REGIONE MARCHE

COMUNE DI MUCCIA

PROVINCIA DI MACERATA

ELABORATO 2.0

RELAZIONE GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICA

COMPATIBILTÀ GEOMORFOLOGICA E IDRAULICA

(D.MIN. LL.PP. 11/03/1998, L.R. 25/2017)

Oggetto: VARIANTE PARZIALE AL PROGRAMMA DI FABBRICAZIONE COMUNALE IN LOCALITA' "PIAN DI GIOVE"

Rif. Catastale foglio 9 – particelle: 668, 669, 340, 342

Committente: Comunale di MUCCIA

STUDIO GeoTECNICO

Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica , Idrogeologia

Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail : geologofmarini@gmail.com
P. IVA: 02518220609

Il Geologo

Dott. Fabrizio Marini

O.G.L. 1741

INDICE

PREMESSA.....3
INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO.....5
STATO ATTUALE DEI LUOGHI E DESTINAZIONI FUTURE 7
INQUADRAMENTO GEOLOGICO -STRUTTURALE.....11
INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO.....15
STUDIO GEOLOGICO GEOMORFOLOGICO DI DETTAGLIO 19
ASSETTO GEOMORFOLOGICO E IDROLOGICO LOCALE.....19
COMPATIBILITÀ IDRAULICA.....22
CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA.....25
CLASSIFICAZIONE E COMPORTAMENTO SISMICO DEI TERRENI 33
PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE.....33
MICROZONAZIONE SISMICA 38
INDAGINI SISMICHE.....40
STABLITA' NEI CONFRONTI DELLA LIQUEFAZIOINE 44
ANALISI DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA ED IDRAULICA 47
INTERFERENZE CON "AREE A RISCHIO FRANA" INDIVIDUATE NEL PAI.....47
INTERFERENZE CON "AREE A RISCHIO ESONDAZIONE" INDIVIDUATE NEL PAI 49
CONCLUSIONI.....50
IDONEITA' TERRITORIALE: INDICAZIONI E PRESCRIZIONI.....50

ALLEGATI

Tavola 2.1: Corografia (Scala 1:25000)
Tavola 2.2: Carata Tecnica Regionale (Scala 1:10000)
Tavola 2.3: Carta Geologica (su base CTR Scala 1:5000)
Tavola 2.4: Carta Geomorfologica (su base CTR Scala 1:5000)
Tavola 2.5: Carta Litologico-Tecnica (su base CTR Scala 1:5000)
Tavola 2.6: Schema Idrogeologico (Scala 1:10000)
Tavola 2.7: Pericolosità Geologiche (su base CTR Scala 1:5000)
Tavola 2.8: Pericolosità Sismica Locale
Tavola 2.9: Carta delle indagini (su base CTR Scala 1:5000)
Tavola 2.10: piano Stralcio di Bacino (PAI) (Scala 1:10000)
Tavola 2.11: Sezione Geo Litologica (Scala 1:200)
Tavola 2.12. Carta della Idoneità territoriale

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

PREMESSA

La presente relazione geomorfologica, redatta dal sottoscritto Dott. Geol. Fabrizio Marini, iscritto all'Albo dei Geologi del Lazio al N° 1741, è finalizzata alla definizione della compatibilità geomorfologica ai sensi dell'art. 89 del D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 a corredo della "*proposta di variante al piano di fabbricazione in Località Pian di Giove*" nel comune di Muccia (Provincia di Macerata), nell'area meglio individuata nella cartografia posta a corredo della presente trattazione. La procedura di variante viene eseguita ai sensi della LEGGE REGIONALE 02 agosto 2017, n. 25 *Disposizioni urgenti per la semplificazione e l'accelerazione degli interventi di ricostruzione conseguenti agli eventi sismici del 2016*.

Il comune di Muccia (MC) è dotato di Programma di Fabbricazione adottato con Deliberazione di consiglio Comunale n. 23 del 30.03.1978 ed approvato con prescrizioni con Decreto della Regione Marche n. 21848 del 13.03.1980 ai sensi dell'art. 36 della L.17.08.1942 n. 1150 e ss.mm.ii, NON adeguato sia al P.P.A.R. Marche che al P.T.C. della provincia di Macerata.

Gli eventi sismici del 2016 hanno determinato la rovina, oltre che del patrimonio edilizio privato, di gran parte delle strutture pubbliche del Comune di Muccia, c'è quindi la necessità di ricostruire diverse strutture e rivalutare alcune aree del territorio comunale per evitare che si determini un progressivo e irreversibile processo di disgregazione della collettività locale. In questo senso un contributo fondamentale è dato dalle donazioni di enti pubblici e privati.

Nel caso in oggetto la generosità di Croce Rossa e dell'Associazione Nazionale Magistrati permetterà di costruire un immobile polivalente dedicato allo svolgimento di attività culturali (biblioteca, sala multimediale e sala convegni) e assistenziali (ambulatori per medici di base). Oltre a ciò con i fondi messi a disposizione dagli SMS solidali sarà possibile ricostruire un campo sportivo polivalente con fondo in erba sintetica.

Lo studio delle caratteristiche geologico, geomorfologiche, idrogeologiche ed idrauliche, relativamente ai terreni posti nell'ambito nell'area di interesse, è stato condotto mediante un rilevamento geologico tecnico in sito con finalità geologico-geomorfologiche. Tale studio, integrato con i dati ricavati dalle indagini in sito e con quelli provenienti dalla bibliografia specifica, hanno permesso di definire il modello

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

geologico tecnico ed assegnare i parametri geotecnici e sismici ai terreni interessati dal progetto in oggetto poste alla base per la definizione della compatibilità geomorfologica richiesta per la presente variante al piano di fabbricazione comunale.

Lo studio è consistito in:

- *Rilevamento geologico-geomorfologico volto a definire l'assetto morfo-strutturale dell'area suddetta ed all'identificazione dei fenomeni erosivi e di dissesto in essa presenti;*
- *Rilevamento geologico-tecnico di dettaglio dell'area circostante il sito interessato dalla variante al piano di fabbricazione in Località Pian di Giove. Tale studio ha avuto come finalità il riconoscimento dei principali litotipi in affioramento, la valutazione della stabilità globale dell'area e la definizione delle interferenze tra le zone in previsione di piano con l'attuale contesto geologico e geomorfologico;*
- *Esecuzione di indagini geognostiche e geofisiche per la definizione delle caratteristiche fisiche, meccaniche e sismiche dei terreni di fondazione;*
- *Ricognizione delle prove geotecniche eseguite in ambito di affioramento al fine avere una distribuzione geostatistica dei dati a disposizione e per una corretta interpretazione degli stessi;*
- *Elaborazione cartografica*

Il lavoro è stato eseguito in ottemperanza alla normativa vigente in materia di Edilizia urbana ed Ambientale:

- *Legge 2 febbraio 1974, n. 64, "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";*
- *L.R. Marche n. 34 del 05/08/1992 e ss.mm.ii "Norme in materia urbanistica, paesaggistica e di assetto del territorio".*
- O.P.C.M. 3274 del 20/03/03 "*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione del territorio nazionale e di normative tecniche perle costruzioni in zona sismica"*
- *LEGGE REGIONALE 23 novembre 2011, n. 22 Norme in materia di riqualificazione urbana sostenibile e assetto idrogeologico e modifiche alle Leggi regionali 5 agosto 1992, n. 34 "Norme in materia urbanistica, paesaggistica e di assetto del territorio" e 8 ottobre 2009, n. 22 "Interventi della regione per il riavvio delle attività edilizie al fine di fronteggiare la crisi economica, difendere l'occupazione, migliorare la sicurezza degli edifici e promuovere tecniche di edilizia sostenibile".*
- *DGR Marche 53 del 21 gennaio 2014 Criteri modalità ed indicazioni tecnico operative per la redazione della verifica di compatibilità idraulica degli strumenti di pianificazione e per l'invarianza delle trasformazioni territoriali*
- *LEGGE REGIONALE 02 agosto 2017, n. 25 Disposizioni urgenti per la semplificazione e l'accelerazione degli interventi di ricostruzione conseguenti agli eventi sismici del 2016*
- *D.Min. LL.PP. 11/03/1988 e D.Min. Infrastrutture 17 gennaio 2018, ss.mm.ii e relative Circolari applicative*

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO

L'area interessata dalla presente variante è rappresentata da una porzione di territorio posto a margine del capoluogo e a ridosso di un'area SAE in località Pian di Giove ad una quota prossima ai 450 m slm in un contesto geomorfologico di origine alluvionale interessato da una recente rimodellazione antropica.

L'area, di proprietà pubblica, è interposta tra la vecchia S.S. n. 77 e la strada comunale Via delle Piane. Negli anni 2009 è stata realizzato un tratto di strada che collega i due assi stradali suddetti e che taglia in due porzioni l'area in questione, detta strada è stata realizzata per necessità legate alla gestione del cantiere della Quadrilatero.

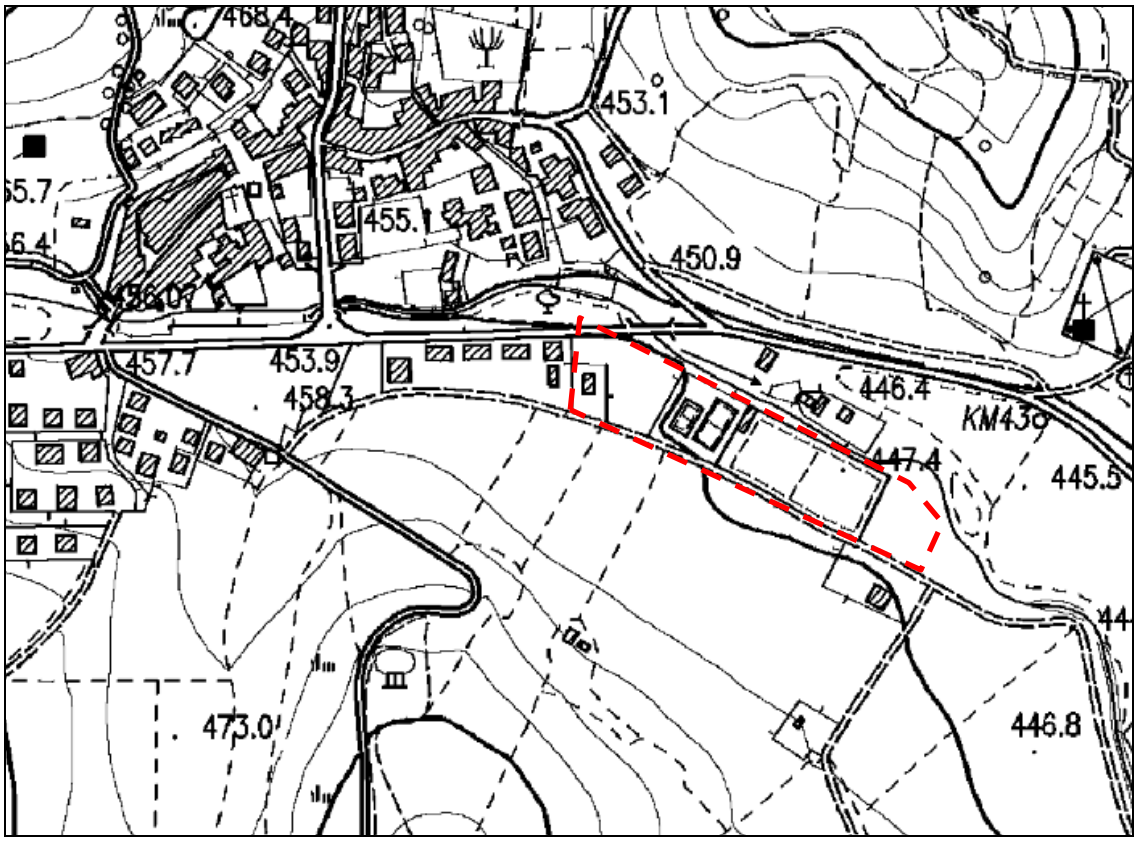


Figura 1: Stralcio CTR con individuazione dell'area oggetto di variante

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

Figura 2: Vista da foto aerea Google Earth aggiornate all'anno 2017

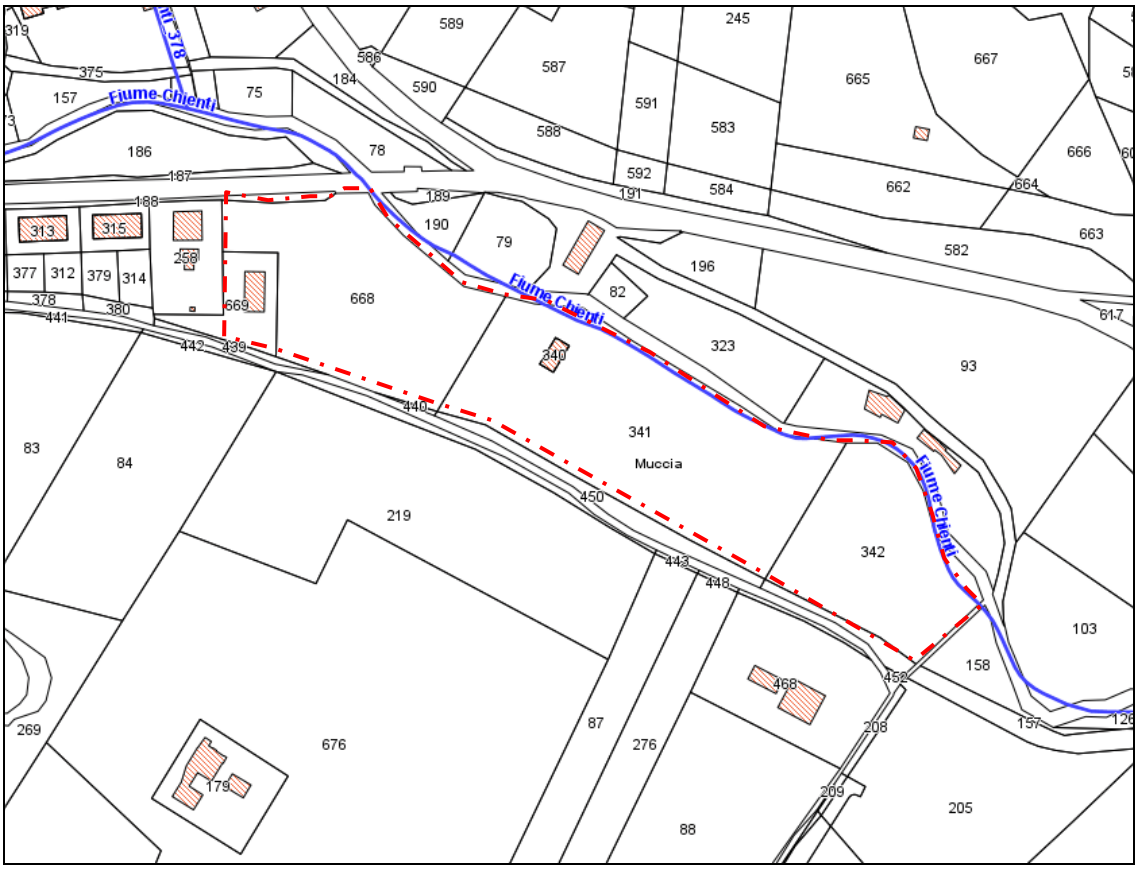


Figura 3: Stralcio Catastale Foglio 9 particelle 669, 668, 341, 342

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

STATO ATTUALE DEI LUOGHI E DESTINAZIONI FUTURE

Nella porzione posta ad Ovest è presente un immobile destinato al ricovero di mezzi comunali, realizzato in seguito al sisma del 1997, e alcune strutture temporanee per la prosecuzione delle attività commerciali realizzate ai sensi dell'Ordinanza del Commissario Straordinario per la Ricostruzione postsisma n. 9 del 14.12.2016 (delocalizzazione). Anche nella porzione di area posta ad Est della nuova strada sono presenti due piccoli immobili in cui sono collocate provvisoriamente attività produttive delocalizzate. La restante porzione di area è stata trasformata in piazzale con pavimentazione in ghiaia per essere utilizzato, nei mesi successivi al sisma, come base per le strutture dei vigili del fuoco e dell'esercito. Allo stato è utilizzato come parcheggio a servizio delle attività produttive presenti. Questa porzione di area è stata individuata dal comune come luogo per la realizzazione del centro polivalente donato dalla Croce Rossa e dall'A.N.M.. L'area confina sul lato Est in minima parte con il fiume Chienti e per la restante parte con una zona occupata da alcuni spazi verdi e da un campo da calcio realizzato già da molti anni.

Figura 4: Zona da centro polifunzionale (FSA) ed attrezzature di servizio (FL)

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

Nello specifico: immediatamente ad Est dell'area suddetta è presente uno spazio libero, che il P. di F. destina ad "uso pubblico", utilizzato come parcheggio dell'attiguo campo di calcio ed in cui è presente anche un piccolo locale utilizzato come spogliatoio. In questa porzione di suolo pubblico il comune ha scelto di realizzare il campo sportivo polivalente in erba sintetica, finanziato con fondi degli SMS solidali messi a disposizione dalla Regione Marche, che occuperà una parte del parcheggio esistente e che potrà usufruire degli spogliatoi esistenti.

Figura 5: Area da destinare a campo sportivo polivalente in erba sintetica (Zona FSR)

Ad Est, oltre il campo da calcio esistente è presente una piccola area in cui è collocata anche una piccola tribuna realizzata con struttura leggera in ferro a servizio del campo da calcio. Il resto dell'area è utilizzato come parcheggio di mezzi comunali. In questa porzione di area il Comune intende costruire un piccolo campo polivalente con fondo naturale in terra e manto in erba e attrezzare le aree libere restanti con tavoli e panche destinata al relax. Questa porzione di area verrà piantumata con essenze vegetali autoctone.

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

Figura 6: Zona da destinare a campo polivalente con fondo naturale in terra e manto in erba e attrezzare le aree libere restanti con tavoli e panche destinata al relax

Nel caso specifico l'area è inquadrata nella seguente cartografia ufficiale:

- **Catasto**: Foglio 9, particelle 668, 669, 340, 342
- **C.T.R. :** Sezione 313090 – Scala 1:10.000
- **I.G.M. :** Tavoletta 124 3-S.W. –Scala 1:25.000
- **Carta Geologica D'Italia:** Foglio 124 Macerata, Scala 1:100.000

L'area di cui trattasi è identificata dalle seguenti coordinate riferite al sistema di riferimento Gauss-Boaga, fuso est:

- **E 23609443; N4771654**
- **2 E2360945: N4771593**
- **3 E2361227; N4771459**
- **4 E2361204; N4771541**

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

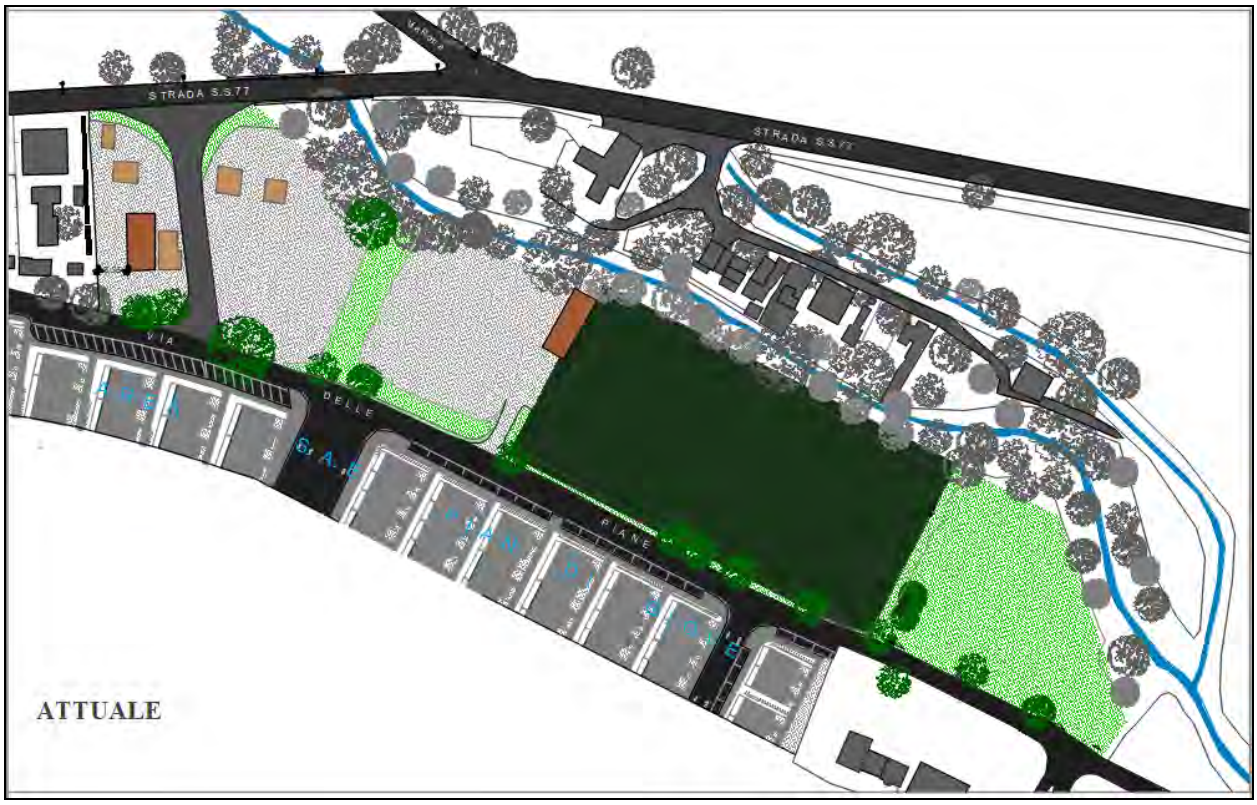


Figura 7: Stato Attuale

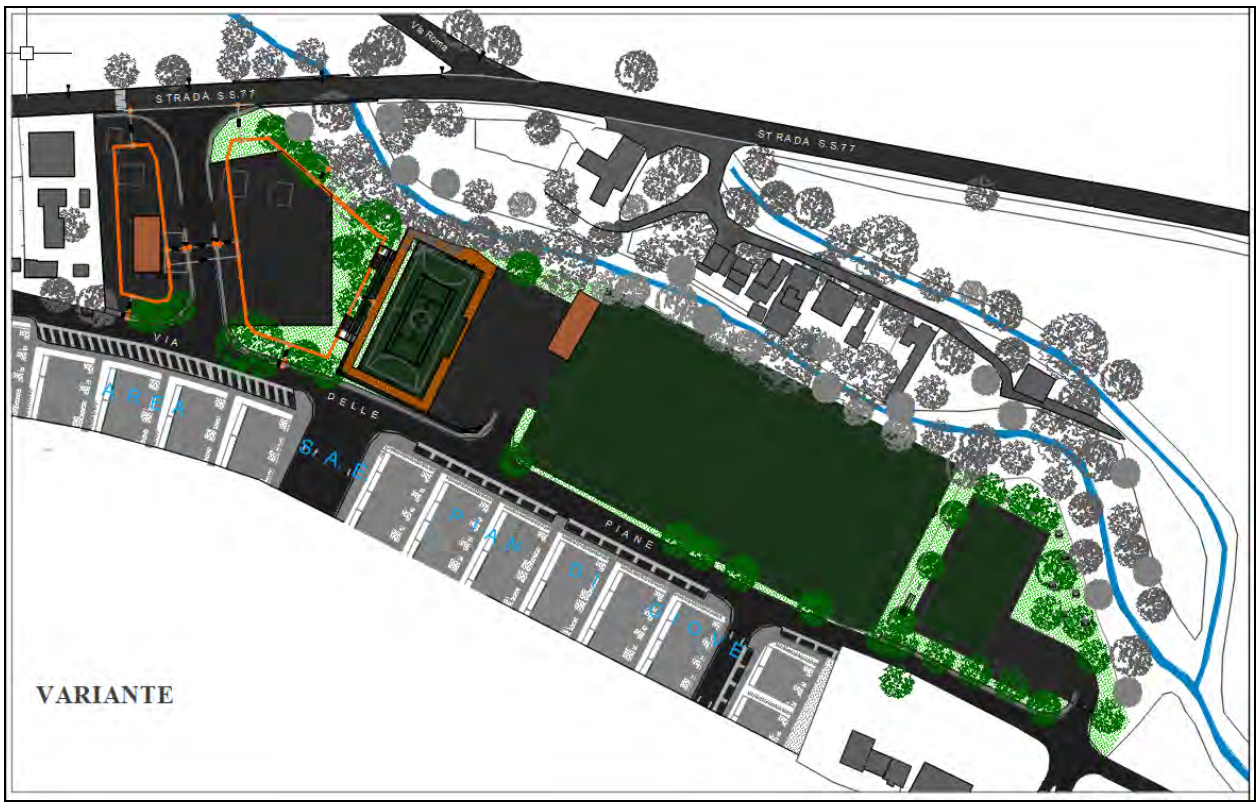


Figura 8: Proposta di varianate

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica , Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

INQUADRAMENTO GEOLOGICO -STRUTTURALE

Il sito oggetto della presente variante, posto ad una quota di circa 450 m s.l.m., è localizzato in loc. Pian di Giove in un contesto morfologico subpianeggiante impostato sui terreni alluvionali attuali e recenti del fiume Chienti.

Il settore oggetto del presente studio si inserisce nel contesto geostrutturale della regione marchigiana che in generale è interessata da uno stile tettonico prevalentemente plicativo, con pieghe e sovrascorrimenti ad andamento NW-SE, cioè, grosso modo, parallelo al bordo costiero adriatico, spesso rovesciate verso oriente. Dall'osservazione dello schema strutturale del Foglio 124, si nota che tutto il territorio comunale di Muccia risulta essere a cavallo tra il settore indicato come "Anticlinorio Pioraco – Monte Igno – Monte di Giulo" e la "Sinclinale Cerreto d'Esi – Matelica – Castelraimondo – Camerino – San Marco".

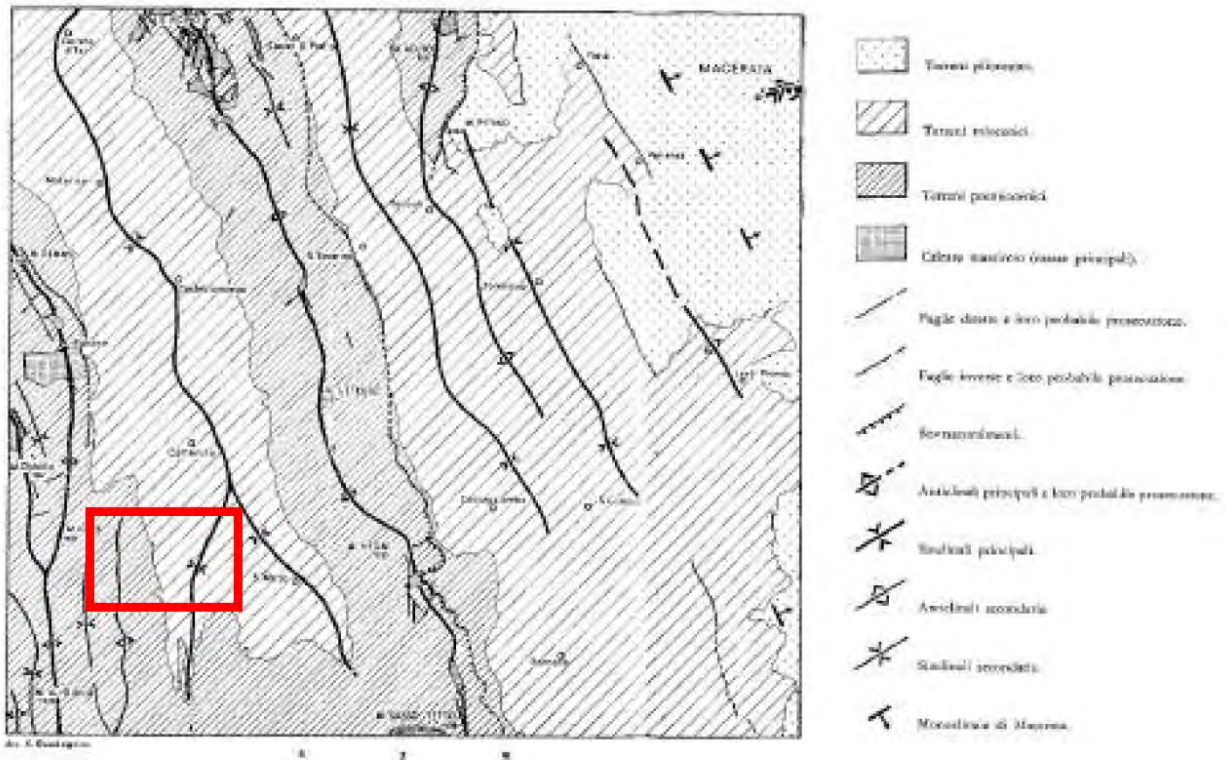


Figura 9: schema strutturale del foglio 124 Macerata

Tale anticlinale, procedendo da ovest verso est presenta diversi motivi plicativi e diversi rapporti con le strutture circostanti, funzione delle azioni tettoniche che si sono succedute nel tempo.

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

Procedendo ancor più verso est si passa alla sinclinale di Camerino, con asse diretto da NNW a SSE. Procedendo verso sud la sinclinale tende a sdoppiarsi in due rami (Fiastra e Visso) separati da una dorsale di terreni cretacei.

Le formazioni che costituiscono tale struttura sono rappresentate dal Bisciaro, dallo Schlier e dalle torbiditi messiniane. Particolarmente estesa è quest'ultima formazione che costituisce il nucleo della sinclinale stessa, tranne nel ramo da Muccia a Visso. La giacitura di tali litotipi è blanda, presentando locali ondulazioni che corrispondono a sinclinali e anticlinali secondarie. Non mancano tuttavia motivi tettonici accentuati che determinano rovesciamenti. In qualche punto l'erosione mette a nudo addirittura i termini più antichi, rappresentati dalla Scaglia rossa, come avviene nella struttura brachianticlinalica Collelungo – Monte di Muccia. Il profilo trasversale della sinclinale camerte è quello di una ampia piega asimmetrica, con il fianco occidentale più raddrizzato di quello opposto.

L'area si solleva ed emerge intorno al Pliocene superiore, in relazione al perdurare di compressioni iniziate nel Pliocene inferiore-medio. Tale attività compressiva cessa nel Pleistocene inferiore: a questo punto si sviluppano esclusivamente movimenti verticali, almeno sino al Pleistocene medio-superiore, differenziati a causa delle faglie trasversali che creano una divisione in blocchi. Tali sistemi di faglie presentano un andamento generale del tipo NE-SW. La sedimentazione è strettamente controllata dalla tettonica che condizione l'impostazione dell'attuale reticolo idrografico.

Nello specifico l'area oggetto della presente variante è rappresentata dalla zona di raccordo tra l'anticlinale ad W e la sinclinale camerte ad E: la zona di raccordo è costituita dalla formazione della Scaglia cinerea mentre la sinclinale è rappresentata dal Bisciaro e dallo Schlier.

Tali strutture, aventi asse NNW-SSE risultano incise trasversalmente dal Fiume Chienti di Gelagna. Un corso d'acqua minore, denominato Fosso dell'Ospedale che attraversa intubato il centro storico di Muccia, rappresenta l'unico affluente degno di nota del Fiume Chienti fino alla sezione di interesse (sinistra idrografica).

Al di sopra del substrato, si rinvengono coperture rappresentate principalmente da depositi eluvio-colluviali e da depositi alluvionali: i primi, di età olocenica, sono di natura prevalentemente limoso-argillosa con frazione sabbiosa e ricoprono il substrato lungo i versanti con spessori fino a 20 m; i secondi, riconducibili soprattutto al Pleistocene

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

superiore, sono costituiti principalmente da ghiaie, con spessori certi anche di 40 m.

Presenti, inoltre, depositi di versante a granulometria grossolana.

Il substrato geologico proprio dell'area in studio risulta caratterizzata da terreni a partire dalla scaglia cinerea appenninica. Tale substrato presenta sempre una fascia di alterazione spessa da 5 a 20 m che offre generalmente velocità delle onde di taglio minori di 800 m/s. Successivamente, può essere considerato sempre un substrato sismico.

La Formazione della ***Scaglia Cinerea*** risulta costituita da marne calcaree, marne argillose di colore grigio e verdastro, talora con bande rosate alla base; nella zona si presenta notevolmente fratturata con joint e clivaggi che si intersecano alla stratificazione a dimostrazione di un'intensa attività tettonica presente nella zona. È osservabile sulla parte medio e alta del fianco ovest della vallecola in oggetto, il limite con la formazione sovrastante del Bisciaro non è rilevabile in campagna, probabilmente è situato lungo la valle al di sotto dei depositi detritici. La formazione del **Bisciaro** è costituita dall'alternanza, in strati medi, di calcari e calcari marnosi scuri, duri e compatti (a luoghi con selce nera in liste o noduli), marne, marne calcaree, marne argillose grigie fogliettate; tipica è la presenza di vulcanoclastiti a composizione riodacitica. Gli spessori e le associazioni litologiche variano nello spazio: in genere si hanno spessori limitati (5-30 m), talora con vistosi pinch-out, e litofacies prevalentemente calcareo marnosa, priva di selce, nelle zone costituenti i bordi dei bacini in evoluzione, e spessori maggiori (fino a 100-120 m), litofacies calcaree con selce e intercalazioni detritiche nelle parti più depresse di detti bacini. La formazione dello Schlier, posto a chiusura della successione di base della presente area, risulta costituita da alternanze di marne, marne calcaree, marne argillose grigie e, subordinatamente, di calcari marnosi biancastri, talora finemente detritici. Gli strati sono in genere medio-sottili, anche se spesso un diffuso clivaggio oblitera ogni traccia di stratificazione. Gli spessori sono estremamente variabili da luogo a luogo in relazione a cause diverse, quali la morfologia del fondo marino, le eteropie con le altre formazioni mioceniche (o con il Bisciaro), l'azione erosiva dei flussi gravitativi ad alta concentrazione. Gli spessori minori si hanno comunque nelle zone più rialzate dove, talora, si ha sedimentazione condensata e presenza di lacune. Molto spesso, per l'assoluta subordinazione sul terreno del Bisciaro delle intercalazioni calcareo-marnose dure rispetto alla frazione marnosa, riesce praticamente impossibile la distinzione cartografica de Bisciaro stesso dallo Schlier.

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

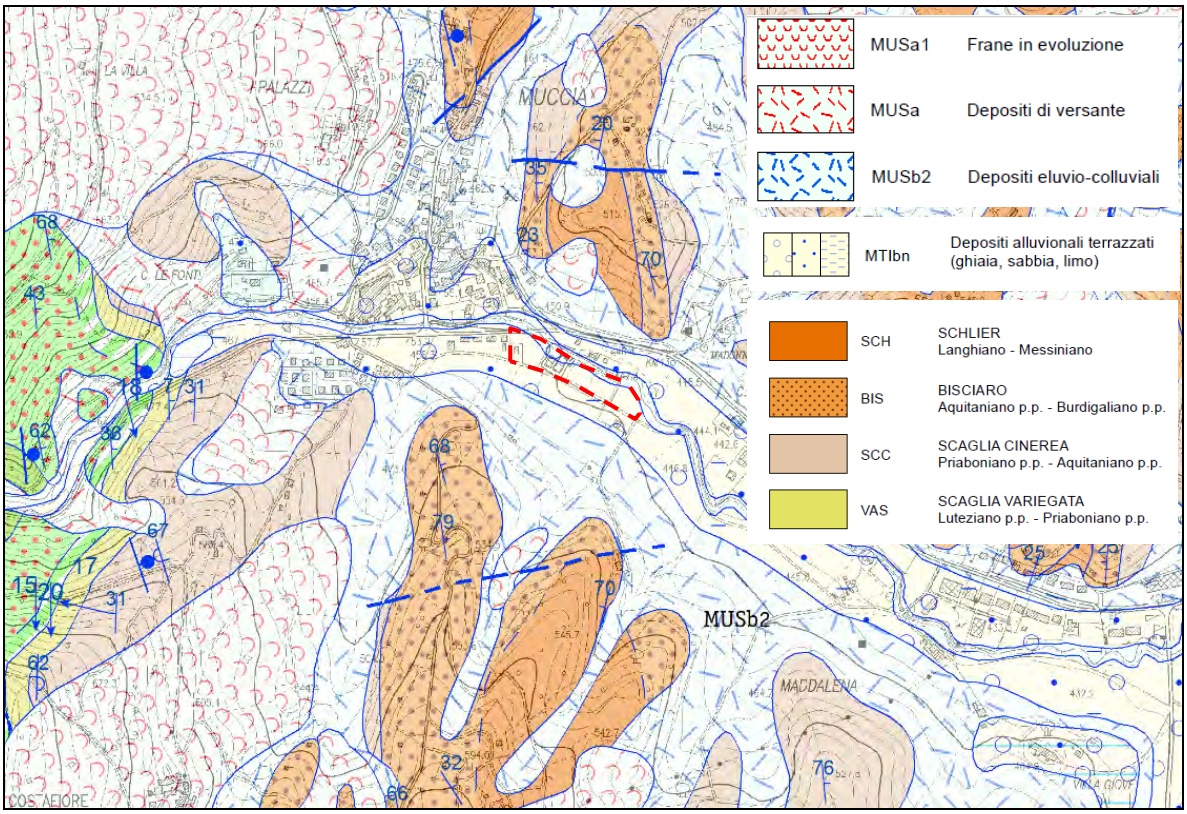


Figura 10: stralcio carta geologica al 10000 del territorio di riferimento

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

L'assetto geologico-strutturale su riportato influenza profondamente anche l'assetto idrogeologico sia a piccola che a grande scala con gli acquiferi superficiali impostati nell'ambito dei terreni alluvionali sostenuti dal substrato geologico in quanto caratterizzato da un medio bassa grado di permeabilità.

.

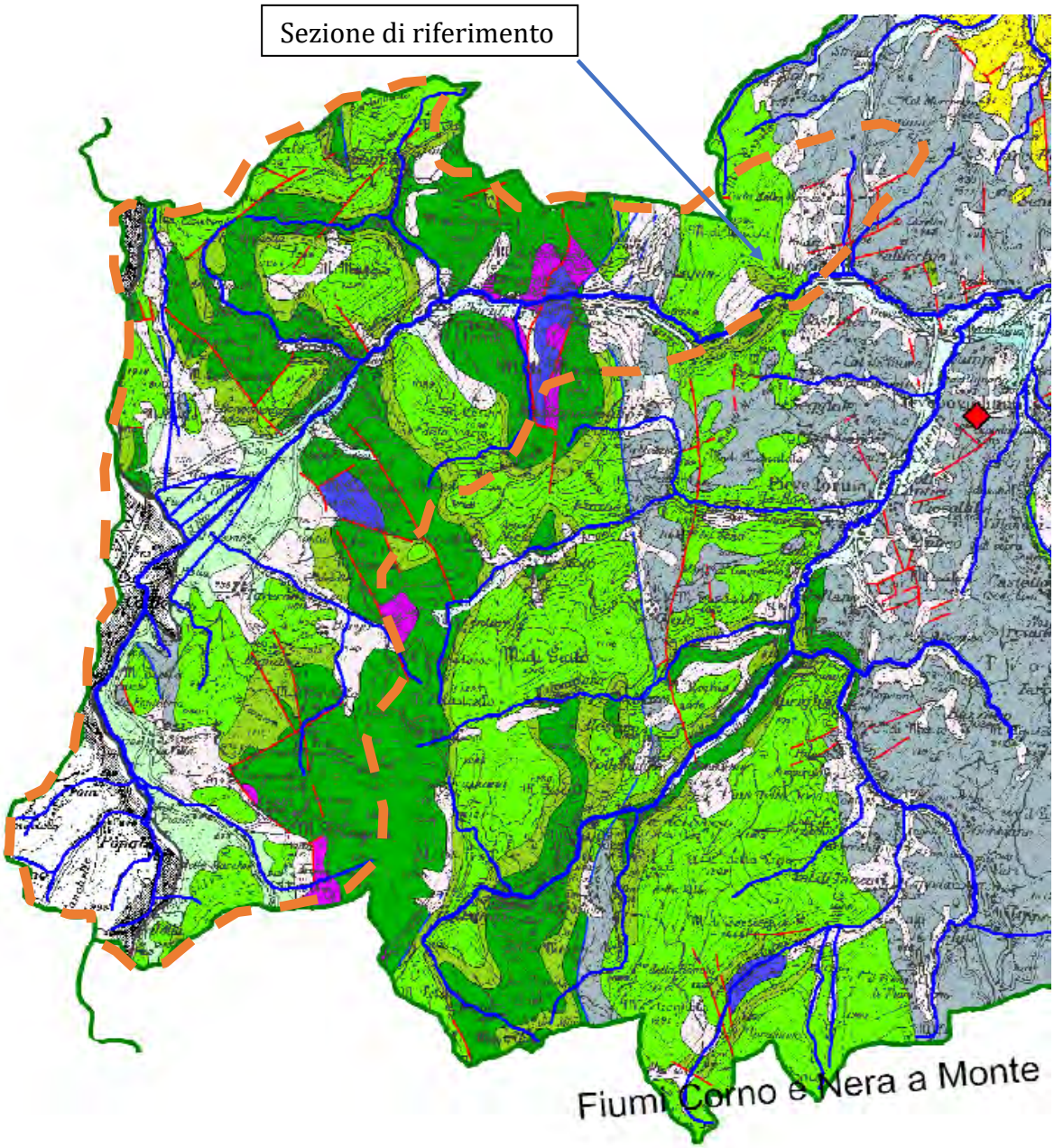


Figura 11: Stralcio carta dello schema idrogeologico del Bacino del fiume Chienti (Schema idrogeologico, isoiete e stazioni di monitoraggio del bacino del f. Chienti, Regione Marche 2008)

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

I depositi alluvionali del fondovalle principale del Fiume Chienti sono costituiti in prevalenza da sabbie e ghiaie, caratterizzati da un grado di porosità e permeabilità medio alto. In essi è contenuta una falda idrica con livello dinamico imposto dal subalveo fluviale, interessata anche da captazioni idriche pubbliche e private.

A livello del substrato, costituito dalle formazioni del Bisciaro e della Scaglia Cinerea, si ha un grado di permeabilità da medio basso a basso, per via della elevata componente marnosa. La circolazione idrica in tali depositi a bassa permeabilità è legata essenzialmente alla fratturazione. Le poche sorgenti alimentate da questo complesso, caratterizzate comunque da esigue portate, sono associate a livelli più calcarei in zone intensamente fratturate. Tale complesso per motivi stratigrafici e strutturali, funge da acquiclude per gli acquiferi della scaglia, di fatto il ruscellamento predomina sull'infiltrazione.

A monte dell'area di interesse non ci sono sorgenti di rilievo tali da garantire una elevata portata al fiume Chienti, che di fatto ha un regime di tipo torrentizio, seppur caratterizzato da portate di piena abbastanza elevate proprio in corrispondenza delle precipitazioni più intense

Di fatto da studi condotti nell'ambito del bacino sotteso alla sezione di interesse, nel periodo di osservazione, sono state misurate portate medie complessive di acque sotterranee di circa 800 l/s, provenienti dal gruppo delle Sorgenti Chieti di Gelagna.

Ulteriori incrementi di portata si hanno a valle della zona di interesse da parte di affluenti posti in destra idrografica (F. Chienti di Pieve Torina, F. Fornace), posti a costituire gli affluenti più importanti del Fiume Chienti, si ribadisce che tali confluenze sono poste a valle dell'area di interesse in zona non interferente.

In sintesi i depositi calcarei ubicati su gran parte del bacino e nella parte ad ovest dello stesso, risultano molto permeabili e sono posti a costituire l'area di ricarica del bacino profondo, intercettato verso est da formazioni tamponanti. Pertanto nelle aree più alte del bacino e quindi più permeabili, si evidenziano sorgenti che permettono una alimentazione piuttosto regolare del corso d'acqua e caratterizzano il regime idrologico dello stesso corpo idrico.

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

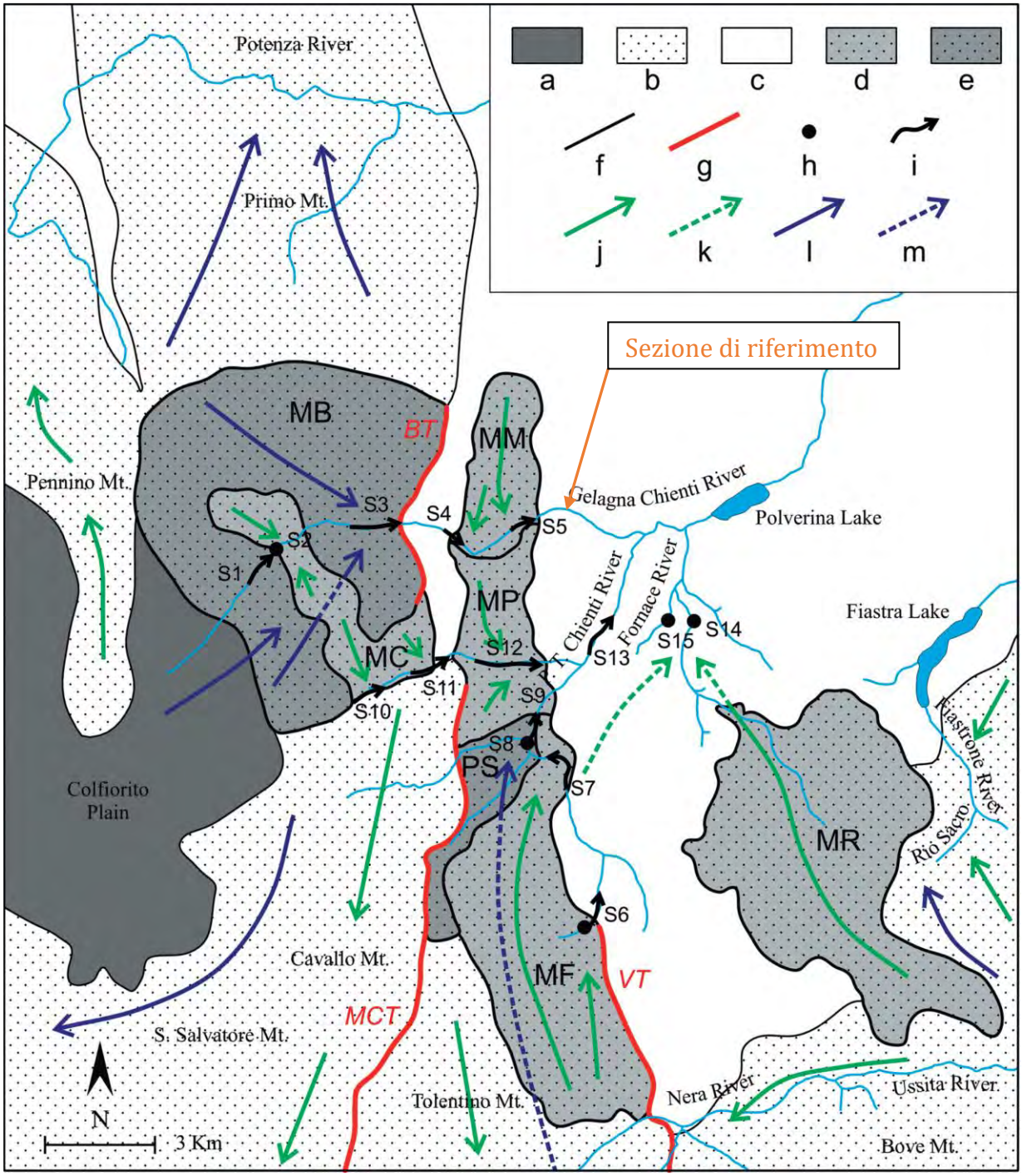


Figura 12: Conceptual groundwater flow model for the upper Chienti basin. (Hydrogeological conceptual model of the upper Chienti River Basin aquifers (Umbria-Marche Apennines) (LUCIA MASTRORILLO & MARCO PETITTA 2014)

I valori di portata media desunti alla stazione idrometrica di Ponte di Giove sono pari a 1.5 m^3/s, equivalenti a 427 mm/anno di deflusso. Il rapporto tra deflusso e precipitazione efficace è di 0.62. questo valore sembra indicare che il bacino idrografico è aperto e caratterizzato da perdite di acque sotterranee verso bacini contigui. Si nota

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

una discreta regolarità del regime di portata, con un ruscellamento calcolato corrispondente a 0.5 m^3/s, pari al 30% circa della portata totale in tutti mesi dell'anno. La regolarità del regime delle acque superficiali è da attribuire alla natura litologica del bacino, in cui, come detto, affiorano quasi esclusivamente carbonati. La componente del flusso di base è di soli 22 m^3/s, ed ha un regime molto regolare. Considerata l'elevata percentuale di carbonati affioranti, il capo indeterminato può essere in gran parte attribuito contributi di acque sotterranee. le portate relativamente basse ed il regime del flusso di base fanno ipotizzare che il fiume sia alimentato da un acquifero non molto esteso, che risente della variabilità degli afflussi sia stagionali che pluriennale.

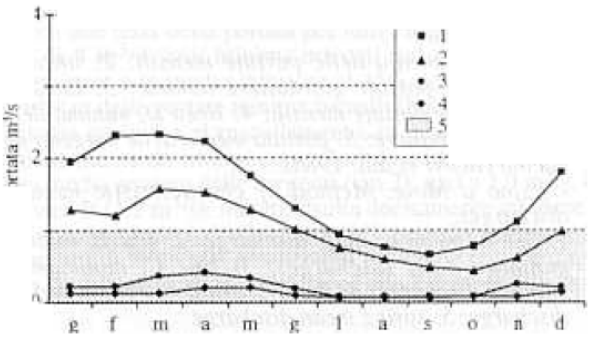


Fig.6 - Chieti a Ponte Giove. Metodo delle portate mensili caratteristiche.
1: linea A, media delle portate mensili; 2: linea B, media delle portate giornaliere minime; 3: linea C, minima delle portate mensili; 4: linea D, minima delle portate giornaliere; 5: portata media delle sorgenti del bacino (BONI et alii, 1986).
- Chienti a Ponte Giove. Method of characteristic monthly discharges.
1: line A, mean monthly discharge; 2: line B, mean of minimum daily discharges; 3: line C, minimum of monthly discharge; 4: line D, lowest of minimum daily discharge; 5: spring mean discharge

Stazione idrometrica	Quota m	Numero di anni	Area (Kmq)	C(%)	P (mm/anno)	E (mm/anno)	PE (mm/anno)	D (mm/anno)	D/PE	IFb
Chienti a ponte Giove	429	24	11	95	1279	589	690	427	0.62	0.44

Tabella 1 : Dati idrologici del bacino idrografico (Boni et alii, 1993)

C: Affioramenti carbonatici nel Bacino, P: precipitazione E: Evapotraspirazione (Turc) PE: Precipitazione efficace D: Deflusso Ifb indice del deflusso di base

Nell'intorno del sito e lungo i versanti posti comunque nell'ambito del territorio di riferimento si possono rilevare alcune venute stagionali, in quanto direttamente influenzate dagli apporti zenitali, comunque interessate da portate poco significative.
Vista la natura dell'intervento e l'assetto strutturale dell'area in oggetto non si ritengono introdotte alterazioni ed interferenze con in normale flusso delle acque sotterranee.

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

STUDIO GEOLOGICO GEOMORFOLOGICO DI DETTAGLIO

Il bacino imbrifero del Fiume Chienti è delimitato a Nord dal contiguo bacino del fiume Potenza ed a sud da quello del Fiume Tenna, corsi d'acqua che scendono verso il mare con andamento parallelo al Chienti stesso. Ad Ovest il bacino e delimitato dai bacini dei fiumi affluenti del Tevere che confluiscono nella piana Umbra e dal bacino del Fiume Nera, secondo uno spartiacque delineato dai rilievi dei monti Pennino, Acuto, Pizzuto, Cavallo e Fema.

Il corso d' acqua prende vita dall' altipiano di Col Fiorito col suo ramo di testa definito Chienti di Gelagna e muove verso valle con andamento piuttosto regolare e sostanzialmente con direzione Ovest-Est, il ramo di Pieve Torina prende vita dalla sella altimetrica costituita dal passo delle Fornaci e muove da Sud verso Nord, per quindi intersecare il Chienti di Gelagna, in senso pressoché ortogonale, nella piana di Muccia, a circa 75 km dalla foce, per dar luogo all' asta unica del F. Chienti.

L'area di riferimento si trova nell'ambito del bacino del Chienti di Gelagna che a monte della sezione di riferimento sottende un bacino con estensione di circa 110 kmq caratterizzato da terreni ad elevata permeabilità ed un pattern subdendridico in parte governato dall'allineamento dei principali elementi strutturali.

ASSETTO GEOMORFOLOGICO E IDROLOGICO LOCALE

Dal rilievo geologico tecnico eseguito nell'ambito del sito di interesse è stato possibile identificare e ricostruire l'assetto geologico e geomorfologico locale che ha data le basi per la redazione del modello geologico tecnico di riferimento.

In particolare l'area in oggetto insiste su terreni di natura alluvionale posti in destra idrografica del fiume Chienti, poco a valle del centro abitato del Comune di Muccia ad una quota prossima ai 450 m slm. L'area risulta in parte antropizzata ad opera di infrastrutture viarie (SS77) ed annesse vie comunali Via delle Piane, oltre a livellamenti e strutture destinate a civile abitazione, realizzate nel recente passato a seguito della crisi sismica del 2016, in quanto buona parte dell'edificato del centro storico di Muccia è risultato inagibile. L'area posta al margine meridionale dell'area oggetto di variante risulta ad oggi interessata da un'area SAE realizzata a seguito di un livellamento della

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

zona pedemontana di Costafiore.

L'assetto morfologico si presenta pianeggiante, con drenaggio preferenziale verso i quadranti di nord est dove scorre il fiume Chienti, che solcando le proprie alluvioni drena in direzione est. Dette alluvioni sono organizzate in tre ordini di terrazzi a luoghi ben evidenti come meglio riportato nella carta geomorfologica allegata.

In tale ambito si rilevano comunque diverse zone in erosione regressiva spinta al punto tale da eliminare alcuni tratti del terrazzo di secondo ordine. Di fatto in generale il ciglio della sponda destra del Fiume Chienti si trova ad una quota più alta di circa 3 metri rispetto alla sinistra.

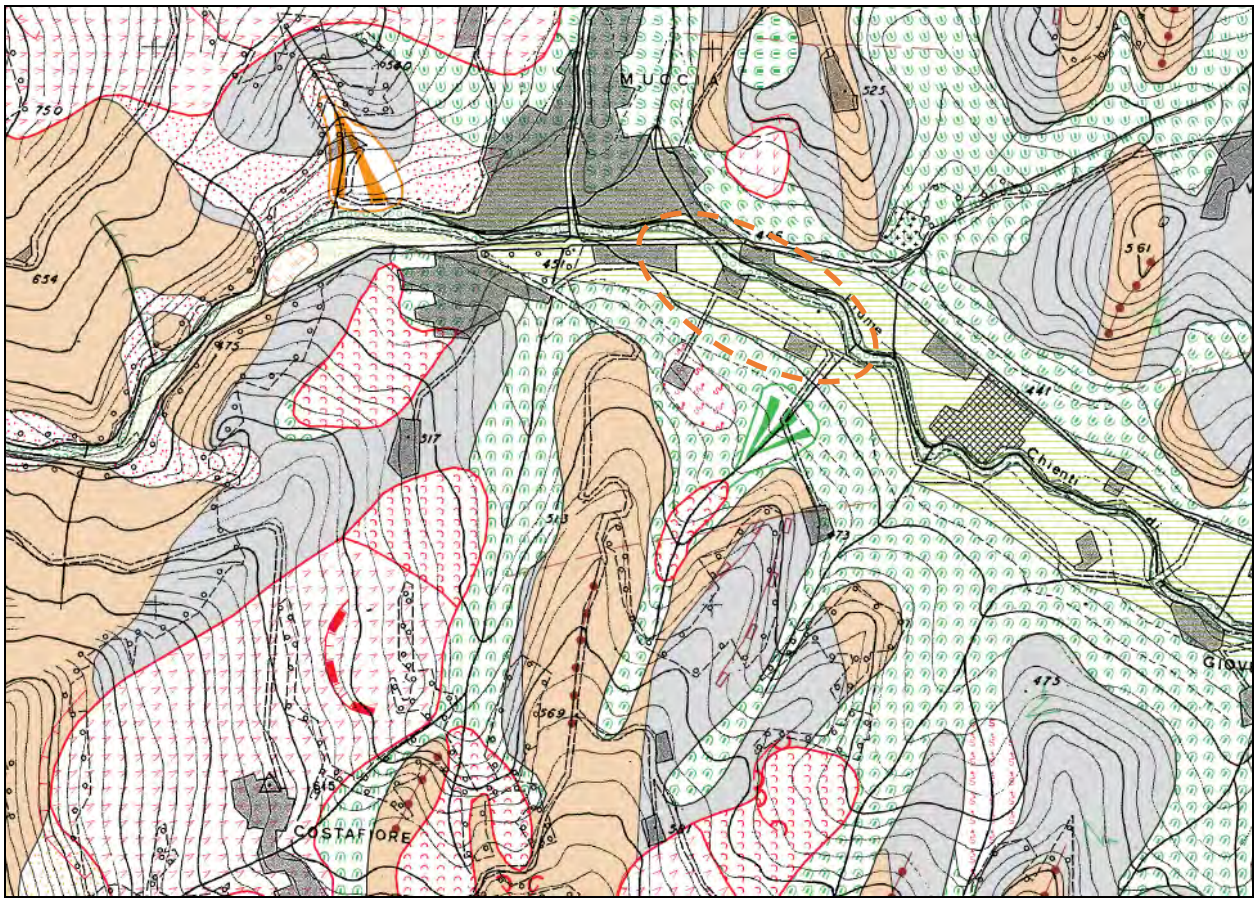


Figura 13: Carta geomorfologica scala 1:10000 Regione Marche

Al margine settentrionale dell'area di interesse segue il limite con il settore collinare, caratterizzato da pendenze dell'ordine dei 5°-10° alla base fino ad arrivare ai 30°-35° verso monte (Fig. 14. Carta delle pendenze)

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

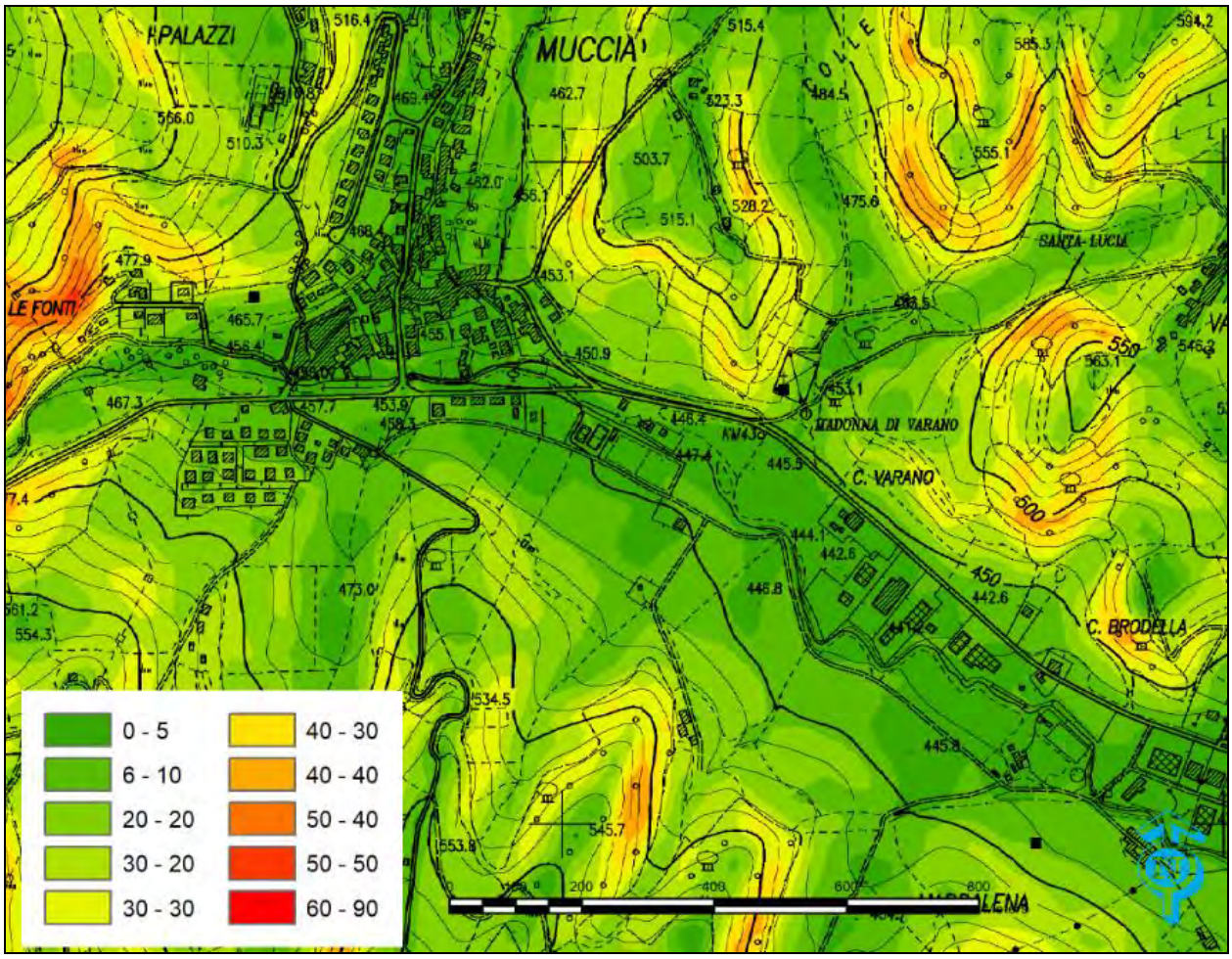


Figura 14: Carta delle pendenze su base DTM 20m della regione Marche

In tale contesto si rilevano diverse forme e processi legati alla gravità ed all'azione dell'erosione superficiale. Di fatto nella carta geomorfologica della regione Marche sono state individuate diverse aree interessate da colamenti e soliflussi.

Nel complesso l'area risulta ben drenata ad opera di fossi interpoderali e drenaggi artificiali che convogliano le acque superficiali verso il Fiume Chienti.

A garanzia della stabilità dell'area sono stati eseguiti diversi interventi di stabilizzazione del versante posti a monte dell'area SAE. Nello specifico è stata realizzata una paratia di pali tirantati proprio in corrispondenza della scarpata artificiale realizzata al limite meridionale di detta area.

Nell'ambito dell'area di interesse, così come determinato a seguito dei rilievi eseguiti in sito, che dalla ricognizione della cartografia specifica (PAI, Carta geomorfologica, IFFI), non si rilevano forme e processi legati all'azione della gravità, collocati in posizione di interferenza rispetto alla zona oggetto di variante.

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

COMPATIBILITÀ IDRAULICA

Al fine di verificare la compatibilità idraulica dell'area è stata eseguita uno studio specialistico ai sensi dell'Art. 10 della L.R. marche 22/2011, secondo il documento tecnico approvato con DGR 53/2014.

La verifica di Compatibilità Idraulica prevede fino a tre livelli di approfondimento, progressivi ed interdipendenti, scelti in funzione dell'importanza della trasformazione territoriale prevista e della situazione della rete idrografica nel contesto idro-geomorfologico in cui si colloca la trasformazione stessa:

1) Verifica preliminare: analisi Idrografica-bibliografica-storica;
2) Verifica semplificata: analisi geomorfologica;
3) Verifica completa: analisi idrologica-idraulica di dettaglio.

Per il tratto considerato del fiume Chienti di Gelagna e l'area in oggetto, dall'analisi idrografica-bibliografica-storica eseguita, non si rilevano fenomeni di rilievo o aree interessate da perimetrazione con rischio idraulico

- le cartografie del P.A.I. Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Marche non individuano aree a rischio idrogeologico per esondazione;
- non sono state reperite notizie storiche riconducibili ad eventi di esondazione che hanno interessato nel passato la zona studiata, come risulta anche dall'analisi del Sistema Informativo sulle Catastrofi Idrogeologiche.

Tuttavia, vista la posizione del fiume Chienti di Gelagna, posto a lambire il limite settentrionale della zona oggetto di variante, si è passati al successivo grado di verifica (Analisi geomorfologica).

Nella verifica semplificata, l'analisi geomorfologica, integrata con l'analisi idrologica-bibliografica-storica, viene utilizzata per individuare la fascia di pertinenza fluviale su base geomorfologica, ovvero le aree inondabili per piene eccezionali relative a tempi di ritorno di centinaia di anni, le forme fluviali riattivabili con piene eccezionali, le aree interessate/interessabili dall'evoluzione-mobilità dell'alveo e delle scarpate fluviali.

La fascia di pertinenza fluviale su base geomorfologica viene effettuata considerando i seguenti elementi:

a. le aree ritenute inondabili, per piene eccezionali, individuate su base geomorfologica;
b. le zone inondabili già individuate negli strumenti di pianificazione di settore redatti

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

dalle Autorità di bacino/Distretto (es: PAI) per piene con tempo di ritorno fino ad almeno 200 anni;

c. le zone interessate in passato da eventi di esondazione/allagamento, per le quali sono disponibili informazioni su tali eventi;
d. le aree interessabili dalla possibile divagazione dell'alveo … ;
e. le aree demaniali (acque esenti da estimo) come risultanti nelle cartografie catastali;
f. la fascia di rispetto idraulica di cui al R.D. 523/1904, art 96, comma f) (10 m dal piede degli argini e loro accessori o dal ciglio di sponda dell'alveo).

Dalla cartografia di base a disposizione e da alcuni rilievi palano altimetrici eseguiti nell'ambito del sito di cui trattasi sono state ricavata diverse sezioni ritenute rappresentative della morfologia fluviale.

Nel complesso l'alveo di interesse è posto a valle del ponte della S.S. 77 per un tratto di circa 300 m. In tale ambito il Fiume Chienti scorre incidendo le proprie alluvioni con scarpate dell'ordine dei 3.0-4.0 m in sinistra idrografica e da 6.0 fino a 8.0 m in destra idrografica. Come precedentemente descritto in destra idrografica non si rileva il secondo ordine di terrazzo in quanto interessato da fenomeni di erosione regressiva. Oltre al ponte lungo la S.S. 77 non si rilevano ulteriori opere antropiche poste a regimentare il corso del fiume e/o a protezione delle scarpate fluviali posta a valle dell'area di interesse.

Ricostruite le sezioni rappresentative dell'area di interesse, si rileva che le aree potenzialmente esondabili sono poste in sinistra idrografica, proprio in corrispondenza delle aree relativamente più basse in quota.

A supporto delle osservazioni di carattere geomorfologico è stato predisposto uno studio idrologico-idraulico finalizzato alla definizione dei tiranti idraulici e delle fasce di pericolosità idraulica.

Dalla elaborazione dello studio così eseguito, (riportato integralmente in seno all'elaborato 3.0: Relazione Idraulica-Idrologica Di Compatibilità Idraulica, a cui si rimanda per ulteriori approfondimenti, si evince che il fiume Chienti, relativamente all'area oggetto di variante risulta caratterizzato dalle seguenti portate per i tempi di ritorno assegnati:

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

Tr assegnato	a	n	tc (ore)	hc (mm/h)	**Qmax (m3/sec)**
30 anni	39,34	0,34	4,40	65,33	176,00
50 anni	42,48	0,34	4,40	70,30	189,38
100 anni	46,71	0,34	4,40	77,00	207,42
200 anni	50,93	0,34	4,40	83,67	**225,39**

Le portate sono state ricavate mediante il metodo razionale con riferimento alla stazione pluviometrica di Serravalle in Chienti.

Dalla elaborazione delle simulazioni idrauliche condotte su sezioni ritenute rappresentative dell'area in oggetto, eseguite con il software di calcolo HEC RAS 5.0.5 non si registrano fenomeni di esondazione se non per la porzione posta in sinistra idrografica dove le quote topografiche risultano relativamente più in basso di circa 3-4 m rispetto alla zona in oggetto.

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

Così come rilevato in via preliminare da indagini in sito e da ricerche di carattere bibliografico, l'area di cui trattasi risulta impostata su terreni di origine alluvionale per uno spessore di almeno 10-15 m dal piano campagna. A tale proposito è stata pianificata una apposita campagna di indagini geognostiche finalizzata alla definizione delle caratteristiche geologiche e geotecniche dei terreni posti nell'ambito del volume significativo delle strutture da realizzare in corrispondenza dell'area oggetto di variante.
Nello specifico sono state eseguite n. 4 prove penetrometriche dinamiche con penetrometro Pagani tipo 73/200 spine ad una profondità di circa 10 m o comunque alla profondità a cui è stato raggiunto il rifiuto strumentale. A seguito della esecuzione delle prove DPSH 1 e DPSH 2 è stato rilevato uno strato dotato di una bassa resistenza alla penetrazione posto a profondità da – 1.00 a -4.00 m dal piano campagna, al fine di verificare la consistenza e la natura di detti terreni, nel corso della DPSH 3, sono stati prelevati due campioni con campionatore Raymond alla profondità di 1.80÷2.40 (C1-DPSH3) e 3.60÷4.20 (C2-DPSH3) per la definizione della curva granulometrica e dei parametri fisici dei terreni.

Figura 15: Campionatore reymond C1-DPSH Prof. 3 1.80-2.40)

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

Figura 16: Campionatore reymond C1-DPSH 3 prof. 3.60-4.20)

Figura 17: Affioramento di depositi alluvionali su una sezione antropica posta nell'ambito dell'rea di interesse

Di fatto dette indagini hanno dato garanzia circa la continuità geologica orizzontale tra i terreni posti nella zona da destinare ad attrezzature socio assistenziali (FSA) ed i campi da Calcio (FSR) posti ad una quota topografica più bassa di circa 4 m.

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

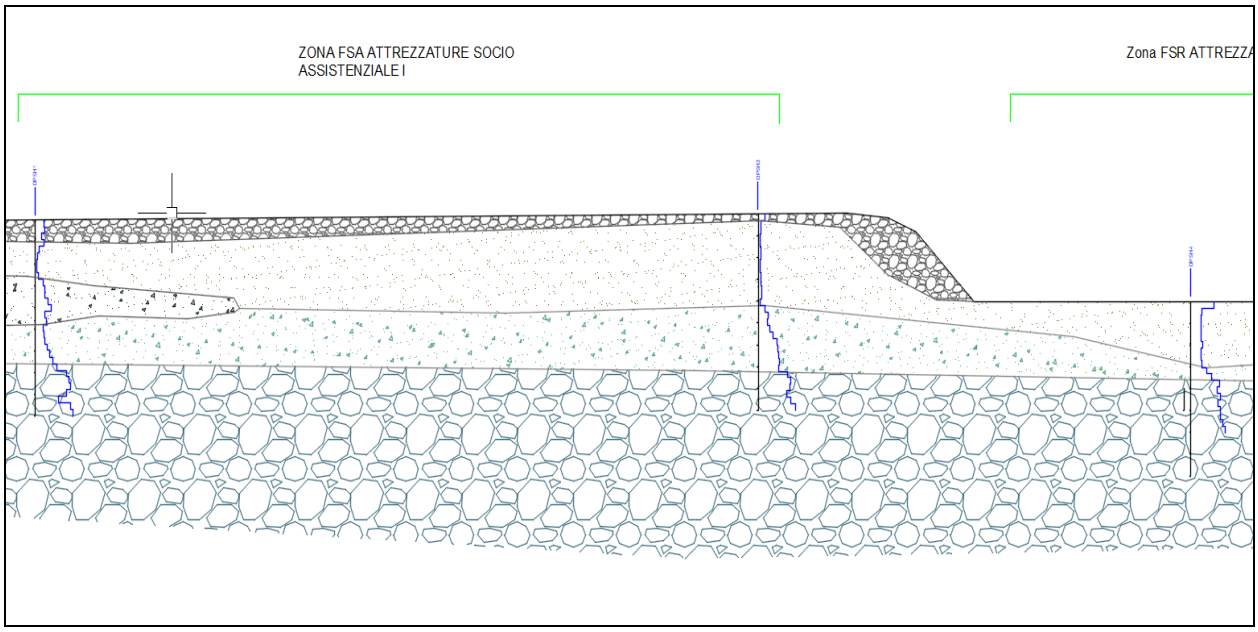


Figura 18: Modello geologico tecnico locale

Figura 19 Esecuzione prove penetrometriche Dpsh 1, 2

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica , Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

Figura 20: Esecuzione prove penetrometriche Dpsh 3

Figura 21: Esecuzione prove penetrometriche Dpsh 4

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica , Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

I risultati delle elaborazioni delle indagini così eseguite sono stati opportunamente confrontati con le informazioni di carattere geologico e geotecnico desunte da indagini condotte in sito nel corso degli studi di microzonazione sismica di Livello 1 e di Livello 3 eseguite nell'ambito del territorio comunale e nello specifico in corrispondenza dell'area oggetto di variante all'attuale piano di fabbricazione.

Al fine di definire la natura dei terreni di base, posti a costituire il bedrock geologico e sismico dell'area, sono stati presi a riferimento alcuni sondaggi eseguiti al margine dell'area in oggetto e come meglio riportato in seno alla carta delle indagini (*Tav. 9: Ubicazione Indagini*) poste a corredo della presente trattazione.

Dalla elaborazione delle informazioni di carattere geologico e geotecniche ricavate sia direttamante in sito, da indagini opportunamente eseguite, sia da indagini pregresse che da fonti bibliografiche, è stato possibile assegnate i parametri meccanici e fisici di riferimento alle varie unità geotecniche riscontrate in sito. I parametri di riferimento vengono sintetizzati nella tabella di seguito riportata:

Spessore. (m)	Unità	γ- γ_{sat} (g/cm^3)	Φ °	Cu (Kg/cm^2)	Dr (%)
0.30-1.20	Ghiaie sabbiose (riporto)	1.4-1.8	28		75-90
2.00-4.00	sabbie limose	1.5-1.8	25	0.1	25-35
1.50-2.50	Alternanza di ghiaie sabbiose e sabbie ghiaiose	1.6-1.9	26		50-65
>5.00	Ghiaie grossolane con intercalazioni ghiaiose in matrice sabbiosa	1.8-2.0	27		60-80
>30.00	Marne e marne grigio verdastre	1.9-2.2	30-35	0.2-0.4	

Al fine di definire le proprietà geologiche e geotecniche per scopi edificatori si rimanda a studi di dettaglio da eseguire in funzione delle richieste del progettista delle strutture.

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

Figura 22: Stratigrafia 0.0-5.00 m

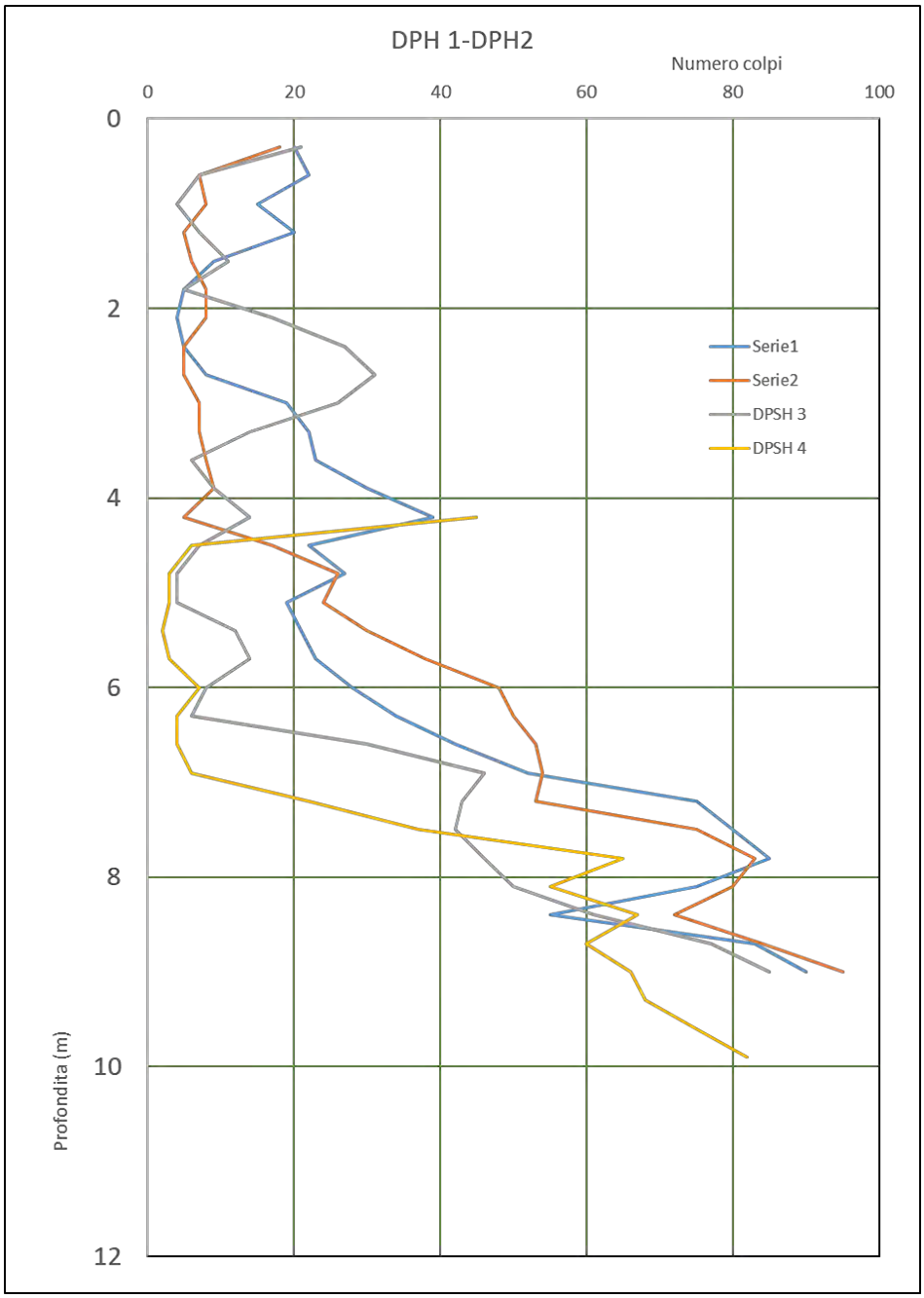
Figura 23 Stratigrafia 5.00-10.00 m

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica , Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

Figura 24: Stratigrafia 10.00 m-15.00

Figura 25 Stratigrafia 15.0-20.00 m

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica , Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com



Confronto risultanze prove penetrometriche

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

CLASSIFICAZIONE E COMPORTAMENTO SISMICO DEI TERRENI

PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

Secondo l'OPCM 3519/2006 (aggiornamento della precedente OPCM 3274/2003) il Comune di Muccia ricade nella zona sismica 1, definita da un valore dell'accelerazione orizzontale massima su suolo rigido e pianeggiante ag (con probabilita di superamento del 10% in 50 anni) compresa tra 0,25 e 0,35g.

I criteri per l'aggiornamento della mappa di **pericolosità sismica** sono stati definiti proprio con l'Ordinanza del PCM n. 3519/2006, che ha suddiviso l'intero territorio nazionale in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'**accelerazione orizzontale massima** (**ag**) su suolo rigido o pianeggiante.

Zona sismica 1	Zona con pericolosità sismica alta. Indica la zona più pericolosa dove possono verificarsi fortissimi terremoti.		
Zona sismica	Descrizione	accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni [**ag**]	accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche) [**ag**]
1	Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi fortissimi terremoti.	ag > 0,25 g	0,35 g
2	Zona dove possono verificarsi forti terremoti.	0,15 < ag ≤ 0,25 g	0,25 g
3	Zona che può essere soggetta a forti terremoti ma rari.	0,05 < ag ≤ 0,15 g	0,15 g
4	E' la zona meno pericolosa, dove i terremoti sono rari ed è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica.	ag ≤ 0,05 g	0,05 g

Dal punto di vista sismico, come quanto rilevato dal "Catalogo dei terremoti italiani dal 1000 al 1980" e del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI15) che fornisce dati parametrici omogenei, sia macrosismici, sia strumentali, relativi ai terremoti con intensità massima > 5 o magnitudo > 4.0 di interesse per l'Italia nella finestra temporale 1000-2014, l'area in oggetto risulta essere stata interessata da almeno 50 eventi sismici significativi come di seguito riportati

File downloaded from CPTI15 - DBMI15
Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani 2015 - Database Macrosismico Italiano 2015

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Seismic history of :Muccia
PlaceID:IT_51872
Coordinates (lat, lon):43.081, 13.043
Municipality (ISTAT 2015): Muccia
Province: Macerata
Region: Marche
No. of reported earthquakes: 50

Intensity	Year Mo Da Ho Mi Se	Epicentral area	NMDP	Io	Mw
4	1785 05 03 02 30	Appennino umbro-marchigiano	11	7	5,1
6	1799 07 28 22 05	Appennino marchigiano	70	9	6,18
F	1943 10 03 08 28 29.00	Ascolano	170	8	5,67
NF	1948 01 10	Loro Piceno	21	4-5	3,93
5	1951 08 08 19 56	Gran Sasso	94	7	5,25
F	1962 10 05 23 00 43.00	Appennino maceratese	16	5-6	4,35
4	1963 01 25 05 27	Monti Sibillini	30	5	4,31
4	1969 09 26 23 40 39.00	Teramano	97	5	4,39
5	1971 02 11 18 49 21.00	Valle del Chiascio	71	6	4,61
3	1971 02 12 04 54 56.00	Valle del Chiascio	47	7	4,89
3-4	1971 04 02 01 43 54.00	Valnerina	68	6	4,5
5	1971 10 04 16 43 32.60	Valnerina	43	5-6	4,51
5-6	1972 11 26 16 03	Marche meridionali	73	8	5,48
6-7	1979 09 19 21 35 37.00	Valnerina	694	8-9	5,83
5	1980 02 28 21 04 40.00	Valnerina	146	6	4,97
5	1980 05 24 20 16 04.00	Monti Sibillini	58	5-6	4,48
4-5	1984 04 29 05 02 59.00	Umbria settentrionale	709	7	5,62
4-5	1986 10 13 05 10 00.31	Monti Sibillini	322	5-6	4,46
4-5	1989 09 11 02 46 23.93	Marche meridionali	60	5	4,04
5	1989 11 19 03 40 22.54	Valnerina	38	5	4,13
4-5	1989 12 22 06 48 13.91	Valle Umbra	114	5	4,44
4-5	1993 06 04 21 36 50.60	Valle del Topino	90	5-6	4,39
5	1993 06 05 19 16 17.02	Valle del Topino	326	6	4,72
4	1995 12 30 15 22 08.73	Fermano	106	5	4,19
NF	1997 07 15 08 51 12.21	Appennino umbro-marchigiano	22	4-5	3,34
7	1997 09 26 00 33 12.88	Appennino umbro-marchigiano	760	7-8	5,66
6	1997 09 26 09 40 26.60	Appennino umbro-marchigiano	869	8-9	5,97
7-8	1997 10 03 08 55 22.07	Appennino umbro-marchigiano	490		5,22
7-8	1997 10 06 23 24 53.29	Appennino umbro-marchigiano	437		5,47
6-7	1997 10 14 15 23 10.64	Valnerina	786		5,62
5	1997 10 23 08 58 43.96	Appennino umbro-marchigiano	56		3,86
4-5	1997 11 09 19 07 33.27	Valnerina	180		4,87
6	1998 02 07 00 59 44.54	Appennino umbro-marchigiano	62		4,41

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica , Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

5	1998 02 16 13 45 19.00	Valnerina	33		3,75
5	1998 03 21 16 45 09.21	Appennino umbro-marchigiano	141		5
5-6	1998 03 26 16 26 17.03	Appennino umbro-marchigiano	409		5,26
5	1998 04 05 15 52 21.01	Appennino umbro-marchigiano	395		4,78
3-4	1998 06 01 13 57 10.41	Appennino umbro-marchigiano	23		4,02
5-6	1998 06 02 23 11 23.00	Appennino umbro-marchigiano	83		4,25
4-5	1998 08 11 05 22 59.64	Appennino umbro-marchigiano	24		3,26
4-5	1999 10 10 15 35 51.91	Alto Reatino	79	4-5	4,21
4-5	1999 11 29 03 20 33.86	Monti della Laga	62	5-6	4,15
4-5	2000 09 02 05 17 02.41	Appennino umbro-marchigiano	115	5	4,4
5	2000 10 24 07 52 23.70	Monti Sibillini	65	5	4,11
3-4	2001 04 16 08 51 53.56	Appennino umbro-marchigiano	31	4-5	3,57
NF	2004 12 09 02 44 25.29	Teramano	213	5	4,09
3-4	2005 04 12 00 31 51.61	Maceratese	131	4	3,74
4	2005 12 15 13 28 39.59	Val Nerina	350	5	4,14
4-5	2006 04 10 19 03 36.67	Maceratese	211	5	4,06
3-4	2006 10 21 07 04 10.01	Anconetano	287	5	4,21

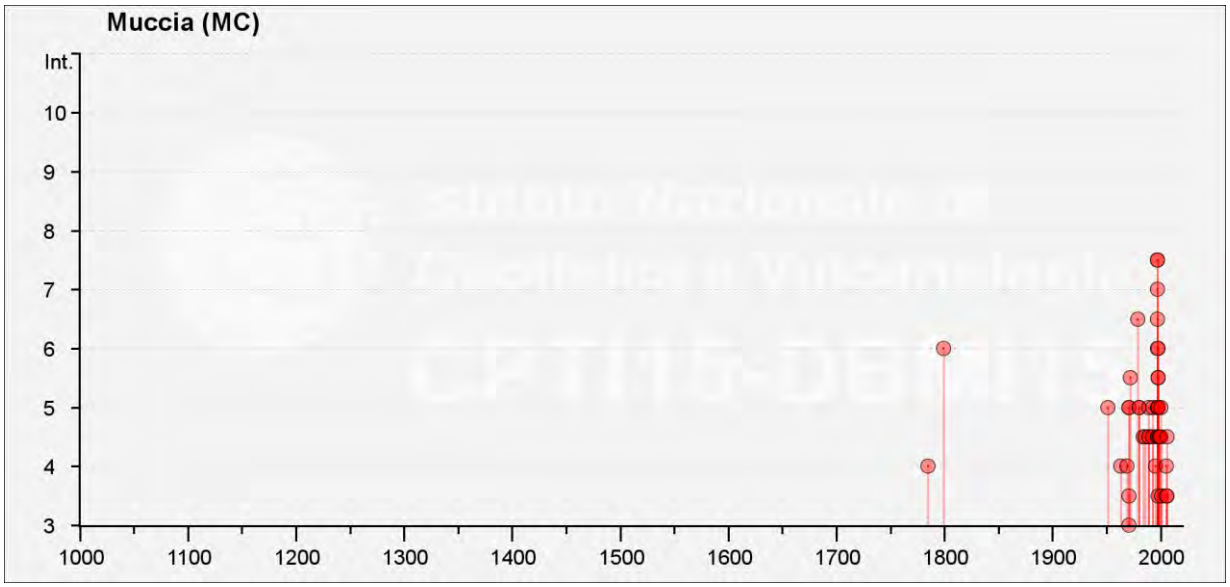


Figura 26: Catalogo parametrico dei Terremoti Italiani 2015 (CPTI15), riferiti al comune di Muccia

Di seguito si riporta uno stralcio della mappa di pericolosità sismica in termini di accelerazione massima del suolo ag, con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, pari ad un periodo di ritorno Tr di riferimento di 475 anni, riferita a suoli rigidi.

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

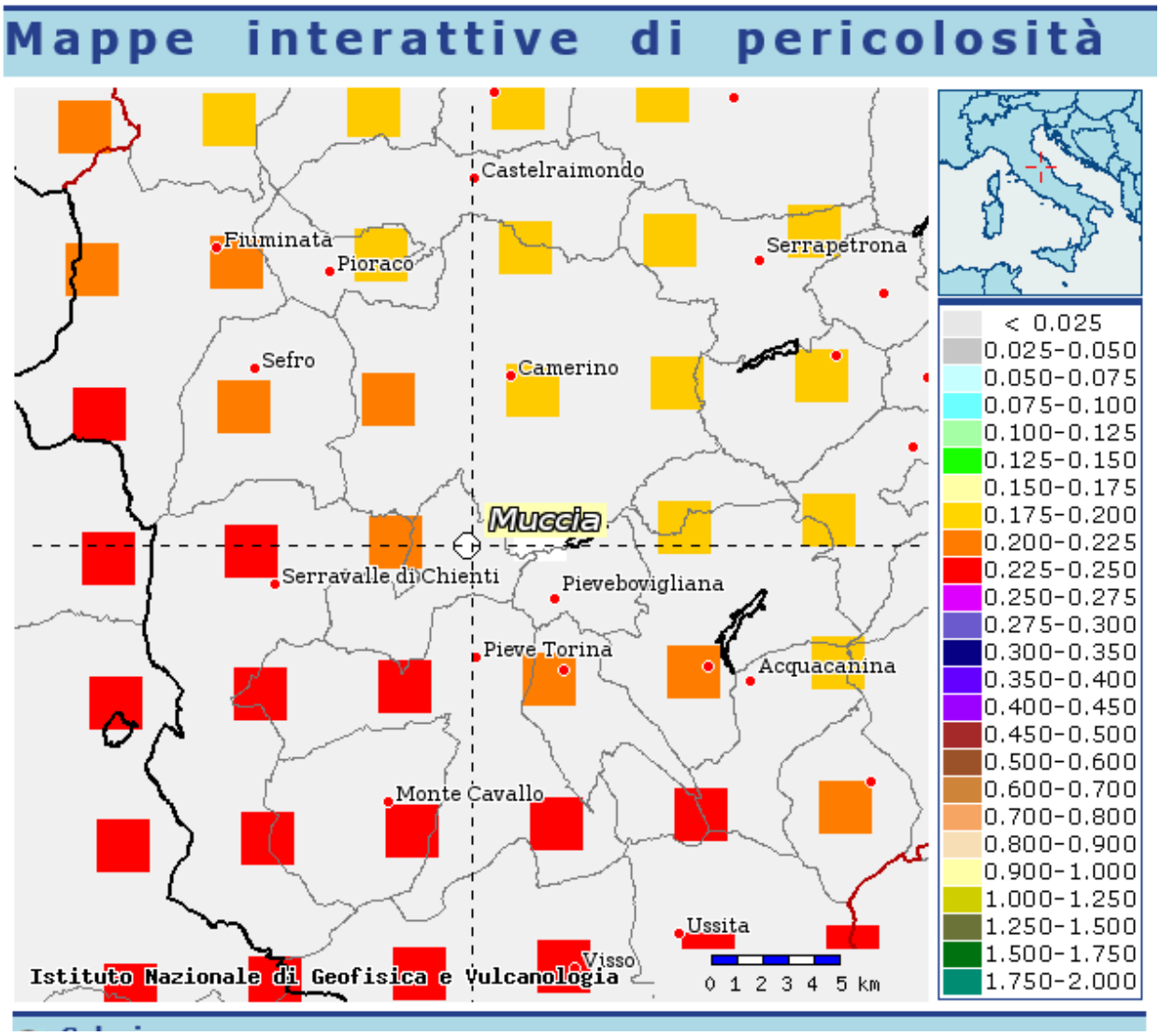
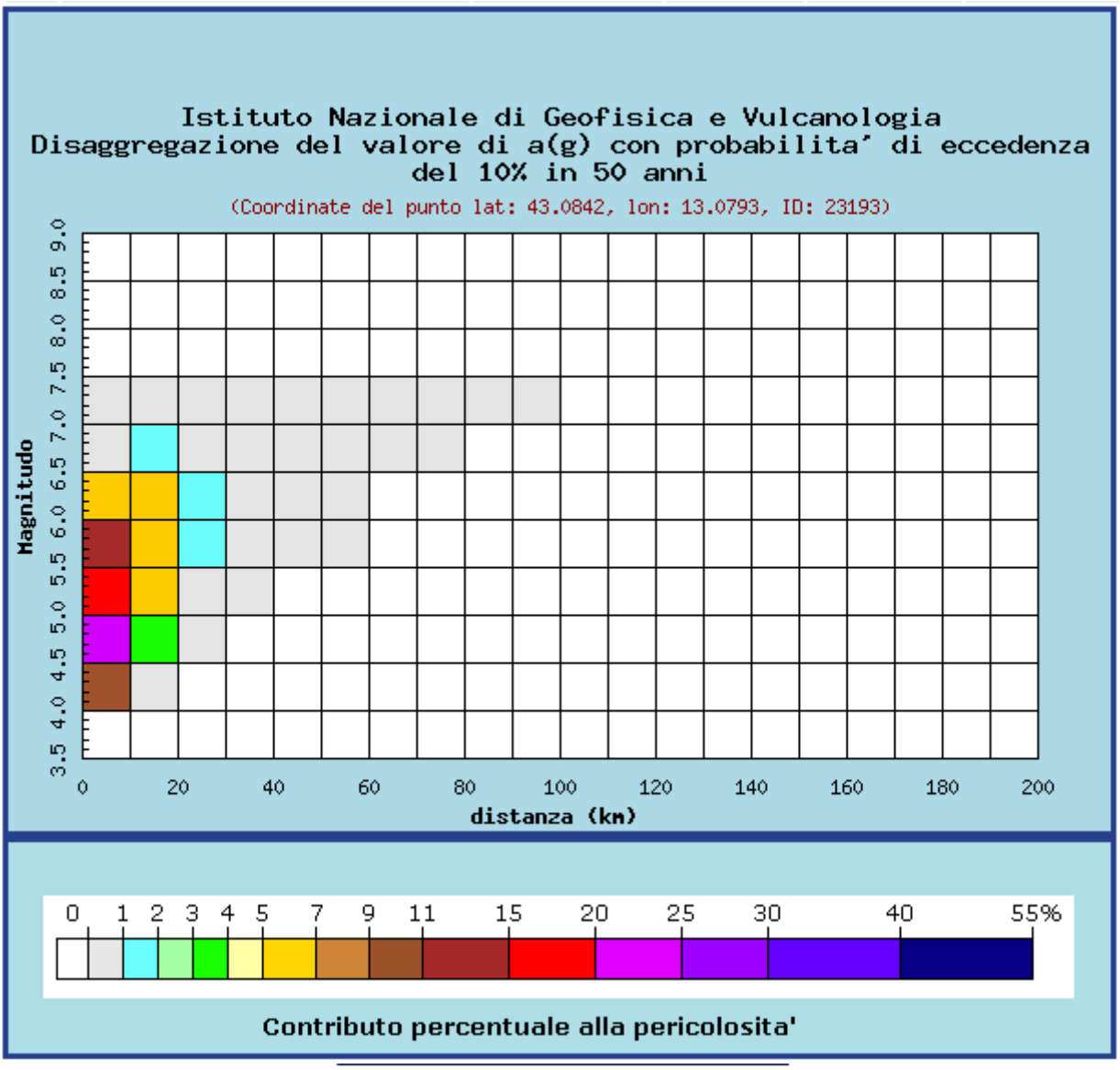


Figura 27: mappa della pericolosità sismica di base (http://esse1-gis.mi.ingv.it/)

Viene successivamente mostrata la disaggregazione della pericolosità sismica, operazione che permette di valutare i contributi delle diverse sorgenti sismiche alla pericolosità di un sito; la forma proposta è quella bidimensionale in magnitudo e distanza (M-R) che consente di definire il contributo delle sorgenti sismogenetiche poste a distanza R e capaci di generare terremoti di magnitudo M. In altre parole, la disaggregazione dei valori di ag dei terremoti occorsi in magnitudo-distanza fornisce statisticamente il terremoto che domina lo scenario di pericolosità (terremoto di scenario) inteso come l'evento di magnitudo M a distanza R dal sito oggetto di studio che contribuisce maggiormente alla pericolosità sismica del sito oggetto di intervento (scuotimento stimato in termini probabilistici).

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com



Valori medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.340	8.780	1.000

Figura 28: Grafico di disaggregazione del valore di ag con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni.

Dal grafico si può osservare immediatamente come per tempi di ritorno uguali a 475 anni, il sito in esame sia caratterizzato da terremoti modesti (Mw 5,340 – terremoto di scenario) originati da sorgenti sismiche anche piuttosto vicine (R 8.780 km). Tuttavia sono possibili sismi forti aventi magnitudo di circa Mw 6,5-7.0 da sorgenti ubicate fino a 30 km dal sito oggetto di intervento.

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

MICROZONAZIONE SISMICA

Il territorio del comune di Muccia risulta provvisto di studi di Microzonazione sismica a vari livelli. Di fatto si ha un primo studio di Livello 1 redatto ai sensi dell'OPCM 3907/2010, relativo all'intero territorio comunale, ed un successivo stato di approfondimento (microzonazione sismica di Livello 3) redatto ai sensi della ordinanza del Commissario Straordinario n. 24 del 15 maggio 2017 al n. 1065, che riferisce in merito a diverse zone ritenute di rilevante interesse da parte dell'amministrazione comunale.

Nello specifico l'area di cui trattasi risulta perimetrata come Zona 2013 (MS1) in quanto stabile ma suscettibile di amplificazione sismica, nelle quale sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto dell'assetto litostratigrafico e morfologico locale.

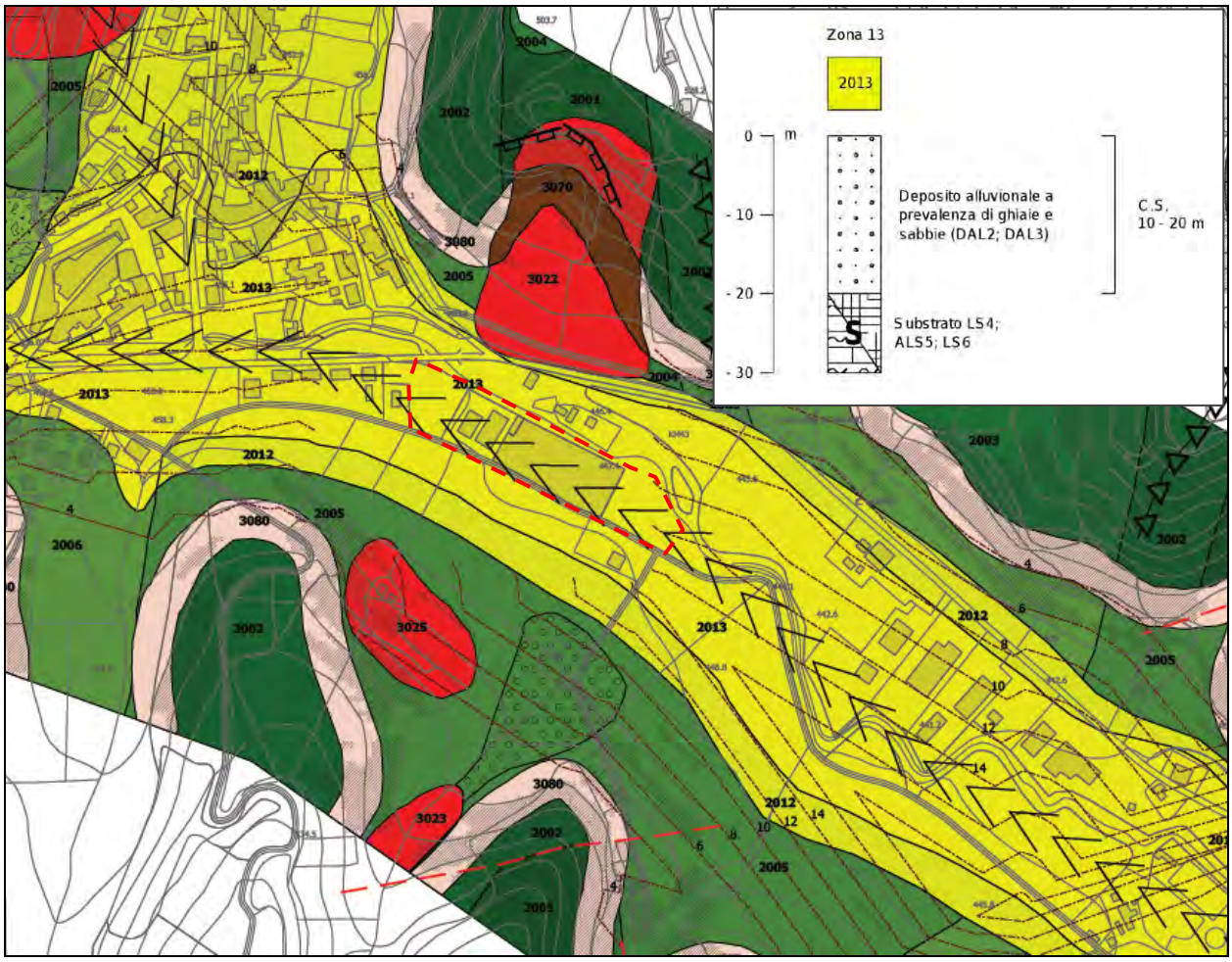
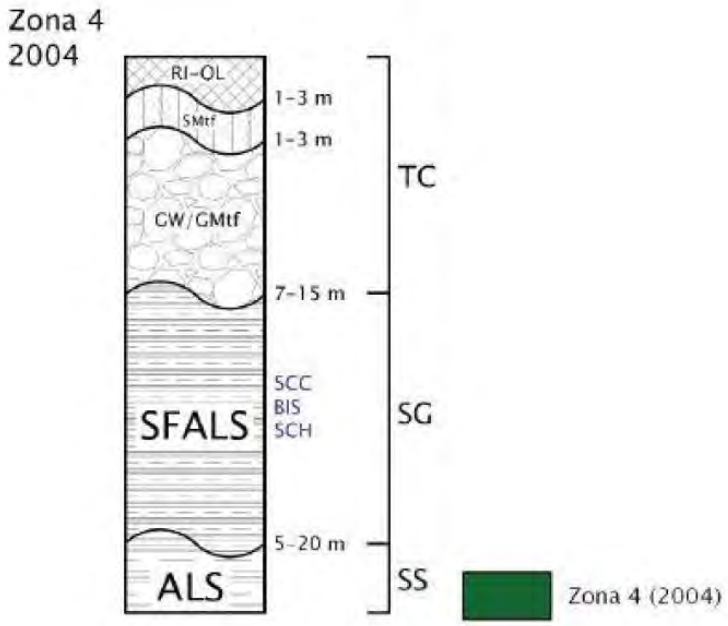


Figura 29: stralcio Carta delle MOPS Studio di Microzonazione Sismica di Livello 1 del Comune di Muccia

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

Nell'ambito dell'area di interesse è stato eseguito uno studio di Microzonazione Sismica di Livello 3 da cui si evincono diversi fattori di Amplificazione calcolati su tempi di ritorno di 475 anni, il Sito di interesse rientra nell'abito della Zona 4(2004).



"*La Zona 4, rappresentata con il codice 2004, fa riferimento ad una copertura costituita da depositi alluvionali grossolani (GW/GMtf) generalmente del Pleistocene superiore (terrazzo del 3° ordine) o olocenici, aventi spessore fino a 15 m circa e poggianti su substrato dapprima geologico e successivamente anche sismico, costituito da litotipi che vanno dalla Scaglia cinerea appenninica. Tale substrato presenta sempre una fascia di alterazione spessa da 5 a 20 m che offre generalmente velocità delle onde di taglio < 800 m/s. Successivamente, può essere considerato sempre un substrato sismico.*

Al di sopra del litotipo GW/GMtf si può rinvenire un livello limoso-sabbioso (SMtf) dello spessore massimo di 3 m. Le coperture sono caratterizzate da più ridotte resistenze meccaniche rispetto ai terreni del substrato, dovute al minore addensamento e/o minore coesione. Tale zona è ampiamente diffusa e distribuita a destra e a sinistra idrografica dell'alveo del Fiume Chienti: rappresenta il fondovalle dove sono ubicati gran parte degli abitati di Muccia, Varano, Maddalena e Giove."

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

In tale contesto geologico, ritenuto uniforme per tutta la zona oggetto di variante, sulla base di osservazioni e misure, così come riportato integralmente negli elaborati posti a corredo dello studio di microzonazione sismica di Livello 3, sono stati ricavati i seguenti fattori di amplificazione sismica:

FA 0.1-0.5 sec.	*1.71*
FA 0.4-0.8 sec.	*1.20*
FA 0.7-1.1 sec.	*1.11*

INDAGINI SISMICHE

Al fine di definire le caratteristiche sismiche dei terreni di fondazione, sono state eseguita n. 2 indagini geofisiche tipo MASW condotta in corrispondenza dell'area in oggetto, la MASW 1è stata eseguita su una stese di 34,5 m con spaziatura intereeofonica di 1,5 m ed una di 70 m, con spaziatura intergeofonica di 2.0 m, distanza di battuta pari a 2-4 m. (Per maggiori dettagli si rimanda all'Elaborato 2.1A*: Relazione sismica sulle indagini*).

Nell'ambito dell'area di indagine visti gli spazi a disposizione è stata eseguita una indagine sismica passiva con antenna sismica array tipo ESAC, al fine di potere investigare e caratterizzare profondità più elevate.

Sono state eseguite inoltre 3 misure HVSR per la definizione della frequenza di sito.

Per la geometria delle stese, l'elaborazione e le curve sperimentali si rimanda alla allegata relazione Sismica.

Dalla elaborazione delle misure e da una attenta interpolazione delle stesse si ravvisa una sostanziale uniformità del substrato sismico locale caratterizzato dall'unità della scaglia cinerea con velocità Vs superiori agli 800 m/s, posto ad una profondità dell'ordine dei 15-18 m dal piano campagna. Dette profondità e le relative velocità di

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

propagazione delle onde s risultano paragonabili con le misure sismiche dirette eseguite nel foro di sondaggio opportunamente attrezzate per il Down Hole ed eseguite al margine orientale dell'area in studio. Le stesse risultano comunque congruenti con le risultanze delle indagini eseguite nel medesimo contesto geologico, reperite nel corso degli studi di microzonazione Comunale.

Figura 30: Esecuzione indagine sismica attiva Tipo MASW 1 e Misura Passiva Tipo HVSR 1

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

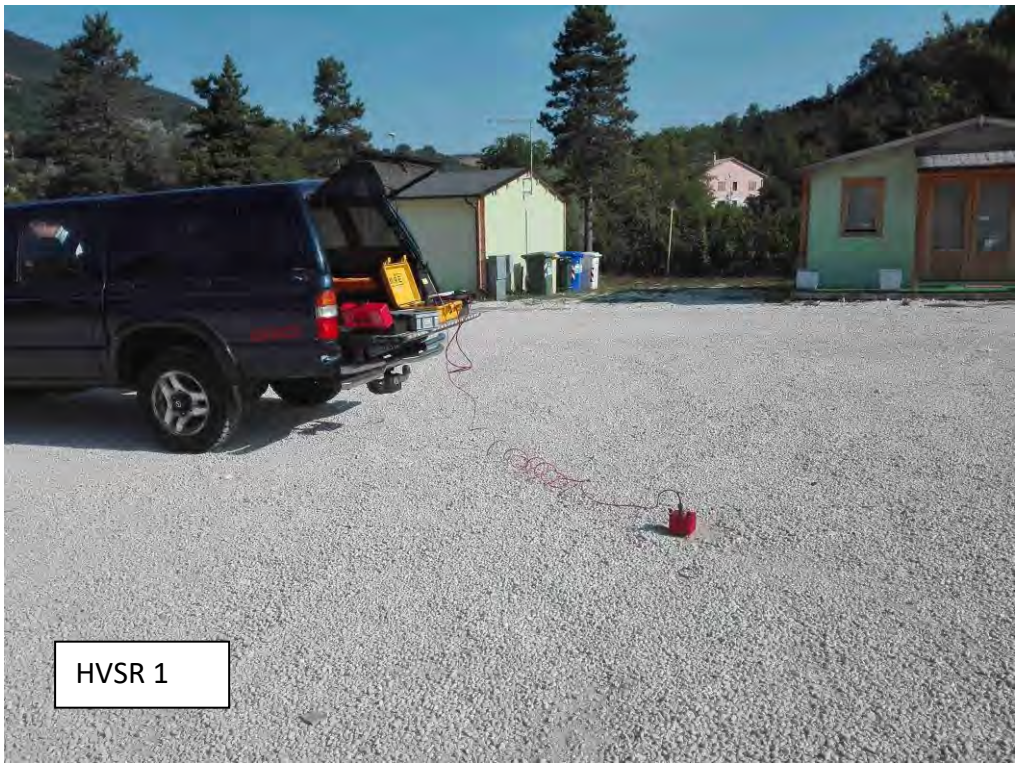


Figura 31: Misura Sismica Passiva Array Tipo ESAC

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica , Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

Figura 32: Esecuzione indagine sismica attiva Tipo MASW 3

Figura 33: Esecuzione Misura Simica Passiva tipo HVSR 2

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica , Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

STABLITA' NEI CONFRONTI DELLA LIQUEFAZIOINE

Con il termine di liquefazione si intende generalmente la perdita di resistenza dei terreni saturi, sotto sollecitazioni di taglio cicliche o monotoniche, in conseguenza delle quali il terreno raggiunge una condizione di fluidità pari a quella di un liquido viscoso.

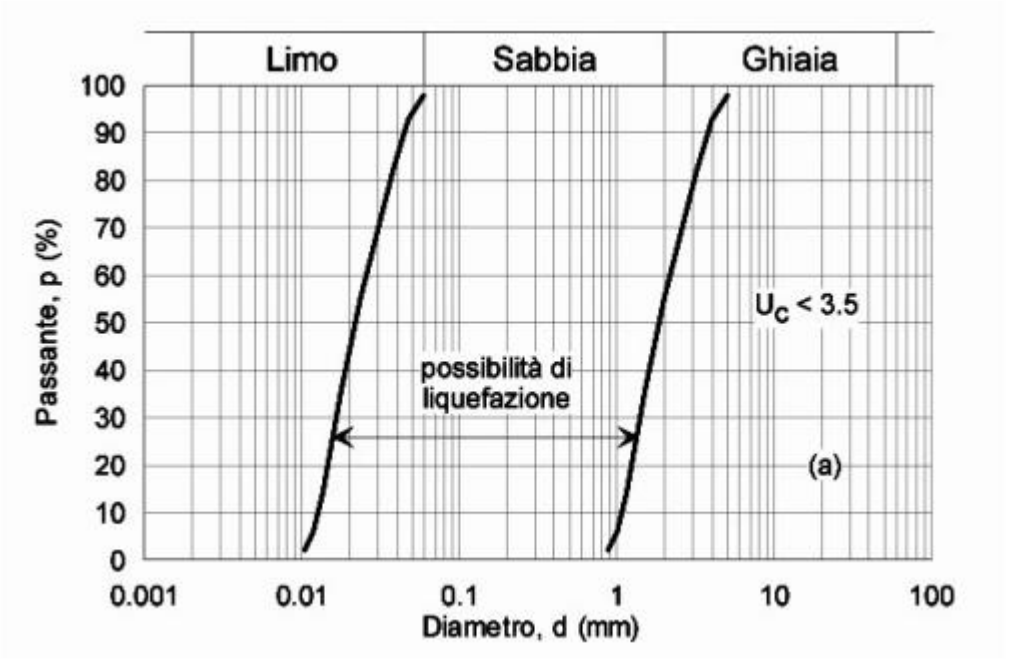
Ciò avviene quando la pressione dell'acqua nei pori aumenta progressivamente fino ad eguagliare la pressione totale di confinamento e quindi allorché gli sforzi efficaci, da cui dipende la resistenza al taglio, si riducono a zero.

Questi fenomeni si verificano soprattutto nelle sabbie fini e nei limi saturi di densità da media a bassa e a granulometria piuttosto uniforme, anche se contenenti una frazione fine limoso-argillosa.

Come dettato dal punto 7.11.3.4.2. delle NTC 2018, la verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata (N_1) 60 > 30 oppure q c1N > 180 dove (N_1) 60 è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e qc1N è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
4. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Fig. 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità Uc < 3,5 e in Fig. 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità Uc > 3,5.

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com



a)

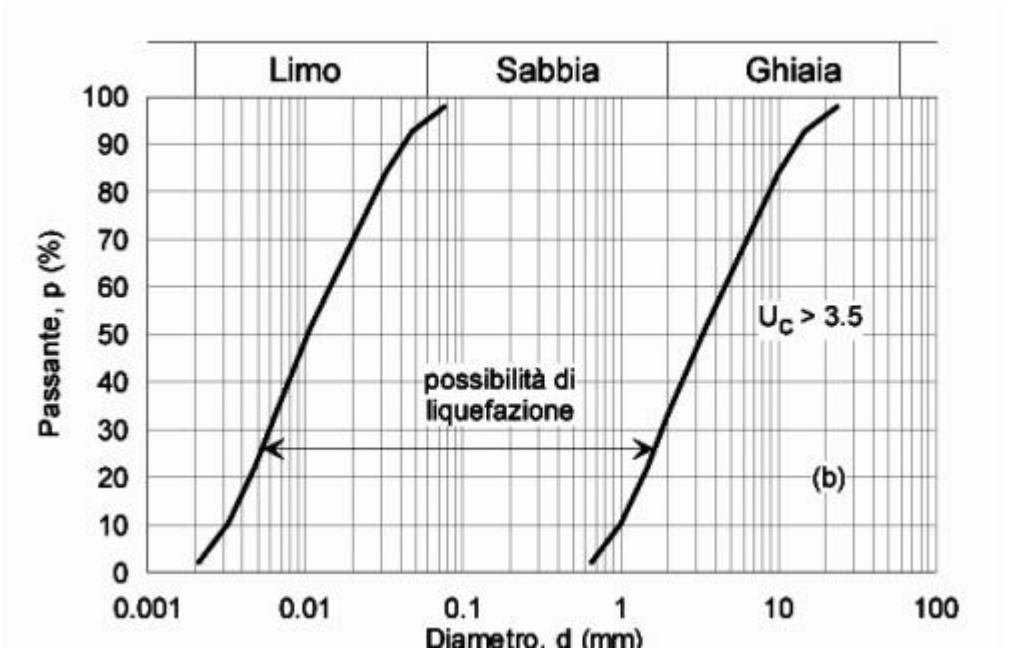


Figura 34: NTC 21018Fig. 7.11.1 – Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione

Seguendo le indicazioni riportate nel paragrafo 7.11.3.2 delle TC 2018 si rilevano le seguenti condizioni

1. gli eventi sismici attesi risultano di magnitudo superiore a 5.0. Con valori di 5,340 per terremoti posti a 8,7 km di distanza.
2. le accelerazioni massime attese al piano di campagna sono superiori a 0.1g.
3. la profondità media stagionale della falda è inferiore ai 15,0 m.

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

4. presenza di depositi continentali quaternari prevalentemente sabbiosi caratterizzati da una resistenza penetrometrica normalizzata (N1)60<30 (Standard Penetration Test). Tali terreni sono presenti limitatamente allo spessore superficiale entro i primi 3-4 m da piano campagna, in orizzonti o lenti di spessore limitato (<3,0m), comunque intercalati a sedimenti con granulometria da media a grossolana.
5. I fusi granulometrici medi, elaborati per i sedimenti di natura alluvionale superficiale, risultano generalmente eteromertici con elevate percentuali in ghiaia, tale da garantire efficienza circa lo smaltimento repentino dell'eventuale innesco di sovrappressioni neutre imposte da azioni dinamiche.

Visto quanto rilevato, con particolare riferimento all'asseto idrogeologico locale ed alla natura tessiturale e litologica dei depositi alluvionali superficiali, si ritiene improbabile il manifestarsi di fenomeni di liquefazione.

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

ANALISI DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA ED IDRAULICA

La Regione Marche, nell'ambito del "Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dei bacini di rilievo regionale (PAI)", ha redatto le tavole denominate "Carta del Rischio Idrogeologico", nelle quali vengono individuate le "Aree a Rischio frana" e le "Aree a Rischio di Esondazione" presenti sul territorio di pertinenza.

INTERFERENZE CON "AREE A RISCHIO FRANA" INDIVIDUATE NEL PAI

A tal proposito nella figura seguente si riporta uno stralcio della "Carta del Rischio Idrogeologico" (riportato in scala 1:10.000) relativo all'area di variante in esame, per l'individuazione delle interferenze con le "Aree a Rischio di Frane".

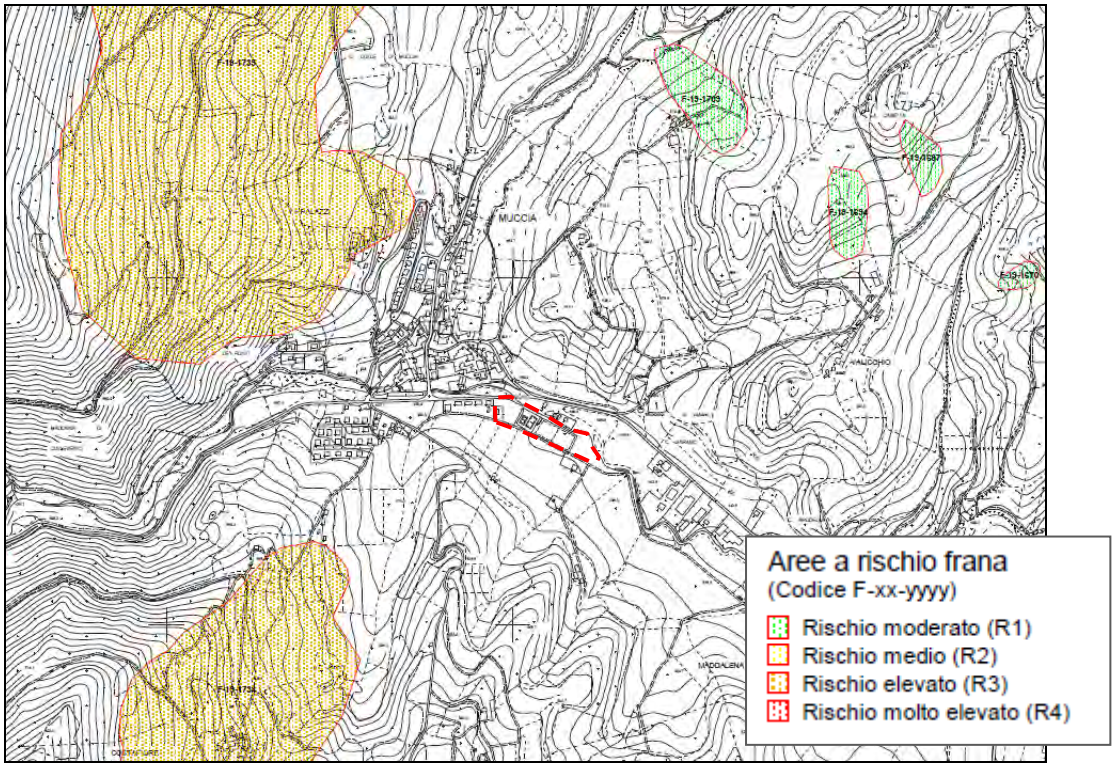


Figura 35: Ambito di interesse della variante in località in Pian di Giove - Interferenze con "Aree a Rischio di Frane"

Dall'esame della figura precedente, si rileva che l'attraversamento in esame non ricade tra gli ambiti perimetrati a rischio di Frana.

L'area non risulta interessata da forme franose rilevate nel progetto IFFI e dalle care inventario dei movimenti franosi della regione Marche.

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

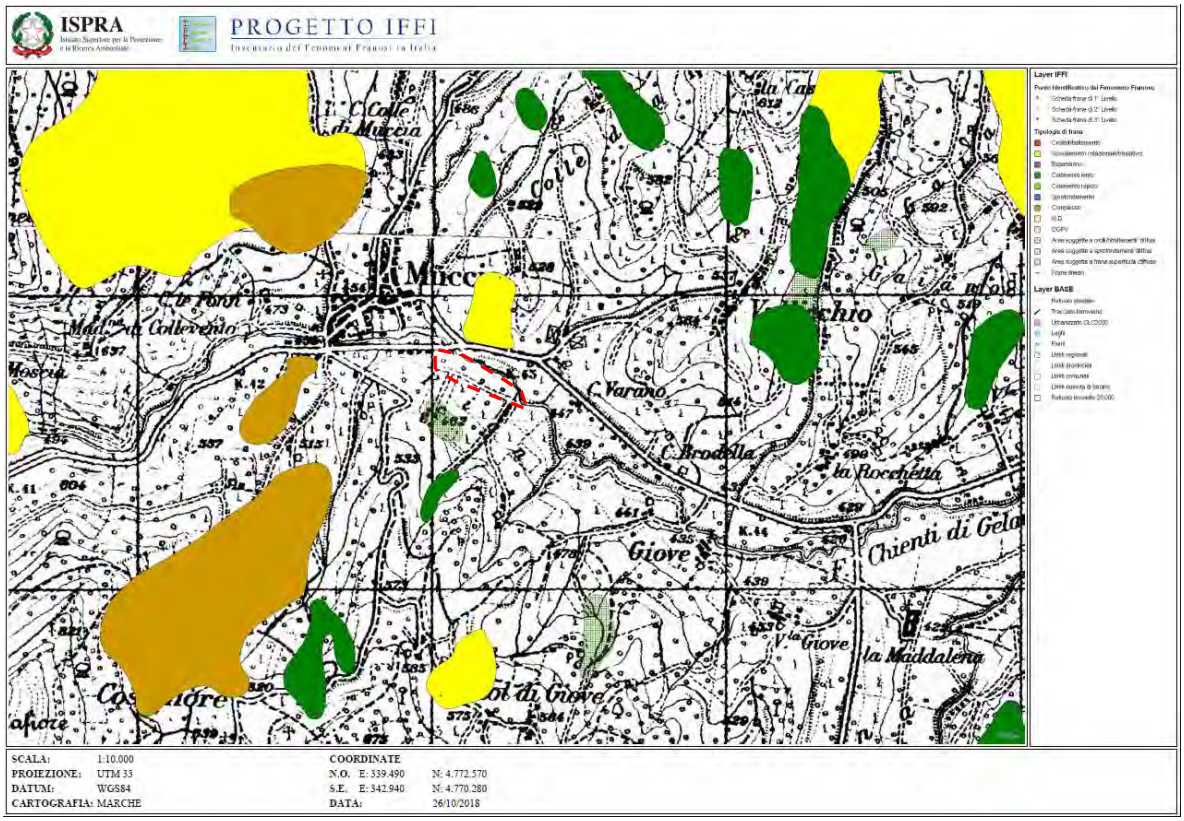


Figura 36: Stralcio carta PROGETTO IFFI

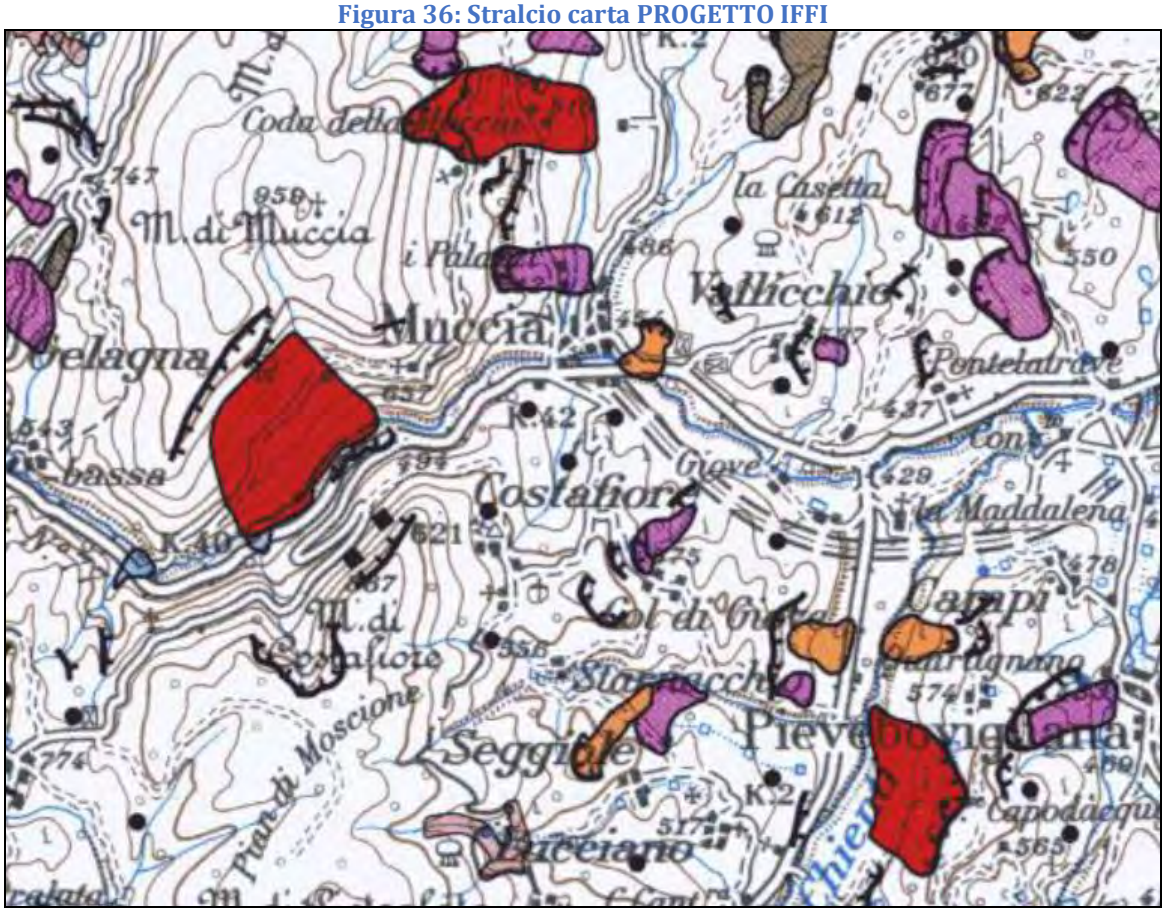


Figura 37: Carte inventario dei movimenti franosi della regione Marche ed aree limitrofe (CNR Gruppo nazionale per la difesa delle catastrofi idrogeologiche, Istituto per la difesa idrogeologica dell'Italia centrale)

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

INTERFERENZE CON "AREE A RISCHIO ESONDAZIONE" INDIVIDUATE NEL PAI

A tal proposito nella figura seguente si riporta uno stralcio della "Carta del Rischio Idrogeologico" (riportato in scala 1:10.000) relativo all'area di variante in esame, per l'individuazione delle interferenze con le "Aree a Rischio di Esondazione".

Dall'esame della figura seguente, si rileva che l'area in esame non ricade tra gli ambiti perimetrati a rischio di inondazione.

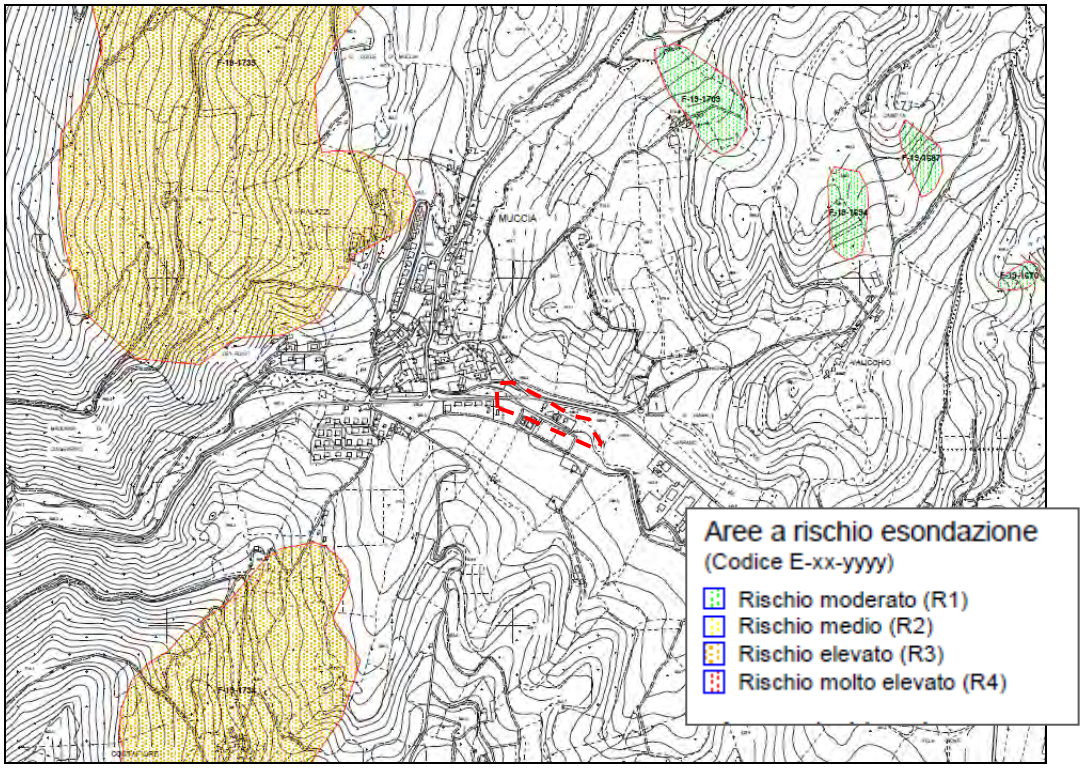


Figura 38: Ambito di interesse della variante in località in Pian di Giove - Interferenze con "Aree a Rischio di Esondazione"

Al fine di valutare condizioni di rischio idraulico è stata condotta una analisi storica circa le misure di portata del Fiume alla stazione idrometrica Chienti di Gelagna dove sono state registrate portate massime dell'ordine dei 30 m3/s

Dette portate sono di gran lunga inferiori rispetto alle portate di progetto per i tempi di ritorno di TR30, TR50, T100 e TR 200 anni a cui si riferiscono le verifiche idrauliche condotte sulle sezioni rappresentative dell'area oggetto di variante.

Le verifiche si riferiscono allo stato di fatto che comunque corrisponde allo stato di progetto io quanto non sono state previste opere di regimazione in alveo tali da modificare il corso del fiume.

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

CONCLUSIONI

IDONEITA' TERRITORIALE: INDICAZIONI E PRESCRIZIONI

Il presente studio geologico-geomorfologico è volto alla definizione della compatibilità geomorfologica e idraulica della variante al piano di fabbricazione comunale in località Pian di Giove del Comune di Muccia in Provincia di Macerata.

Le indagini eseguite nell'ambito dell'area oggetto di variante hanno permesso di ricostruire l'assetto geologico strutturale, geomorfologico, geotecnico, idrogeologico e sismico ed il modello geologico tecnico di riferimento posto alla base della stesura delle varie carte di riferimento e della carta dell'idoneità territoriale che rappresenta il documento di sintesi e di indirizzo tecnico di carattere geologico, geomorfologico e idraulico per l'area oggetto di variante.

Nello specifico, dallo studio di cui sopra, si evince che:

- l'area oggetto di variante è posta in un contesto caratterizzato da un assetto geologico omogeneo, inserito nel settore pianeggiante di origine alluvionale del comune di Muccia. L'assetto geologico risulta rappresentato da una successione di depositi alluvionali con strati sabbiosi e sabbioso limosi sovrapposti a strati ghiaiosi e ghiaioso sabbiosi fino a ciottolosi, da addensati a ben addensati. Il bedrock geologico e sismico è rappresentato dalla scaglia cinerea, posta a profondità dell'ordine dei 15-18 m, in quanto leggermente inclinata con vergenza verso i quadranti orientali;
- In relazione al sito non sono stati osservati dissesti né scoscendimenti in atto o potenziali, ritenendo stabile il substrato; visto inoltre il progetto non si ritengono introdotte modificazioni sostanziali dell'equilibrio geomorfologico ed idrogeologico dell'area. In tale contesto va comunque prevista la predisposizione e la manutenzione delle opere di raccolta e regimazione delle acque piovane in modo da assicurare uno smaltimento ordinato verso il recettore principale anche durante le precipitazioni piovose più intense. Quanto detto resta inteso anche in corrispondenza delle fasi di lavorazioni durante le quali dovranno essere adottate tutte le precauzioni in merito alla sicurezza in fase di scavo;
- Si raccomanda che le tensioni indotte dalle strutture nel sottosuolo risultino distribuite nella maniera più uniforme possibile e che si proceda allo

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

sbancamento dei terreni di copertura e riporto superficiali al fine di attestare le fondazioni in corrispondenza dei terreni con caratteristiche fisiche e meccaniche idonee, si rimanda pertanto alla progettazione esecutiva per valutazioni specifiche dettate dalle tipologie strutturali proprie delle opere da realizzare;

- Da studi di Microzonazione Sismica pregressi (Livello 1 e Livello 3), opportunamente confrontati con studi di dettaglio eseguiti a seguito delle indagini sismiche condotte in sito, si rileva che l'area risulta nel complesso stabile ma comunque interessata da fenomeni di amplificazione simica, con fattori di amplificazione dell'odine dei 1.1-1.7 a seconda dei differenti periodi di riferimento presi in considerazione. A tale proposito si rimanda a studi specifici di Risposta Sismica Locale al fine di valutare gli spettri sito specifici per i vari Stati Limite di riferimento;
- Vista la natura dell'intervento e l'assetto strutturale dell'area in oggetto non si ritengono introdotte alterazioni ed interferenze con in normale flusso delle acque sotterranee.
- Viste la posizione dal fiume Chienti, posto a margine dell'area in studio, è stato condotto uno studio specifico circa la compatibilità idraulica. Dalla elaborazione delle analisi eseguite si rileva che le portate di massima piena calcolate con tempi di ritorno fino a 200 anni, non invadono l'area oggetto della presente variante. Di fatto l'area di probabile esondazione è rivolta verso la sinistra idrografica in cui si rilevano quote topografiche più basse di circa 3-4 m rispetto alla zona di interesse Si rilevano comunque forme e processi dettati dalla erosione fluviale, con evidenze di scalzamento alla base e conseguente erosione regressiva delle sponde. A tale proposito sono da predisporre opere poste a garanzia delle condizioni di stabilità e di mitigazione a tale rischio;
- Si raccomanda inoltre che le operazioni di scavo ed allontanamento dei terreni dal sito dovranno essere gestiti seguendo le indicazioni delle norme ambientali di riferimento, con la redazione di appositi piani di gestione delle terre e rocce da scavo.

Si rimane a completa disposizione per eventuali chiarimenti a quanto esposto e per ulteriori chiarimenti anche in corso d'opera.

Il Geologo

Dott. Fabrizio Marini

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

Indice delle figure

Figura 1: Stralcio CTR con individuazione dell'area oggetto di variante 5
Figura 2: Vista da foto aerea Google Earth aggiornate all'anno 2017 6
Figura 3: Stralcio Catastale Foglio 9 particelle 669, 668, 341, 342 6
Figura 4: Zona da centro polifunzionale (FSA) ed attrezzature di servizio (FL) 7
Figura 5: Area da destinare a campo sportivo polivalente in erba sintetica (Zona FSR) 8
Figura 6: Zona da destinare a campo polivalente con fondo naturale in terra e manto in erba e attrezzare le aree libere restanti con tavoli e panche destinata al relax 9
Figura 7: Stato Attuale 10
Figura 8: Proposta di varianate 10
Figura 9: schema strutturale del foglio 124 Macerata 11
Figura 10: stralcio carta geologica al 10000 del territorio di riferimento 14
Figura 11: Stralcio carta dello schema idrogeologico del Bacino del fiume Chienti (Schema idrogeologico, isoiete e stazioni di monitoraggio del bacino del f. Chienti, Regione Marche 2008) 15
Figura 12: Conceptual groundwater flow model for the upper Chienti basin. 17
Figura 13: Carta geomorfologica scala 1:10000 Regione Marche 20
Figura 14: Carta delle pendenze su base DTM 20m della regione Marche 21
Figura 15: Campionatore reymond C1-DPSH Prof. 3 1.80-2.40) 25
Figura 16: Campionatore reymond C1-DPSH 3 prof. 3.60-4.20) 26
Figura 17: Affioramento di depositi alluvionali su una sezione antropica posta 26
Figura 18: Modello geologico tecnico locale 27
Figura 19 Esecuzione prove penetrometriche Dpsh 1, 2 27
Figura 20: Esecuzione prove penetrometriche Dpsh 3 28
Figura 21: Esecuzione prove penetrometriche Dpsh 4 28
Figura 22: Stratigrafia 0.0-5.00 m 30
Figura 23 Stratigrafia 5.00-10.00 m 30
Figura 24: Stratigrafia 10.00 m-15.00 31
Figura 25 Stratigrafia 15.0-20.00 m 31
Figura 26: Catalogo parametrico dei Terremoti Italiani 2015 (CPTI15), riferiti al comune di Muccia 35
Figura 27: mappa della pericolosità sismica di base (http://esse1-gis.mi.ingv.it/) 36
Figura 28: Grafico di disaggregazione del valore di ag con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni. 37
Figura 29: stralcio Carta delle MOPS Studio di Microzonazione Sismica di Livello 1 del Comune di Muccia 38
Figura 30: Esecuzione indagine sismica attiva Tipo MASW 1 e Misura Passiva Tipo HVSR 1 41
Figura 31: Misura Sismica Passiva Array Tipo ESAC 42
Figura 32: Esecuzione indagine sismica attiva Tipo MASW 3 43
Figura 33: Esecuzione Misura Simica Passiva tipo HVSR 2 43
Figura 34: NTC 21018Fig. 7.11.1 – Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione 45
Figura 35: Ambito di interesse della variante in località in Pian di Giove - Interferenze con "Aree a Rischio di Frane" 47
Figura 36: Stralcio carta PROGETTO IFFI 48
Figura 37: Carte inventario dei movimenti franosi della regione Marche ed aree limitrofe 48
Figura 38: Ambito di interesse della variante in località in Pian di Giove - Interferenze con "Aree a Rischio di Esondazione" 49

STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

Bibliografia

- BONI, C BALDONI T., BANZATO D, CASCONE D. & PETITTA M.: Studio idrogeologico per l'identificazione, la caratterizzazione e la gestione degli acquiferi del parco nazionale dei Monti Sibillini (Italian Journal of Engineering Geology and Environment, 2 (2010)
- BONI C.F., TARRAGONI C., MARTARELLI L.: Cartografia idrogeologica sperimentale nel settore nord-occidentale dei Monti Sibillini (Marche) Mem. Descr. Carta Geol. d'It. LXXXI (2008), pp. 89-114,
- Cacciani R., Montanari A. (1994) L'orizzonte Bisciaro. Guide Geologiche Regionali, 15 - Appennino Umbro-Marchigiano, BE-Ma editrice, 36-38.
- Calamita F., Cello G., Centamore E., Deiana G., Micarelli A., Paltrinieri W., Ridolfi M. (1991) - Stile deformativi e cronologia della deformazione lungo tre sezioni bilanciate dell'Appennino Umbro-Marchigiano alla costa Adriatica. Studi Geologic Camerti, Vol. Speciale 1991/1 – Studi preliminari all'acquisizione dati del Profilo CROP 03 Punta Ala – Gabicce, 295-314.
- Cantalamessa G., Micarelli A., Potetti M., Didaskalou P., Pennesi T., Piccini M. (1994) Le successioni emipelagiche e torbiditiche delle Marche. Guide Geologiche Regionali, 15 – Appennino Umbro-Marchigiano, BE-Ma editrice, 39-43.
- CAPELLI G. & MAZZA R.: CARTE IDROGEOLOGICHE REGIONALI IN ITALIA (Italian Journal of Engineering Geology and Environment, 1 (2009))
- Cooper C.J., Burbi L. (1986) – The geology of the central Sibillini Mountains. Mem. Soc. Geol. It., 35, 323-347.
- Lavecchia G. (1985) – Il sovrascorrimento dei Monti Sibillini: analisi cinematica e strutturale. Boll. Soc. Geol. It., 104, 161-194.
- Menichetti M. (1991) – La sezione geologica Cingoli – M.Maggio – Tevere nell' Appen-nino umbro-marchigiano: analisi cinematica e strutturale. Studi Geologici Camerti, Vol. Speciale 1991/1 – Studi preliminari all'acquisizione dati del Profilo CROP 03 Punta Ala – Gabicce, 315-328.
- Petitta Marco e Lucia Mastrorillo: Conceptual groundwater flow model for the upper Chienti basin. (Hydrogeological conceptual model of the upper Chienti River Basin aquifers (Umbria-Marche Apennines) 2014
- Progetto CARG Regione Marche, AA. VV. (2009).
- Piano Regolatore Generale in adeguamento al P.P.A.R. L.R. 26/87 – Indagini geognostiche di II fase – Comune di Muccia – Maggio 2004.
- Microzonazione Sismica Livello 1 del Comune di Muccia – Dott. Geol. Anibaldi Andrea
- Microzonazione Sismica Livello 3 del Comune di Muccia – Dott. Geol. Mauro Cataldi (Febbraio 2018)

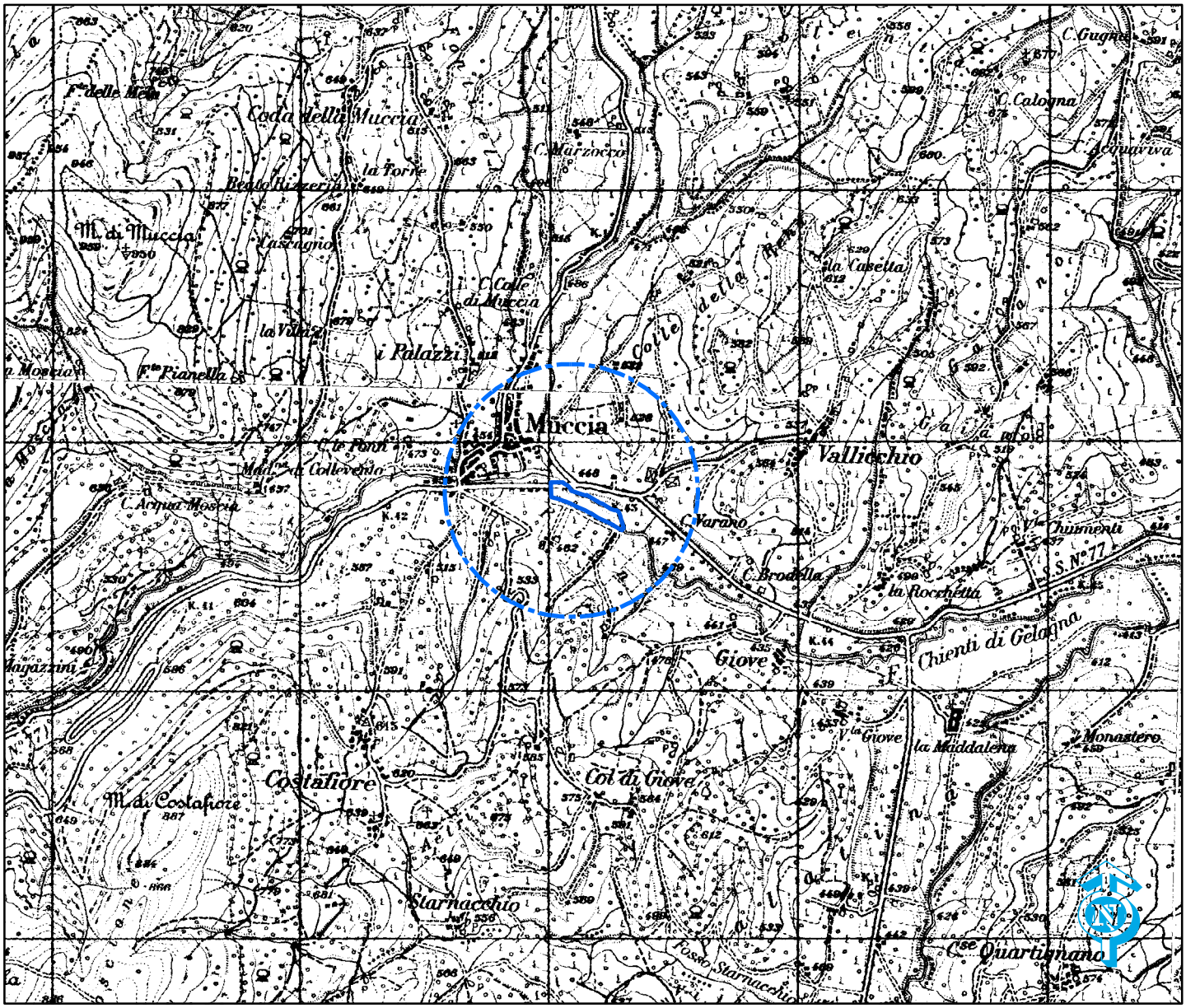
STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia
Dott. Geol. Fabrizio Marini
Via Persichini SNC, Villa Latina (FR)
tel. 3936596708- e-mail: geologofmarini@gmail.com

COMUNE DI MUCCIA

Oggetto: Variante parziale la programma di fabbricazione comunale in località "Pian di Giove"

Tavola 2.1 : Corografia

1:25 000

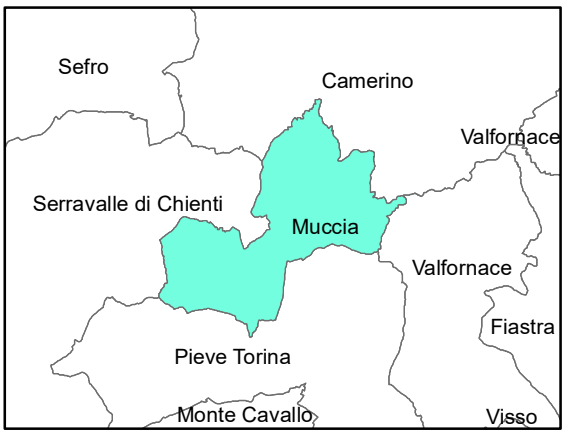


0 250 500 1 000 1 500 2 000 Meters

Legenda

area di intervento

ubicazione dell'area



STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia

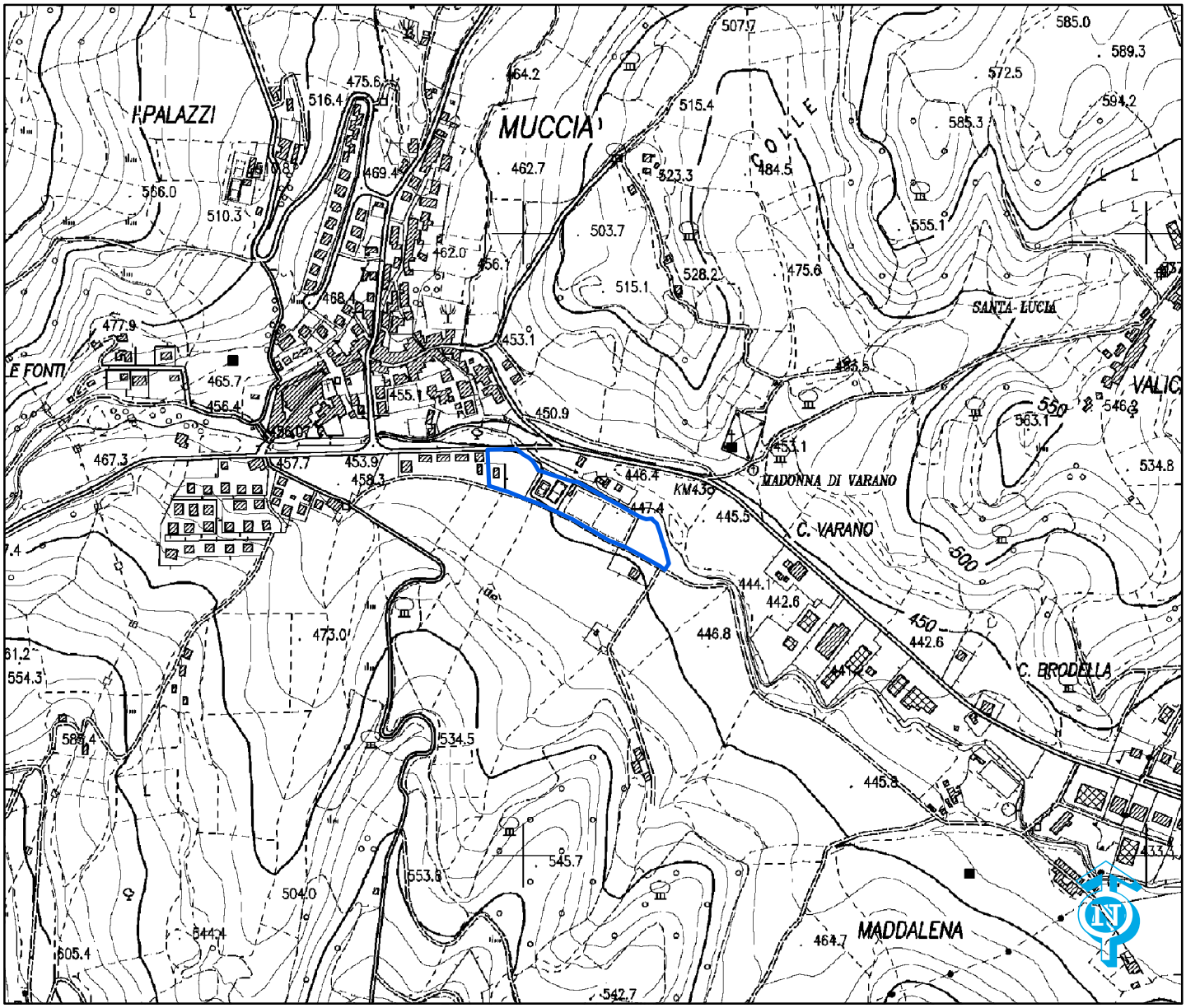
geol Marini Fabrizio

COMUNE DI MUCCIA

Oggetto: Variante parziale la programma di fabbricazione comunale in località "Pian di Giove"

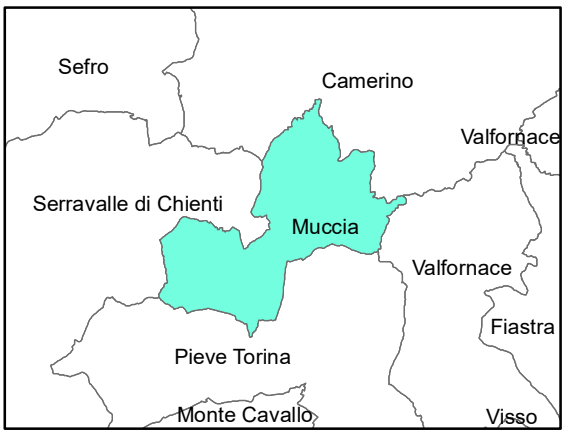
Tavola 2.2 : Carta Tecnica Regionale

1:10 000



Legenda

area di intervento



STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia

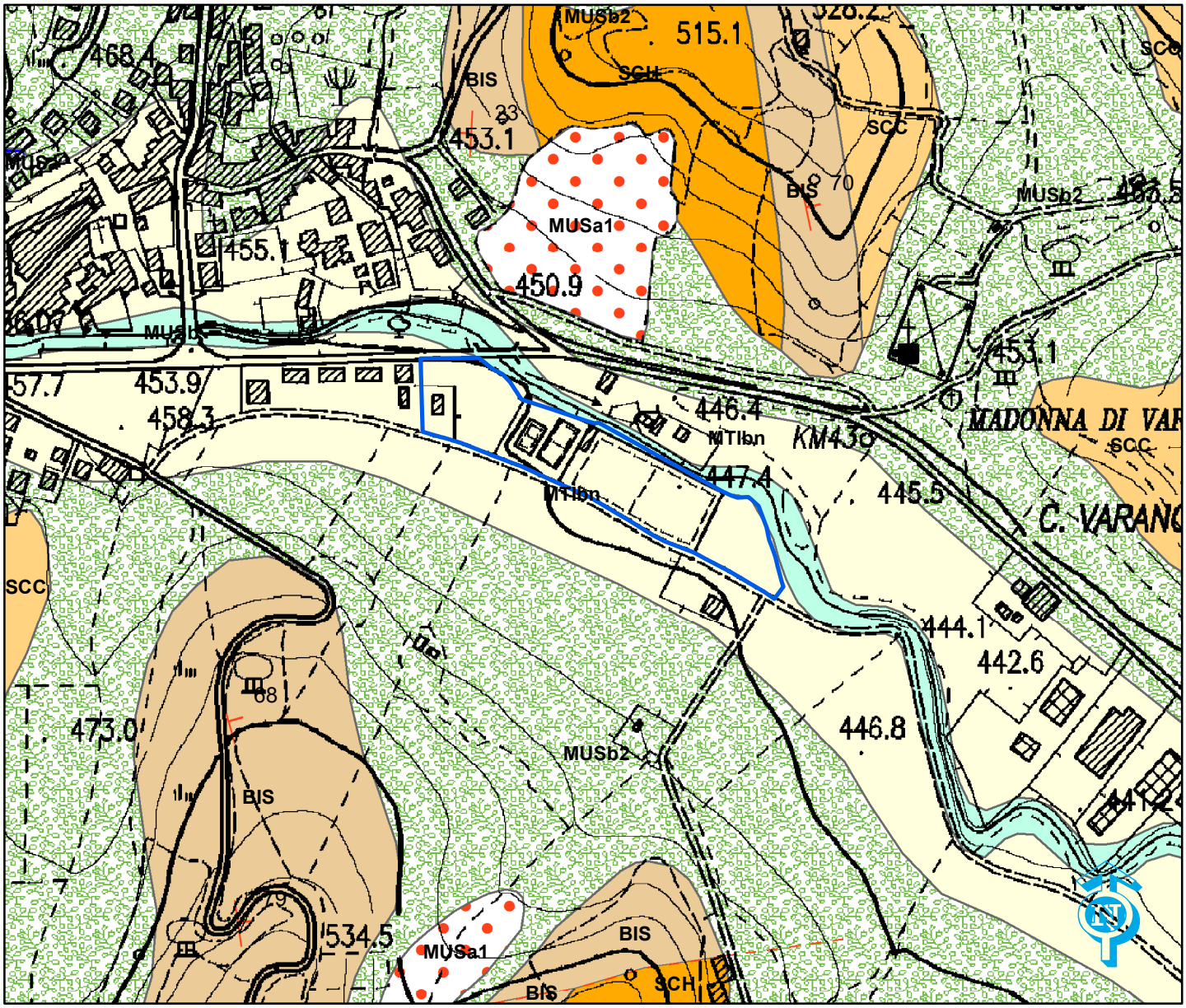
geol Marini Fabrizio

COMUNE DI MUCCIA

Oggetto: Variante parziale la programma di fabbricazione comunale in località "Pian di Giove"

Tavola 2.3 : Carta Geologica

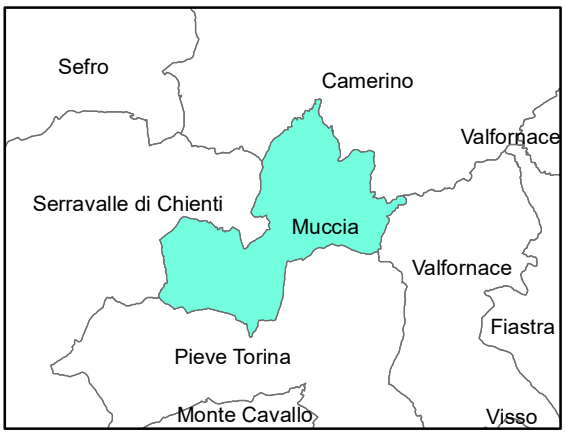
1:5 000



0 50 100 200 300 400 Meters

Legenda

- Depositi di frana con indizi di evoluzione
- alluvioni attuali
- alluvioni terrazzate
- eluvio-colluvio
- Schlier
- Bisciaro
- Scaglia cinerea
- giaciture strati
- Faglia incerta



STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia

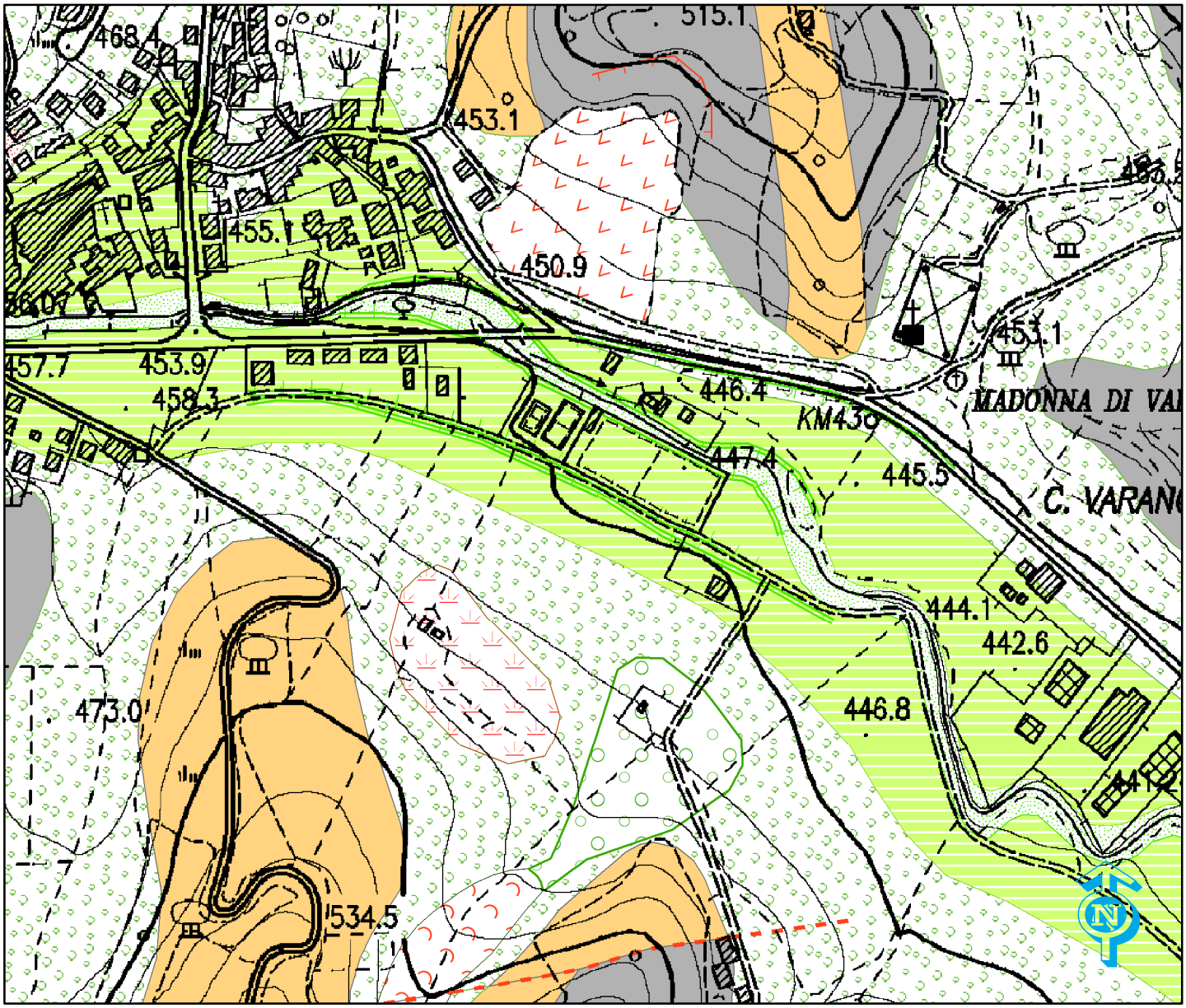
geol Marini Fabrizio

COMUNE DI MUCCIA

Oggetto: Variante parziale la programma di fabbricazione comunale in località "Pian di Giove"

Tavola 2.4 : Carta Geomorfologica

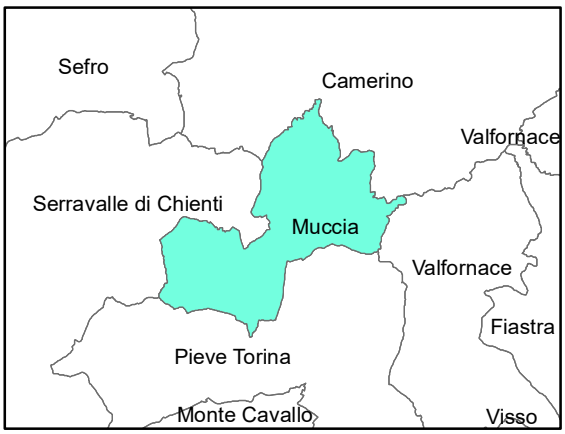
1:5 000



0 50 100 200 300 400 Meters

Legenda

- Rocce prevalentemente calcaree, anidritiche e gessose
- Rocce marnose, marnoso-pelitiche e pelitiche
- Faglia incerta
- nicchia di frana
- probabile scarpata di terrazzo
- frana per scorrimento
- frana per colamento
- soliflusso
- conoide
- ghiaia
- deposito colluviale
- superficie di terrazzo fluviale



STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia

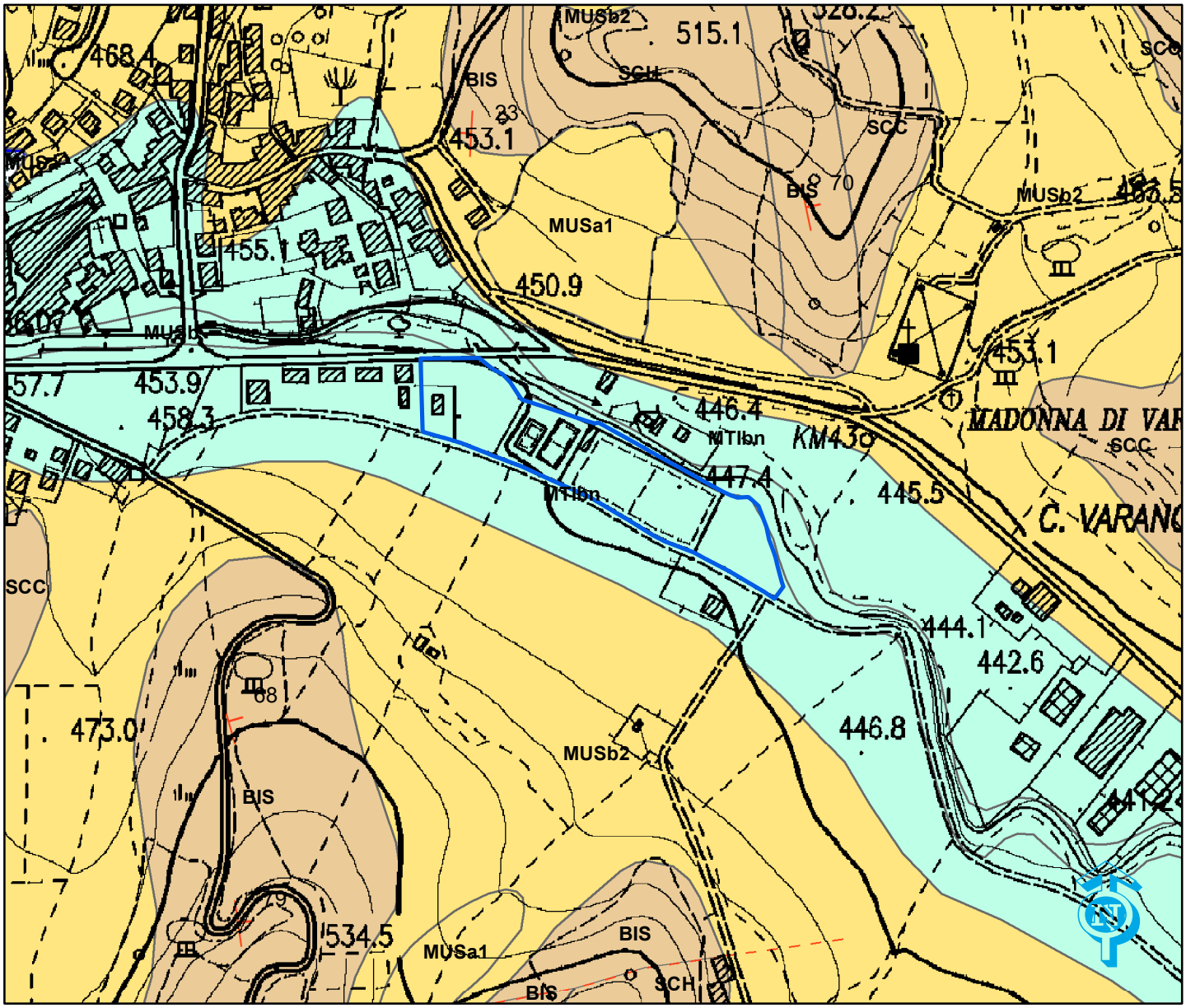
geol Marini Fabrizio

COMUNE DI MUCCIA

Oggetto: Variante parziale la programma di fabbricazione comunale in località "Pian di Giove"

Tavola 2.5 : Carta Litologico - Tecnica

1:5 000



0 50 100 200 300 400 Meters

Legenda

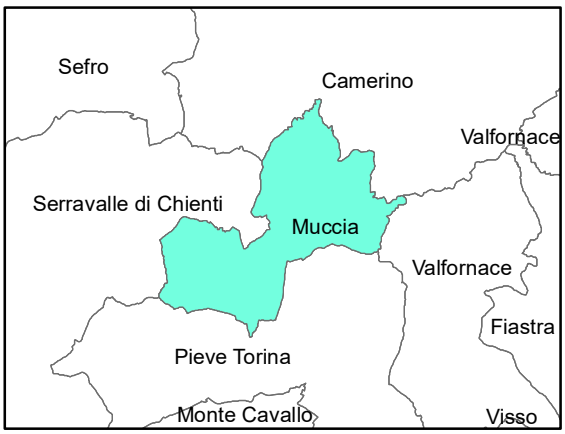
Coperture a granulometria prevalentemente grossolana prevalenza di sedimenti a grana grossa costituiti da ghiaie subarrotondate in matrice limoso-sabbiosa

Coperture eluvio-colluviali di natura limoso argillosa prevalenza di sedimenti a grana grossa costituiti da ghiaie a spigoli vivi o scarsamente elaborate in matrice limoso-sabbiosa e/o argillosa localmente abbondante e/o prevalente

Substrato argilloso marnoso (Formazioni dello Schlier, del Bisciaro e della Scaglia cinerea

giaciture strati

Faglia incerta



STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia

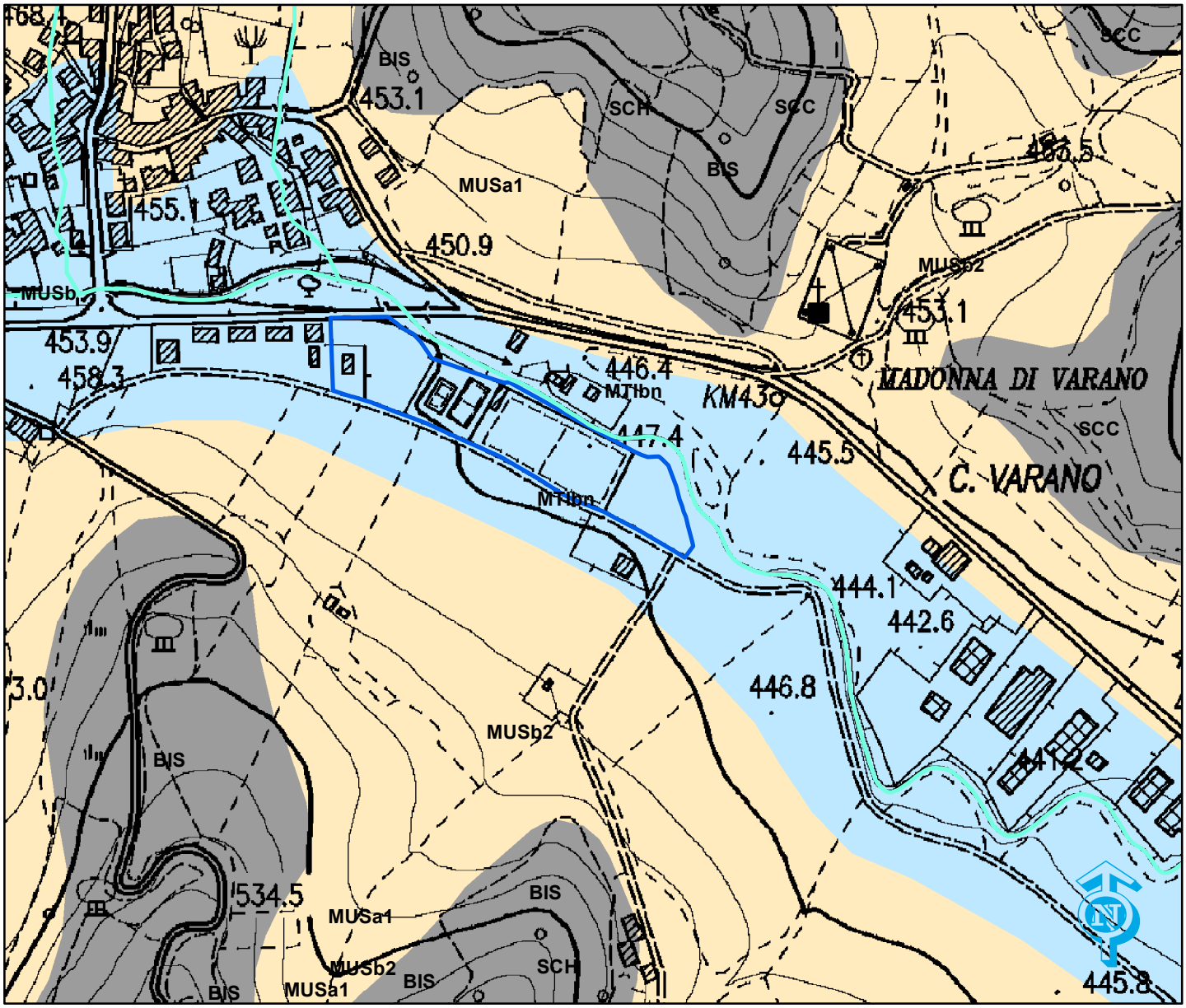
geol Marini Fabrizio

COMUNE DI MUCCIA

Oggetto: Variante parziale la programma di fabbricazione comunale in località "Pian di Giove"

Tavola 2.6 : Schema Idrogeologico

1:5 000



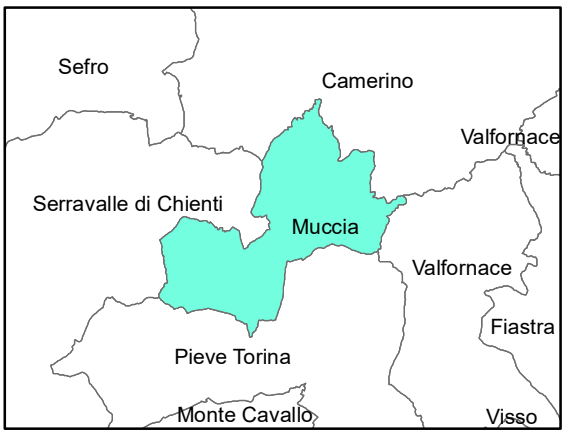
0 50 100 200 300 400 Meters

Legenda

Complesso idrogeologico dei depositi fluvio-lacustri permeabilità per porosità Alta

Complesso idrogeologico dei depositi eluvio-colluviali, detritici di versante (Olocene) - permeabilità per porosità medio-bassa

Complesso idrogeologico delle marne, marne calcaree e calcari marnosi dello Schlier, Bisciaro e Scaglia cinerea (Miocene-Oligocene) permeabilità per fratturazione bassa



STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia

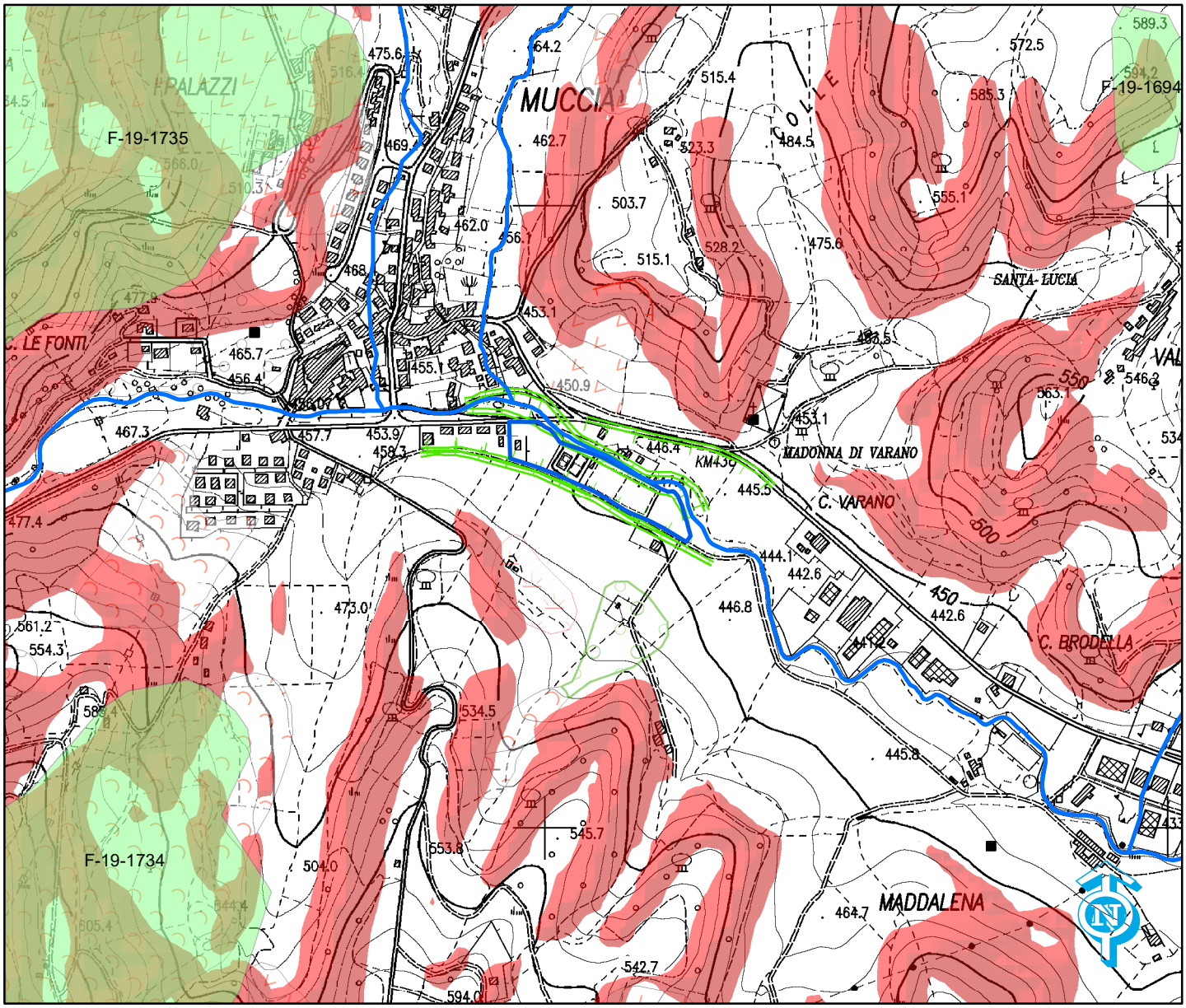
geol Marini Fabrizio

COMUNE DI MUCCIA

Oggetto: Variante parziale la programma di fabbricazione comunale in località "Pian di Giove"

Tavola 2.7 : Carta Pericolosità geologiche

1:10 000



0 100 200 400 600 800 Meters

Legenda

Aree a rischio Frana R1 - PAI

Aree con pendenze maggiori di 15° ad alta probabilità di innesco di movimenti di versante in presenza di coperture eluvio colluviali e argilloso marnose

soliflusso

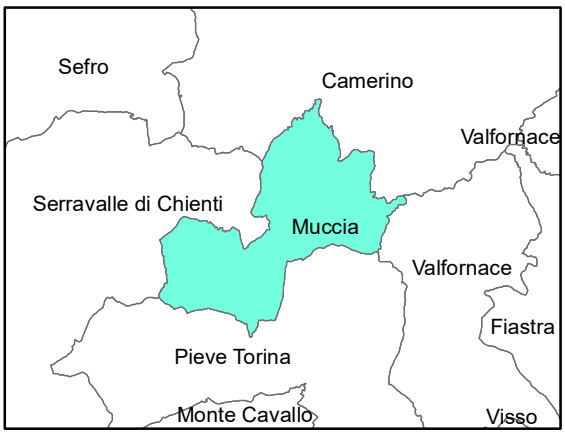
nicchia di frana

frana per scorrimento

frana per colamento

conoide

probabile scarpata di terrazzo



STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia

geol Marini Fabrizio

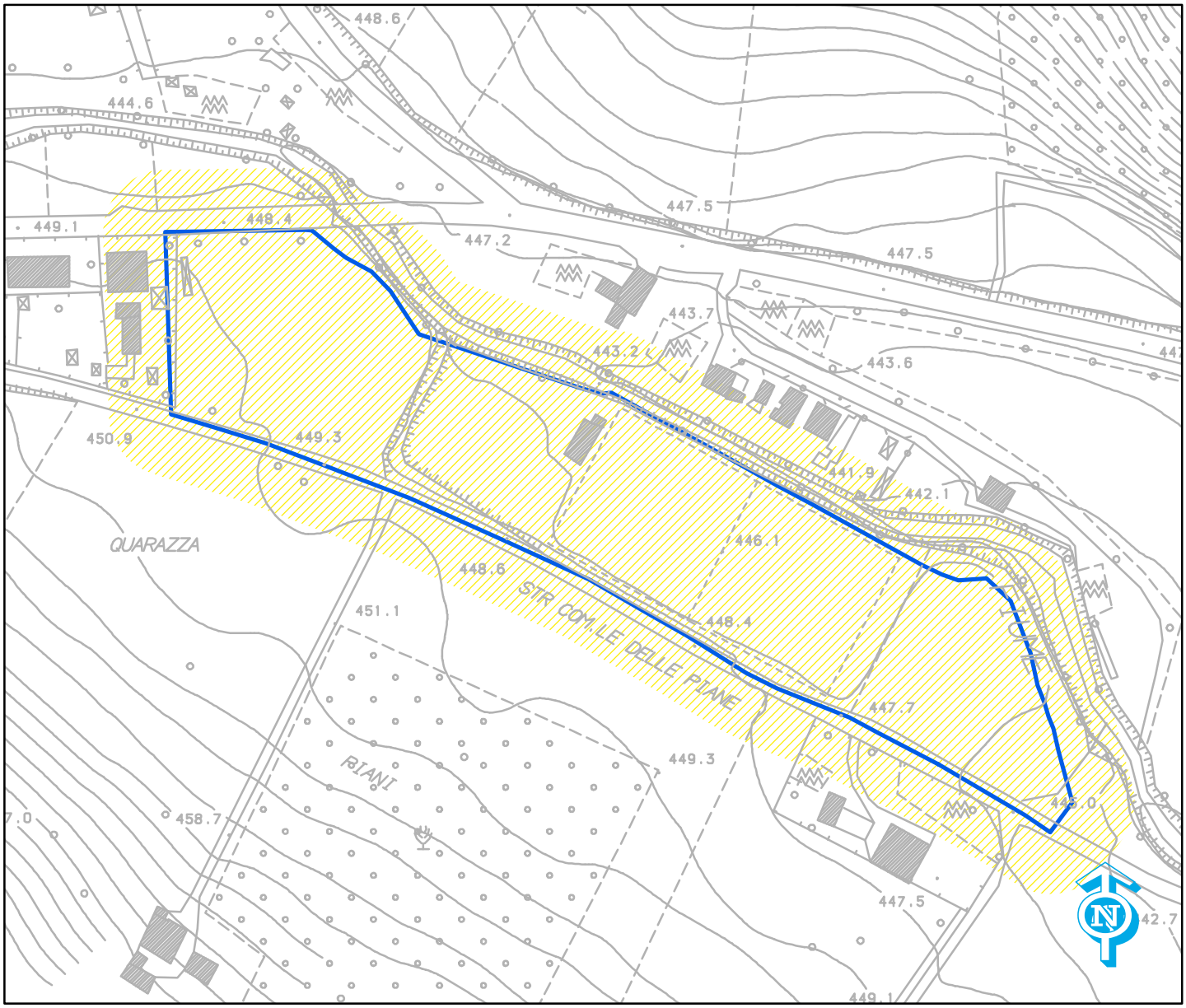
COMUNE DI MUCCIA

Oggetto: Variante parziale la programma di fabbricazione comunale in località "Pian di Giove"

Tavola 2.8.A : Carta Pericolosità Sismica

Fattori di amplificazione (FA) per periodi 0,1 - 0,5 sec

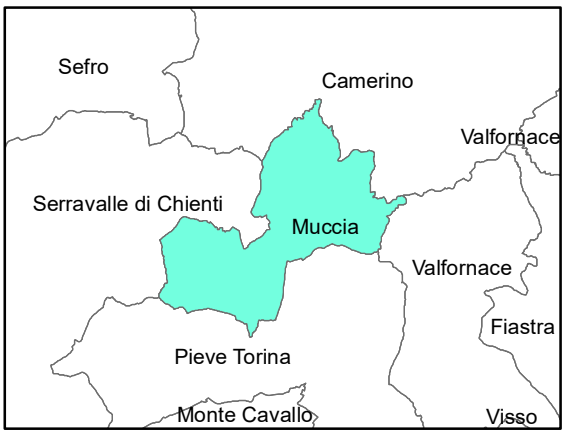
1:2 000



0 20 40 80 120 160 Meters

Legenda

Zone stabili suscettibili di amplificazione locale 1,7<FA<1,8



STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia

geol Marini Fabrizio

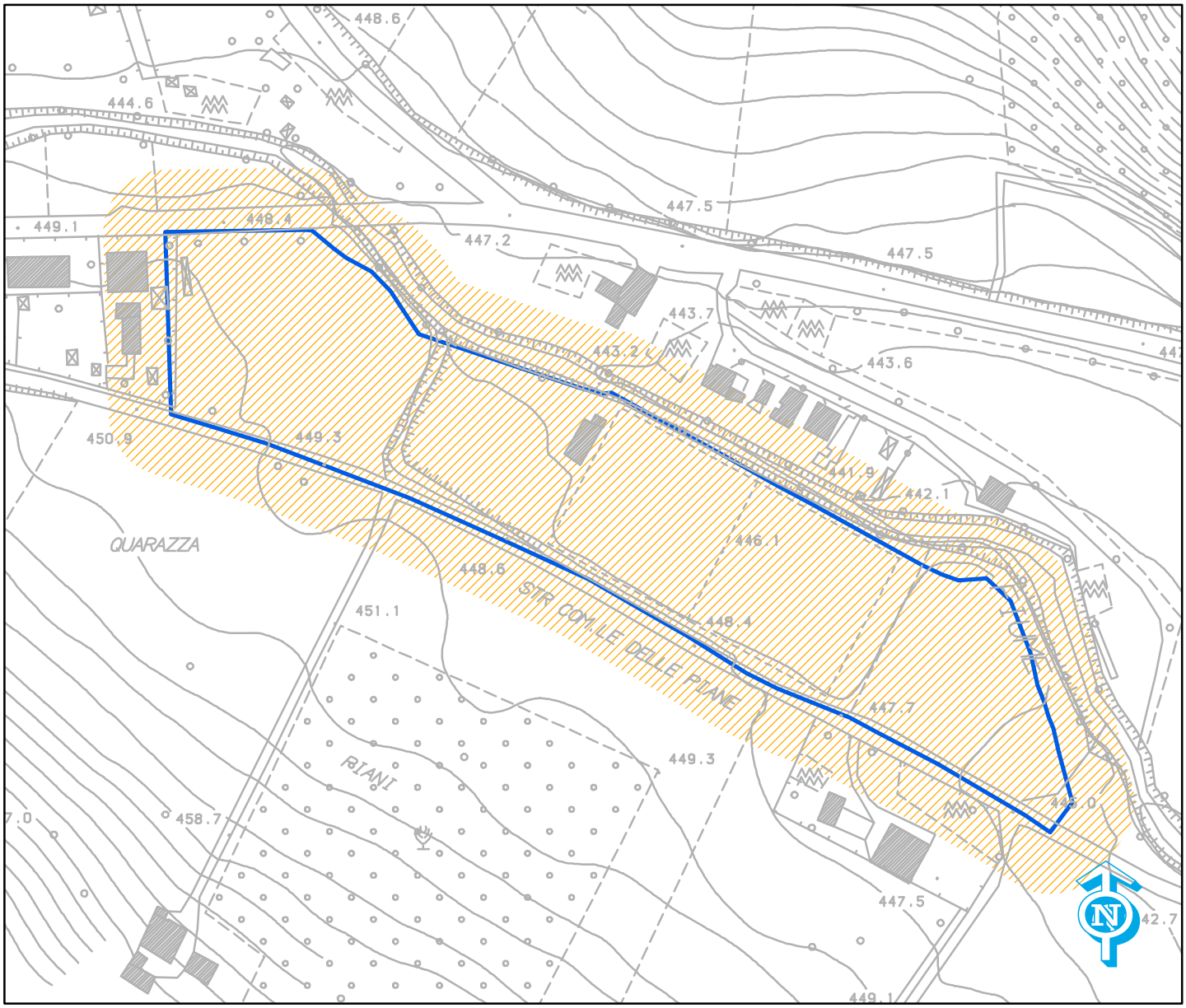
COMUNE DI MUCCIA

Oggetto: Variante parziale la programma di fabbricazione comunale in località "Pian di Giove"

Tavola 2.8.B : Carta Pericolosità Sismica

Fattori di amplificazione (FA) per periodi 0,4 - 0,8 sec

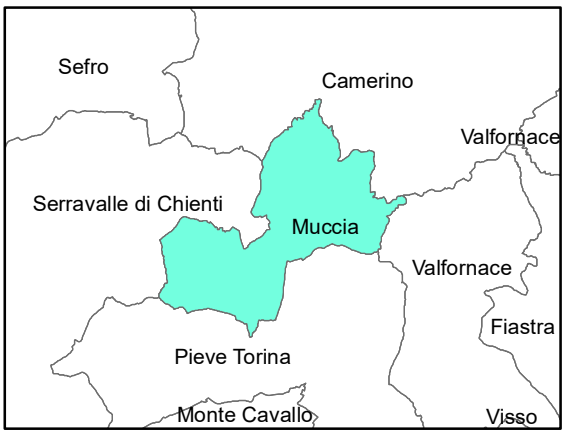
1:2 000



0 20 40 80 120 160 Meters

Legenda

Zone stabili suscettibili di amplificazione locale 1,1<FA<1,2



STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia

geol Marini Fabrizio

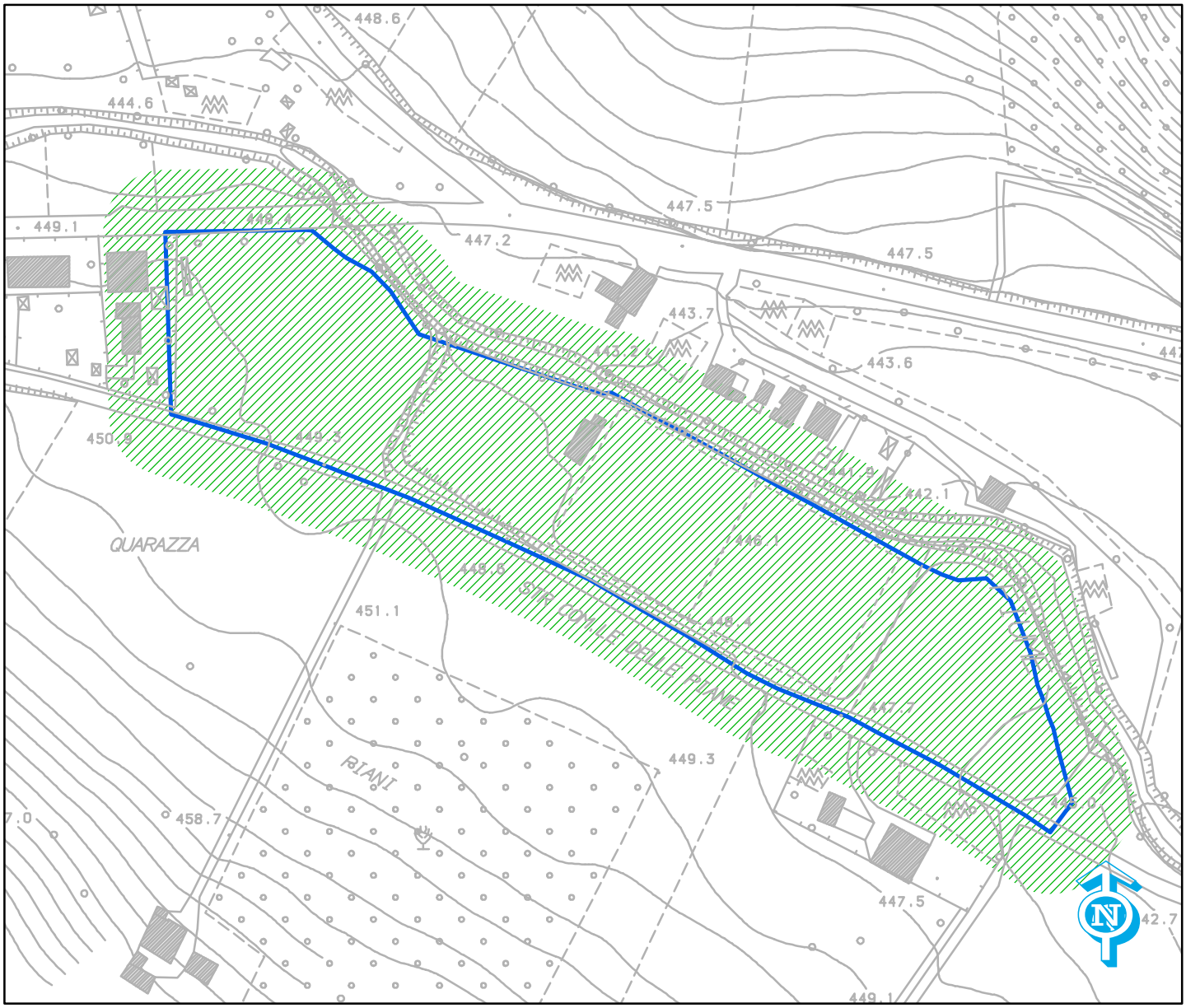
COMUNE DI MUCCIA

Oggetto: Variante parziale la programma di fabbricazione comunale in località "Pian di Giove"

Tavola 2.8.C : Carta Pericolosità Sismica

Fattori di amplificazione (FA) per periodi 0,7 - 1,1 sec

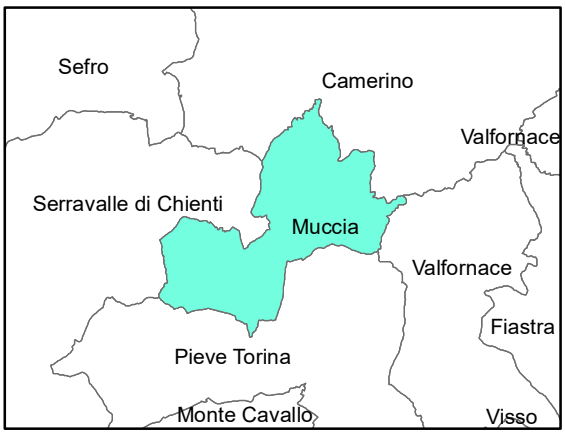
1:2 000



0 20 40 80 120 160 Meters

Legenda

Zone stabili suscettibili di amplificazione locale 1,1<FA<1,2



STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia

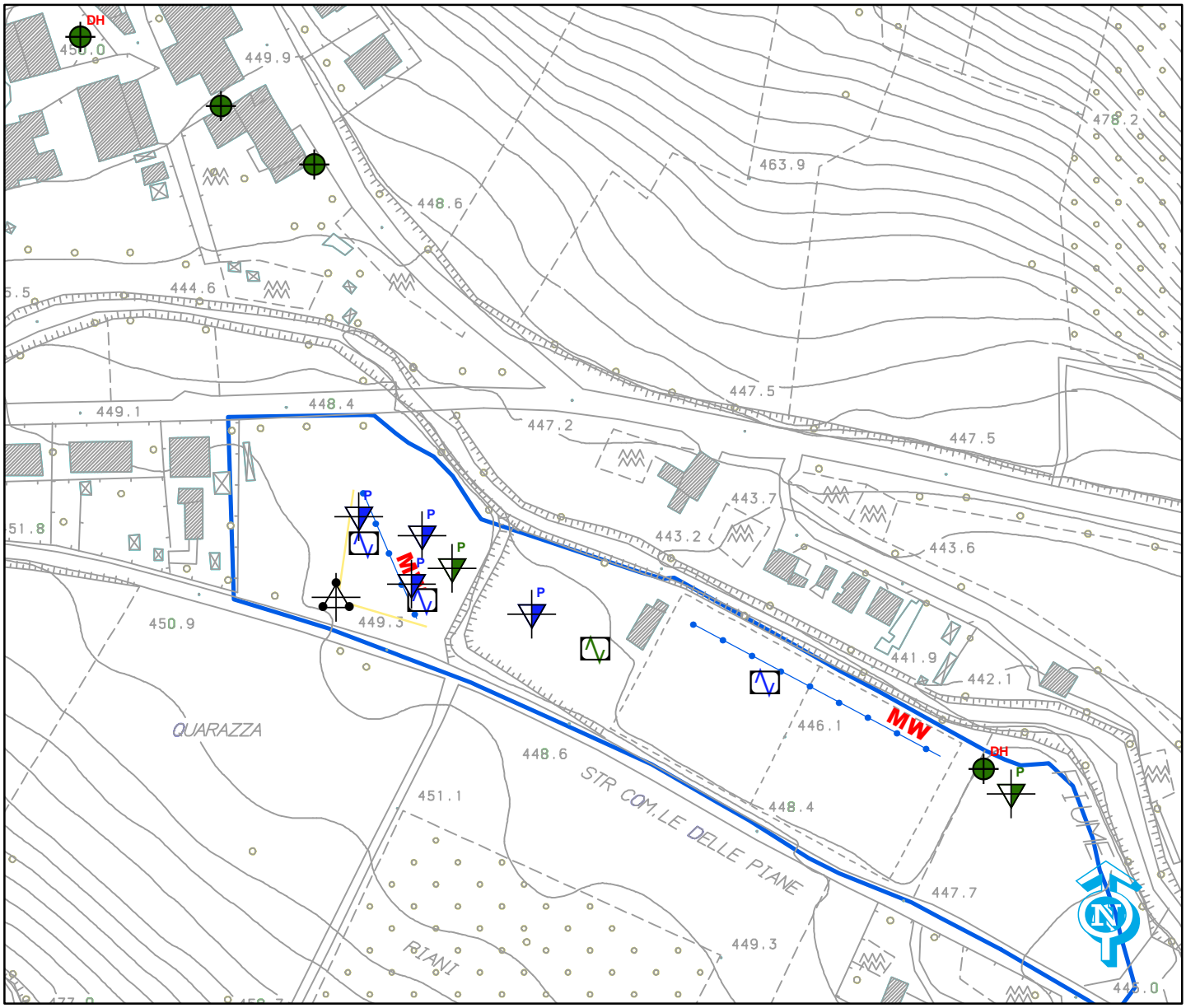
geol Marini Fabrizio

COMUNE DI MUCCIA

Oggetto: Variante parziale la programma di fabbricazione comunale in località "Pian di Giove"

Tavola 2.9 : Carta delle indagini

1:2 000



Legenda

area di intervento

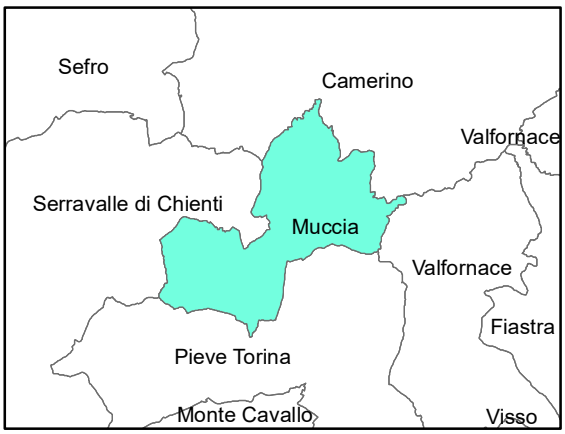
0 20 40 80 120 160 Meters

Prove in sito eseguite

- Prova penetrometrica pesante DPSH
- Prova HVSR
- Prova ESAC
- Prova MASW

Prove in sito consultate

- Prova penetrometrica pesante DPSH
- Prova HVSR
- Sondaggio a carotaggio continuo con prova Down Hole
- Sondaggio a carotaggio continuo



STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia

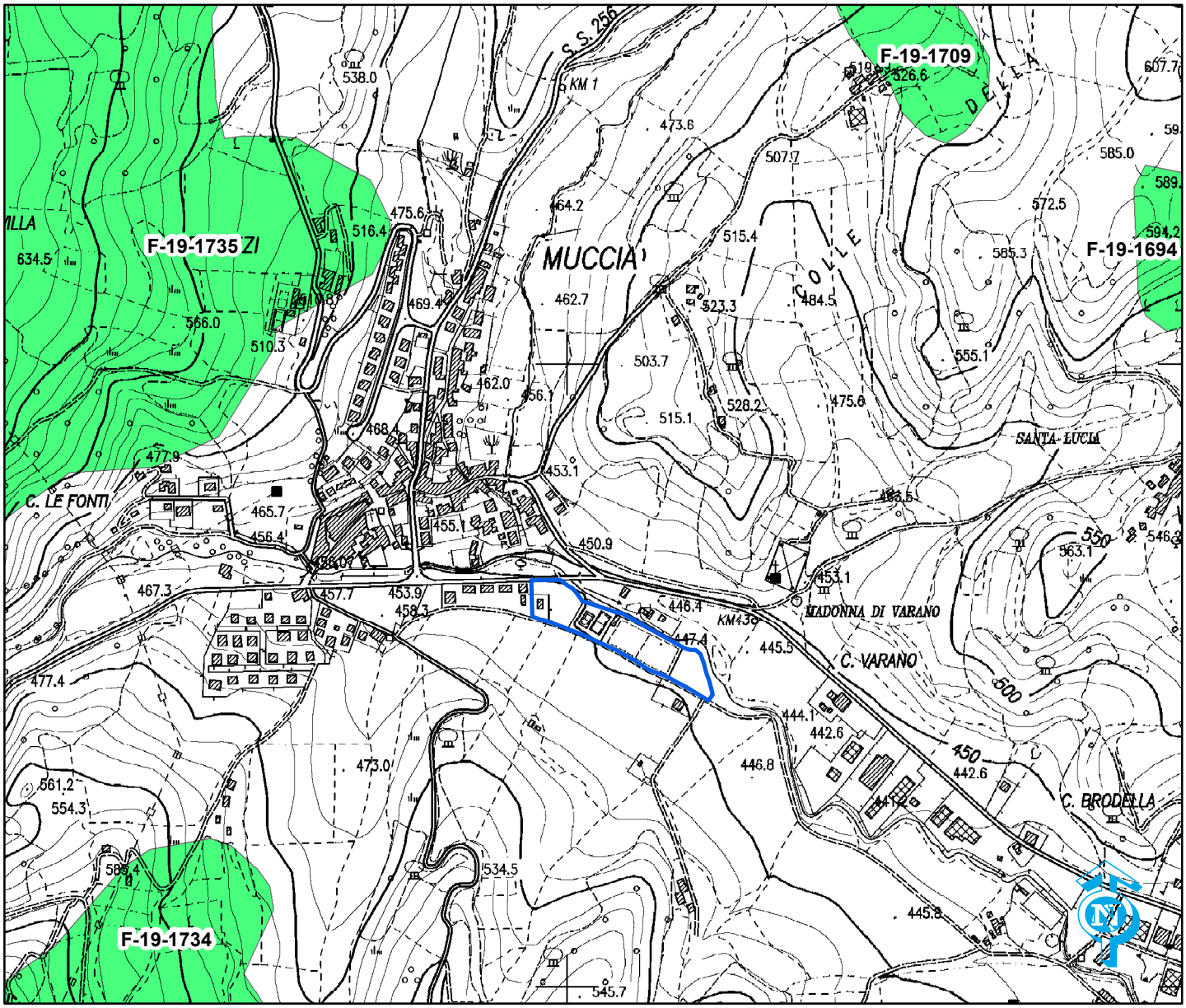
geol Marini Fabrizio

COMUNE DI MUCCIA

Oggetto: Variante parziale la programma di fabbricazione comunale in località "Pian di Giove"

Tavola 2.10 : Piano Stralcio di Bacino (PAI)

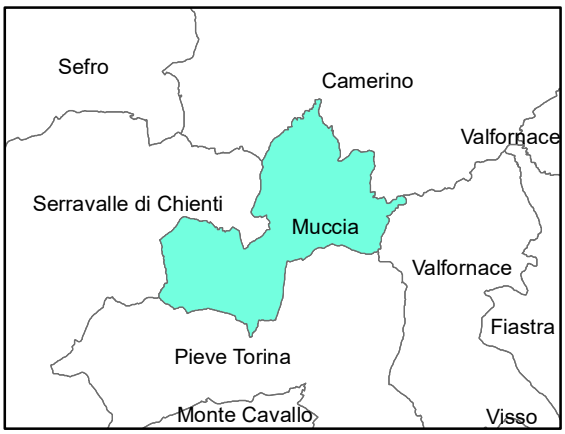
1:10 000



0 100 200 400 600 800 Meters

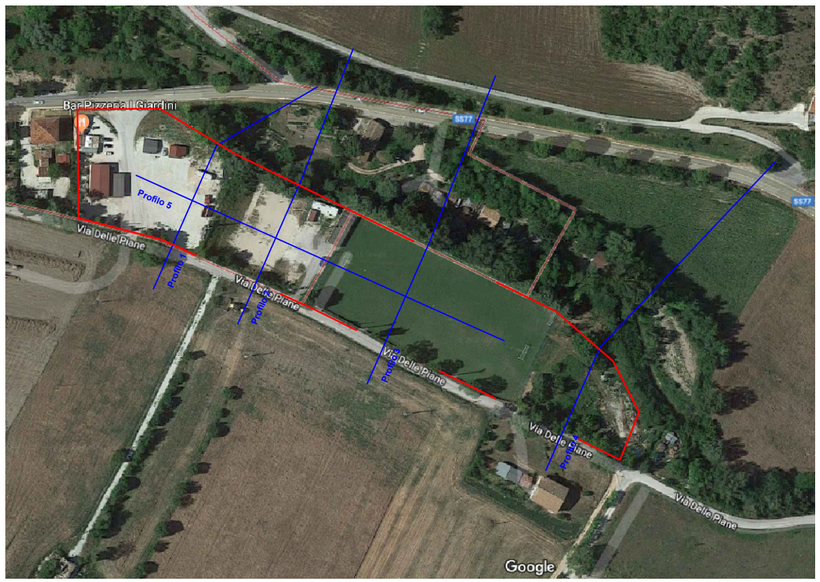
Legenda

Aree a rischio frana R1



STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia

geol Marini Fabrizio



LEGENDA

- Terreno di riporto misto ben costipato . Ghiaie calcaree da addensate a molto addensate
- Depositi eluvio colluviali argillosi derivanti dal processo di alterazione dal complesso delle formazioni della Scaglia dello Shliar e del Bisciaro
- Sabbia limoso leggermente argillosa con interstrati sabbiosi monogranulari da addensati a poco addnsati
- Alternanza di ghiaie sabbiose e sabbie ghiaiose addensate
- Ciotoli e ghiaie arrotondate in matrice ghiaioso sabbiosa da addensate a molto addensate
- Formazione della scaglia cinerea costituita da una alternanze di marne argillose, marne, marne calcaree e calcari marnosi stratificati, con spessori da sottili a medi. La formazione è posta a costituire il bedrock geologico e sismico locale
- Tracce profili
- Perimetro dell'area oggetto di variante

REGIONE MARCHE

PROVINICIA DI MACERATA

COMUNE DI MUCCIA

Oggetto: VARIANTE PARZIALE AL PROGRAMMA DI FABBRICAZIONE COMUNALE IN LOCALITA' "PIAN DI GIOVE"

TAV. 2.11: SEZIONI GEOLITOLOGICHE

Tav. 2.11 a: profilo 5

Tav. 2.11 b: Profilo 1-2

Tav. 2.11 c: Profilo 3-4

SCALA 1:200

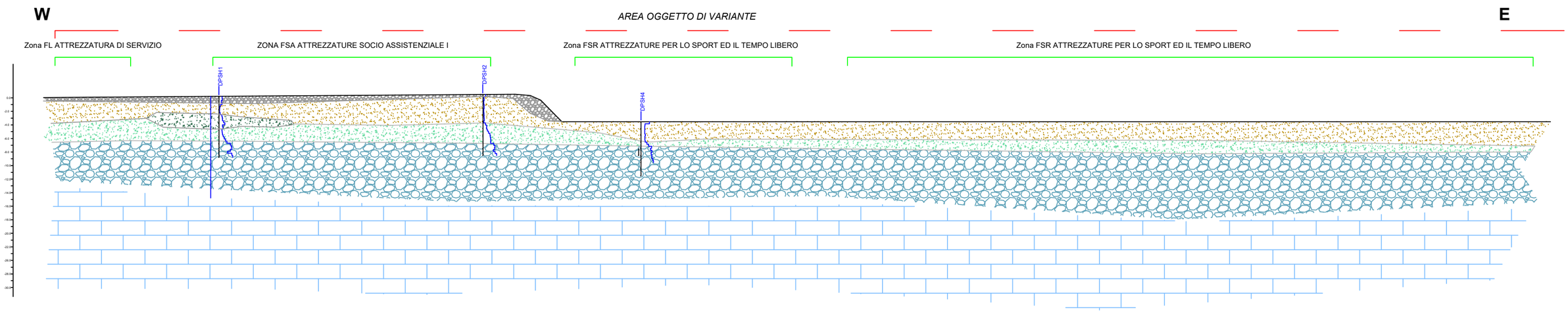
STUDIO GeoTECNICO
Geologia,Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia

Dott. Geol. Fabrizio Marini

TAV. 2.11 a: SEZIONI GEOLITOLOGICHE

SCALA 1:200

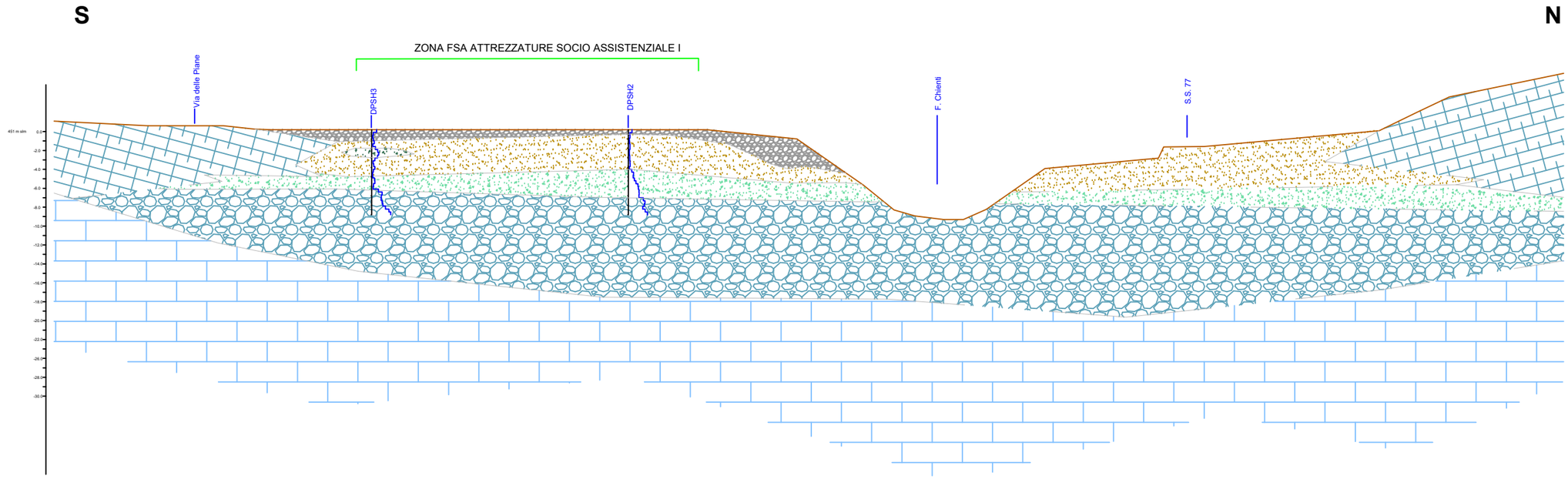
Profilo 5



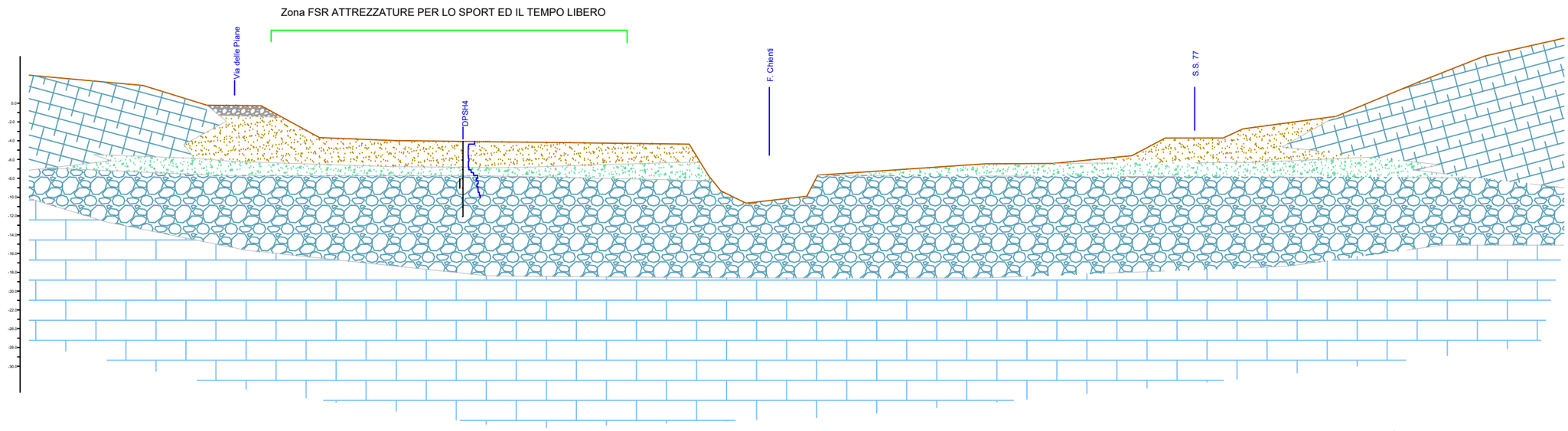
TAV. 2.11 c: SEZIONI GEOLITOLOGICHE

SCALA 1:200

Profilo 1



Profilo 2



STUDIO GeoTECNICO

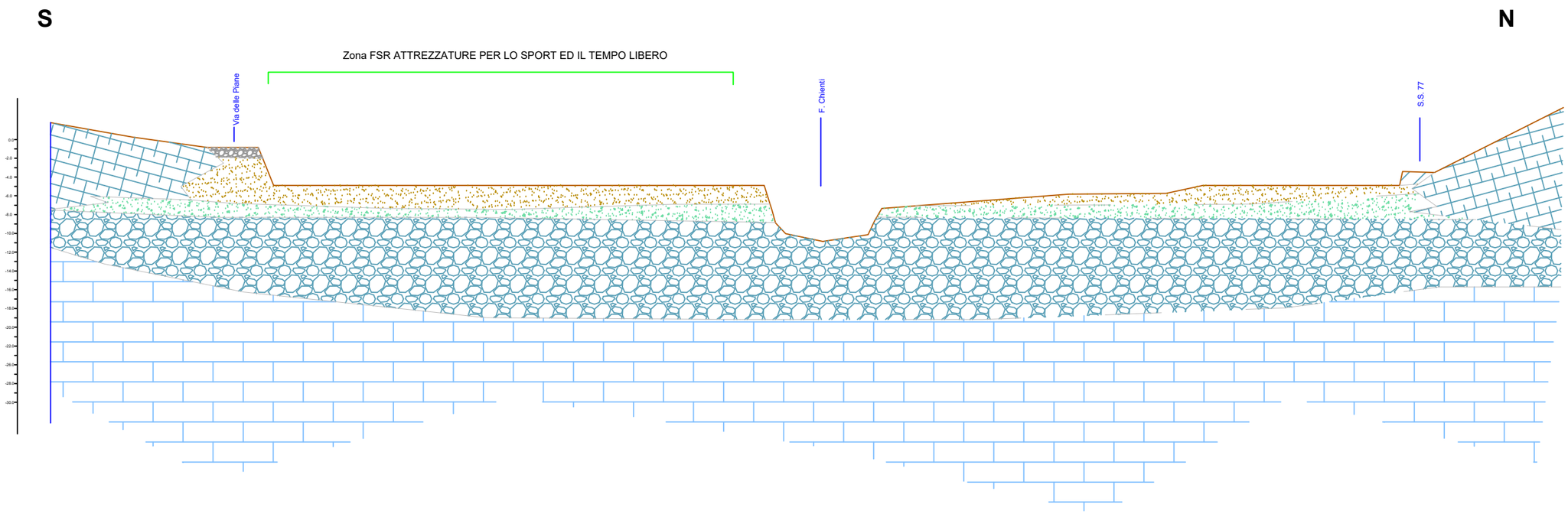
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia

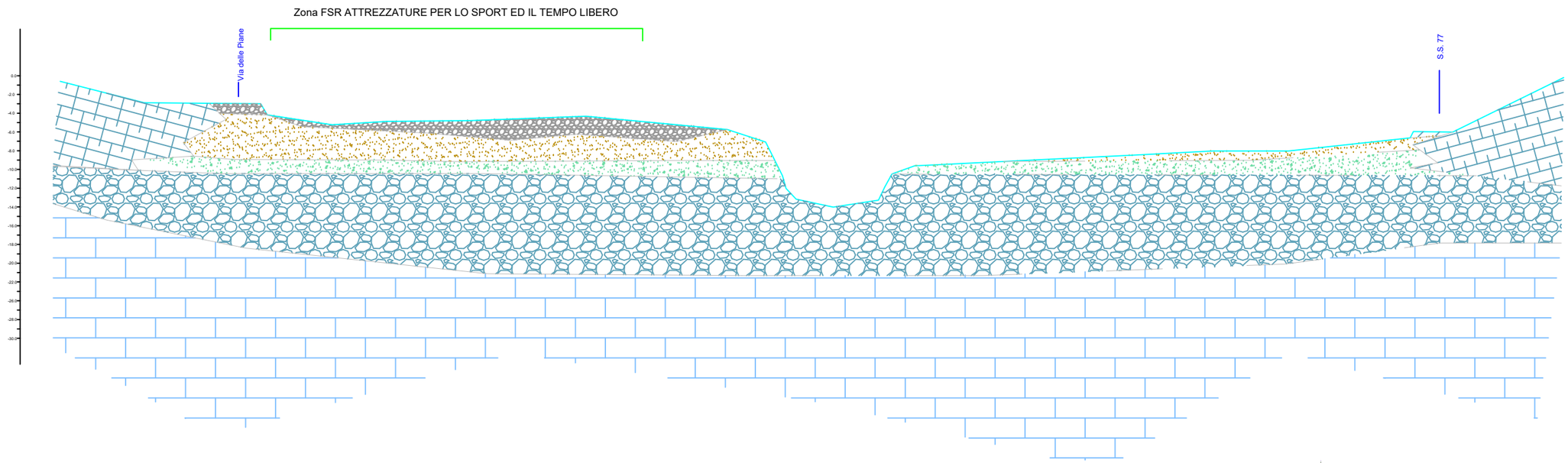
Dott. Geol. Fabrizio Marini

TAV. 2.11 c: SEZIONI GEOLITOLOGICHE

SCALA 1:200

Profilo 3





STUDIO GeoTECNICO

Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia

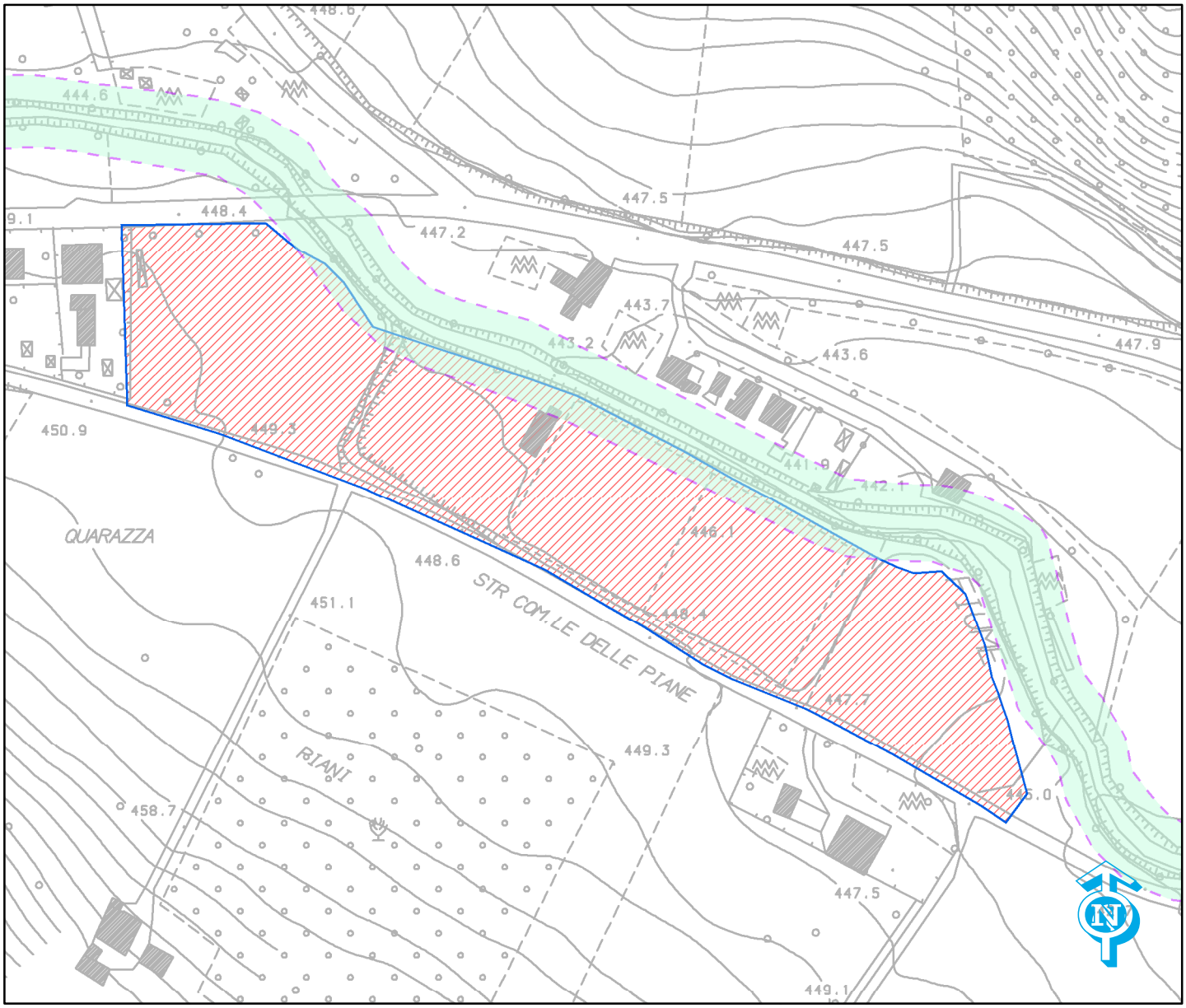
Dott. Geol. Fabrizio Marini

COMUNE DI MUCCIA

Oggetto: Variante parziale la programma di fabbricazione comunale in località "Pian di Giove"

Tavola 2.12 : Carta Idoneità territoriale

1:2 000

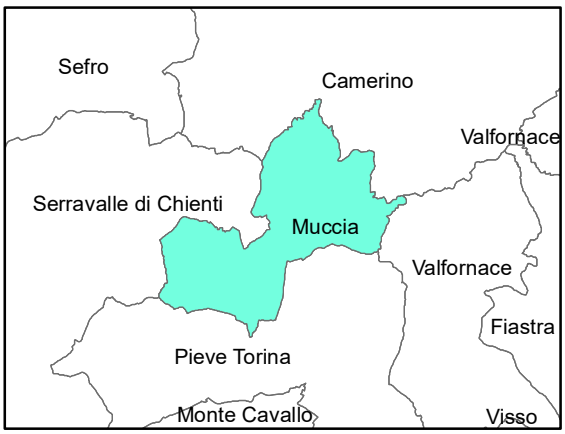


0 20 40 80 120 160 Meters

Legenda

Zona di fondovalle costituita da depositi alluvionali con strati sabbiosi e sabbioso limosi sovrapposti a strati ghiaiosi e ghiaioso sabbiosi fino a ciottolosi, da addensati a ben addensati, nel complesso caratterizzata da buone proprietà geotecniche e geomorfologiche. Area idonea alla edificazione seguendo le normali tecniche costruttive.

fascia di rispetto idraulica di 10 metri così come dettato dal RD 523/1904



STUDIO GeoTECNICO
Geologia, Geologia Ambientale, Geotecnica, Idrogeologia

geol Marini Fabrizio