

PROVINCIA DI LATINA
COMUNE DI TERRACINA

PROGETTO UNITARIO PRELIMINARE

COMPARTO N. 6 DI CUI ALLA VARIANTE DI P.R.G.
"RIQUALIFICAZIONE URBANA DEL SETTORE NORD-OVEST"
APPROVATA CON D.G.R. LAZIO N. 246/2012

RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE

DATA:

24 MAGGIO 2019

REVISIONI:

Vers. 00 – PRIMA EMISSIONE

PROPONENTI:

- Sig. Gaetano SALZILLO
Legale rappresentante della
Società SCISA s.r.l. p.IVA 03701840617

- Sig. Giovanni MARI
C.F. MRA GNN 46B15 L1200

- Sig. Vincenzo MARI
C.F. MRA VCN 50M03 L120X

IL GEOLOGO

Dott. Marcello Anxur BRACONI
C.F. BRC MCL 64D18 Z322F



PREMESSA

Su incarico dei Sigg. GAETANO SALZILLO, legale rappresentante della Società SCISA s.r.l., p.IVA 03701840617, GIOVANNI MARI, C.F. MRAGNN46B15L1200 e VINCENZO MARI, C.F. MRAVCN50M03L120X, di seguito definiti Soggetti Proponenti, il sottoscritto geologo **Marcello Anxur Braconi**, iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Lazio, con numero d'ordine 1458, ha redatto la presente Relazione Geologica Preliminare, a corredo del *Progetto Unitario Preliminare* per il Comparto di riqualificazione urbana N. 6 di cui alla Variante di P.R.G. "Riqualificazione urbana del settore Nord-Ovest" del Comune di Terracina (LT), approvata con D.G.R. Lazio n. 246/2012.

Il *Progetto Unitario Preliminare* per il Comparto N. 6, a firma degli architetti Arch. Pasquale Cafarelli di Nola (NA) e Arch. Maurizio Di Mario di Roma (RM), viene presentato al Comune di Terracina (LT), al fine di adempiere a quanto richiesto dalle **NTA** della suddetta Variante di P.R.G., per l'attuazione degli interventi previsti, e in particolare agli articoli **n. 3** (*definizione dei comparti*), **n. 4** (*costituzione dei comparti da parte dei soggetti proponenti e modalità di attuazione degli interventi previsti*) e **n. 7** (*elenco degli elaborati da presentare*).

Il progetto unitario prevede, sulla superficie fondiaria di proprietà dei soggetti proponenti, pari a 5.681,00 m², la realizzazione di n. 2 fabbricati per uso abitativo plurifamiliare, su 2 piani fuori terra e altezza massima di 7,50 m dal p.c., per una *cubatura complessiva di nuova edificazione* pari a 5.832,00 m³.

Il progetto prevede inoltre la sistemazione di *superfici per la riqualificazione urbanistica* pari a 3.835,00 m², di cui: 1.749,60 m² a standard D.M. 1444/68, 1.083,00 m² a verde pubblico e 303,00 m² a parcheggi.

Lo scopo del presente studio preliminare ha come obiettivo:

- l'inquadramento delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e sismiche dell'area in studio;
- fornire indicazione di massima riguardanti le caratteristiche geotecniche dei terreni;
- verificare la compatibilità delle suddette caratteristiche con quanto riportato sia nello studio geologico a firma del dott. geol. A. Vernile presentato a corredo della Variante al PRG adottata, sia con le deduzioni e le prescrizioni di natura geologica presentate nella DGR Lazio n. 246/2012 di approvazione della Variante stessa;
- correlare le previsioni di edificazione e di trasformazione del territorio del Comparto, sia con le NT del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI) vigente, redatto dall'Autorità di Bacino competente per territorio sia con le normative nazionali e regionali in tema di prevenzione del rischio sismico;
- fornire un'indicazione di massima sull'ammissibilità delle opere in progetto;
- fornire indicazioni utili alle successive fasi di progettazione definitiva per l'esecuzione di un piano mirato di indagini geognostiche.

Per adempiere all'incarico, in accordo con gli standard di lavoro approvati dal Consiglio Nazionale dei Geologi nell'ambito del "Progetto Qualità", visto che il lavoro oggetto del presente incarico si configura nello standard di riferimento n. 8, sono state effettuate le seguenti attività:

- analisi della documentazione esistente e verifica delle informazioni di supporto dalle banche dati disponibili
- esame della cartografia ufficiale (topografica, geologica, geomorfologica, idrogeologica) e delle foto aeree disponibili per l'area;
- verifica dei vincoli di natura geologica, geomorfologica e idrogeologica gravanti sul sito e nei dintorni;

- esecuzione di sopralluoghi preliminari, seguiti da rilievi geologici e geomorfologici di base e di dettaglio, su una significativa porzione di territorio circostante;
- determinazione delle caratteristiche idrogeologiche dell'area sulla base di misure freaticometriche dirette dei livelli dell'acqua in pozzi accessibili o attraverso il censimento di pozzi e sorgenti presenti in zona.

Trattandosi di Studio Geologico Preliminare, ai sensi del L. 11/02/1994 n. 109 e s.m.i., esso non prevede necessariamente un approfondimento conoscitivo mediante indagini geognostiche effettuate ad hoc.

Pertanto, nel presente lavoro la caratterizzazione delle caratteristiche fisiche, meccaniche e sismiche dei terreni è stata basata sulla raccolta di dati relativi ad alcune indagini geognostiche e sismiche di repertorio disponibili agli atti effettuate nelle immediate vicinanze del sito in oggetto, e da numerose indagini effettuate direttamente dallo scrivente nell'area di studio.

La presente relazione è corredata dai seguenti elaborati e allegati :

Figure in testo (stralci):

- Fig. 1 – Stralcio Corografia CTR Lazio, scala 1:10.000;
- Fig. 2 – Stralcio Corografia CTRN Lazio, scala 1:5.000;
- Fig. 3 – Stralcio Aerofotogrammetrico Comune di Terracina;
- Fig. 4 – Stralcio Foglio Catastale n. 99 del Comune di Terracina;
- Fig. 5 – Stralcio Foglio n. 170 della Carta Geologica d'Italia;
- Fig. 6 – Stralcio "*Tav. 3 - Carta Geologica di Dettaglio*" della Relazione Geologica allegata alla Variante PRG Nord-Ovest (A. Vernile, 2004);
- Fig. 7 – Zone Sismogenetiche Italia Centrale (Meletti e Valensise, 2004);
- Fig. 8 – Eventi sismici minori Provincia di Latina (ISIDe – INGV, 2016);
- Fig. 9 – Stralcio mappa di pericolosità sismica (INGV, 2006);
- Fig. 10 – Stralcio Tav. 1A della Carta di Microzonazione Sismica di Livello I (MOPS) del Comune di Terracina (2013);
- Fig. 11 – Stralcio Tavola 2.09 Sud del P.A.I. vigente (agg. 2015);
- Fig. 12 – Stralcio "*Tav. 7 - Carta d'Idoneità Territoriale*" della Relazione Geologica allegata alla Variante PRG Nord-Ovest (A. Vernile, 2004).

Tavole:

- Tav. 1 – Carta Geolitologica di dettaglio, scala 1:5.000;
- Tav. 2 – Carta Geomorfologica e Idrologica, scala 1:2.500;
- Tav. 3 – Carta della Pericolosità e Idoneità Territoriale, scala 1:1.000

Allegato 1 – Indicazione di massima sul programma di indagini geognostiche e sismiche da effettuare nelle successive fasi progettuali

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (CSLLPP), Circolare n. 7 del 21.01.2019, Istruzioni per l'applicazione dello "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni", di cui al D.M. 17.01.2018;

Decreto Ministeriale 17.01.2 018 – "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni" - Testo Unitario (**NTC 2018**);

Regolamento regionale (Lazio) 13 luglio 2016, n. 14 – "Regolamento regionale per lo snellimento delle procedure per l'esercizio delle funzioni regionali in materia di prevenzione del rischio sismico e di repressione delle violazioni della normativa sismica. Abrogazione del Regolamento regionale 7 febbraio 2012, n. 2 e successive modifiche";

Determinazione (Regione Lazio) n. A04259 del 28.05.2013 - Dipartimento Istituzionale e Territorio, Area Difesa del Suolo - Studio di Livello 1 di Microzonazione Sismica dell'Unità Amministrativa Sismica di Terracina (LT). Validazione ai sensi della DGR n. 545 del 26 novembre 2010;

D.G.R. Lazio n. 535 del 02.11.2012 - Modifiche alla DGR Lazio n. 545 del 26 novembre 2010 e alla DGR Lazio n. 490 del 21 ottobre 2011;

D.G.R. (Lazio) n. 246 del 01.06.2012 - Comune di Terracina (LT). Variante al P.R.G. per la "Riqualificazione Urbana del Settore Nord-Ovest". Deliberazione del Consiglio comunale n. 52 VII del 22 luglio 2005. Approvazione.

D.G.R. Lazio n. 490 del 21.10.2011 - "Approvazione degli Abachi Regionali per gli studi di Livello 2 di Microzonazione Sismica ai sensi della DGR Lazio n.545 del 26 dicembre 2010 e procedure di applicazione nell'ambito del rilascio del parere ai sensi dell'art. 89 del DPR del 6 giugno 2001 n. 380. Modifica alla Deliberazione Regionale n. 545/2010";.

D.G.R. Lazio n. 545 del 26.11.2010 - "Approvazione Linee Guida per l'utilizzo degli Indirizzi e Criteri generali per gli studi di Microzonazione Sismica nel territorio della Regione Lazio di cui alla D.G.R. Lazio n. 387/2009. Modifica della D.G.R. Lazio n. 2649/1999";

D.G.R. Lazio n. 387 del 22.05.2009 – Nuova classificazione sismica del territorio della Regione Lazio in applicazione dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 Aprile 2006 e della DGR Lazio n. 766/03";

Ordinanza P.C.M. n. 3519 del 28 aprile 2006: criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle stesse zone;

Deliberazione consiliare (Comune di Terracina) n. 52 VII del 22 luglio 2005. Adozione della Variante di P.R.G. "Riqualificazione Urbana del Settore Nord-Ovest".

Decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 06.06.2001 – "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia";

D.G.R. Lazio n. 2649 del 18.05.1999 - "Linee guida per la documentazione per l'indagine geologica e vegetazionale in estensione dell'applicabilità della legge 2 febbraio 1974 n. 64 ai comuni individuati tra quelli ad alto rischio sismico in base all'ordinanza n. 2788 del 12 Giugno 1998 della Presidenza del Consiglio Dipartimento della Protezione Civile.

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO TERRITORIALE e URBANISTICO

L'area in oggetto è ubicata all'estremità Nord-Est dell'area facente parte della Variante di P.R.G. "Riqualficazione urbana del Settore Nord-Ovest" del Comune di Terracina. Geograficamente essa si colloca nella fascia pedemontana orientale della cosiddetta "Valle di Terracina" (**Figg. 1, 2**).

Il Comparto N. 6 è delimitato ad Ovest da Via Ponticelli, a Nord dal viadotto della Variante S.S. n. 7 Appia, ad Est dal tratto di Via La Neve prospiciente la contrada della Delibera. A Sud esso confina con il Comparto N. 7 e con altri lotti in parte già edificati, appartenenti alla Variante di PRG (**Fig. 3**).

L'attuale delimitazione di comparto, modificata mediante riscontro catastale diretto rispetto a quella originaria della Variante di P.R.G. è distinta nella **Fig. 4**. Il comparto risulta così interamente distinto in catasto al **Foglio n. 99 del Comune di Terracina**, nelle seguenti particelle, ordinate da Ovest a Est e da Nord a Sud: 303, 113, 1326 (ex 304), 305, 307, 308, 312, 306, 200, 310, 311, 1414, 117, 1333 (unità collabente) e 223; la superficie fondiaria totale del comparto risulta essere di 9.801,00 mq.

Gli interventi principali in progetto ricadranno nei due lotti appartenenti ai Soggetti Proponenti, e cioè nelle particelle 117, 1333 e 1414 (pro parte), aventi superficie fondiaria pari a 5.681,00 mq.

La zona in esame è inoltre inserita nelle seguenti cartografie ufficiali:

- nella Sezione CTR n. 414070 "Borgo Ermada", scala 1:10.000 (Fig. 1);
- nell'Elem. CTRN n. 414072 "Terracina/Svincolo Appia", scala 1:5.000 (Fig. 2);
- nel Foglio n. 170 della Carta Geologica d'Italia, scala 1:100.000 (Fig. 5);
- nella Tav. 1A della Carta MOPS di Microzonazione Sismica di I Livello del Comune di Terracina, scala 1:10.000 (Fig. 10);
- nella Tav. 2.09 Sud del P.A.I. vigente (2015), scala 1:25.000 (Fig. 11)

VINCOLI TERRITORIALI

Dall'analisi della cartografia specialistica relativa all'area di indagine è emerso che sul sito la situazione a livello di vincolistica esclusivamente di natura geologica è la seguente:

- L'area NON è soggetta al vincolo idrogeologico (R.D.L. n. 3267 del 30.12.1923);
- L'area NON ricade in zone di tutela o di attenzione per pericolo di frana del PAI-ABR;
- L'area NON ricade in zone d'attenzione per cavità naturali o artificiali soggette a crolli del PAI-ABR;
- L'area NON ricade in zone di tutela per pericolo di inondazione del PAI-ABR.
- L'area ricade all'interno di un'area delimitata come "area di attenzione" per inondazione nel P.A.I. vigente di competenza dell'Autorità dei Bacini Regionali del Lazio (**Fig. 11**) ;
- L'area NON è attraversata né è lambita da fascia di rispetto di corsi d'acqua principali classificati pubblici ai sensi della D.G.R. 425 del 01/04/2005 (**Fig. 11**) ;

Non risultano ulteriori tipologie vincolistiche di natura geologica, idrogeologica e geomorfologica sul sito.

PROGETTO UNITARIO PRELIMINARE - COMPARTO N. 6
DI CUI ALLA VARIANTE DI P.R.G. "RIQUALIFICAZIONE URBANA DEL
SETTORE NORD-OVEST" APPROVATA CON D.G.R. LAZIO N. 246/2012

Relazione Geologica Preliminare – Dott. Geol. Marcello Anxur Braconi

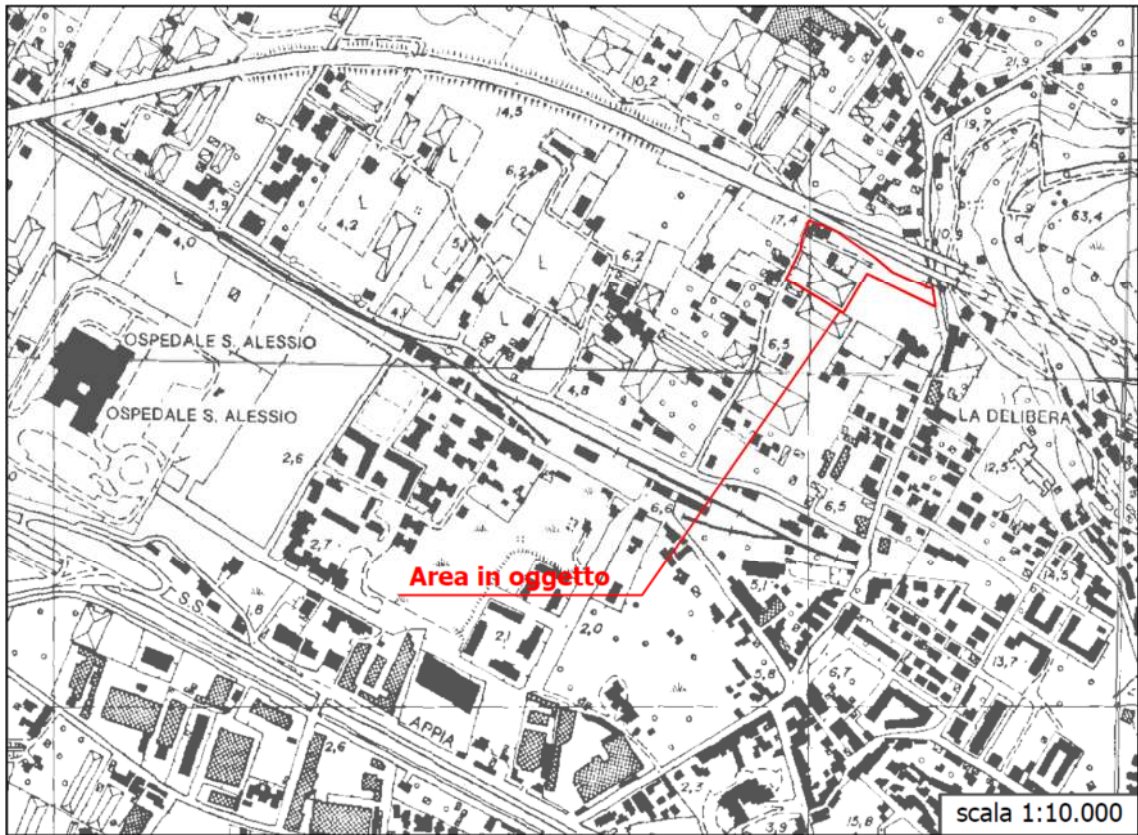


Fig. 1 – Stralcio corografia CTR, Sezione n. 414070

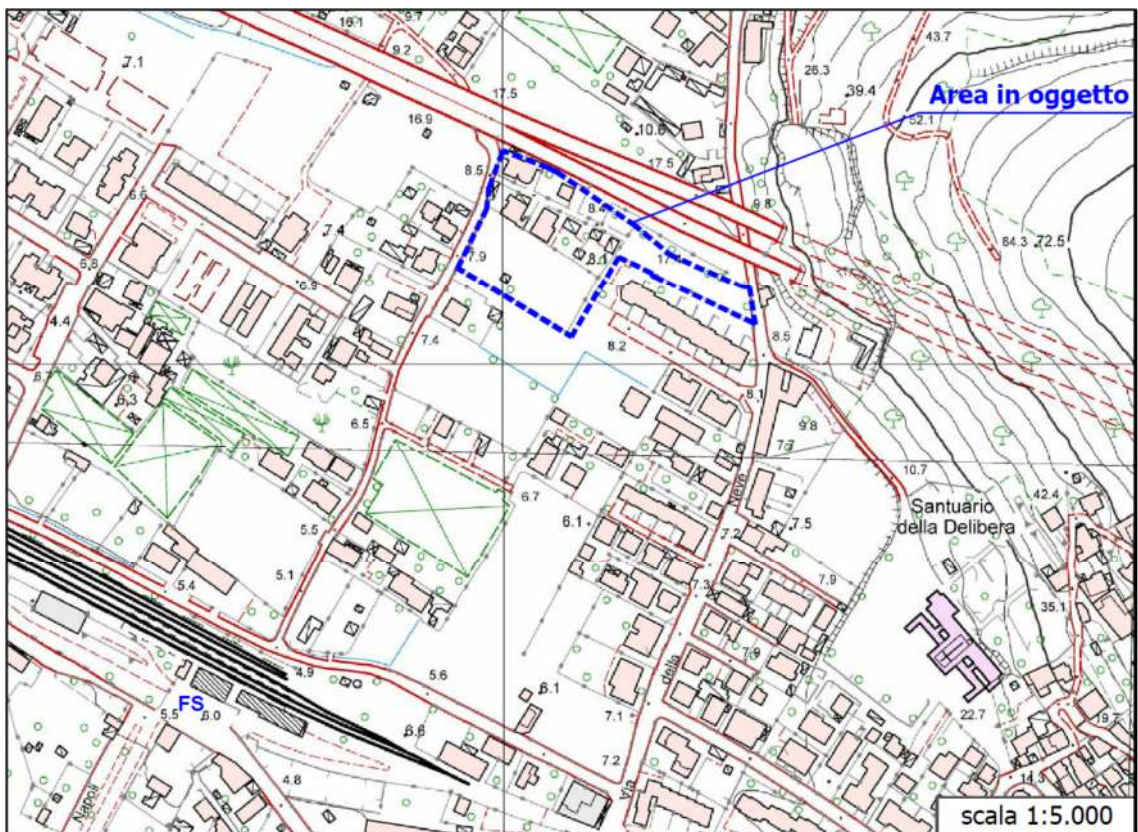


Fig. 2 – Stralcio corografia CTRN, Elemento n. 414072

Comune di Terracina (LT)
PROGETTO UNITARIO PRELIMINARE - COMPARTO N. 6
DI CUI ALLA VARIANTE DI P.R.G. "RIQUALIFICAZIONE URBANA DEL
SETTORE NORD-OVEST" APPROVATA CON D.G.R. LAZIO N. 246/2012

Relazione Geologica Preliminare – Dott. Geol. Marcello Anxur Braconi

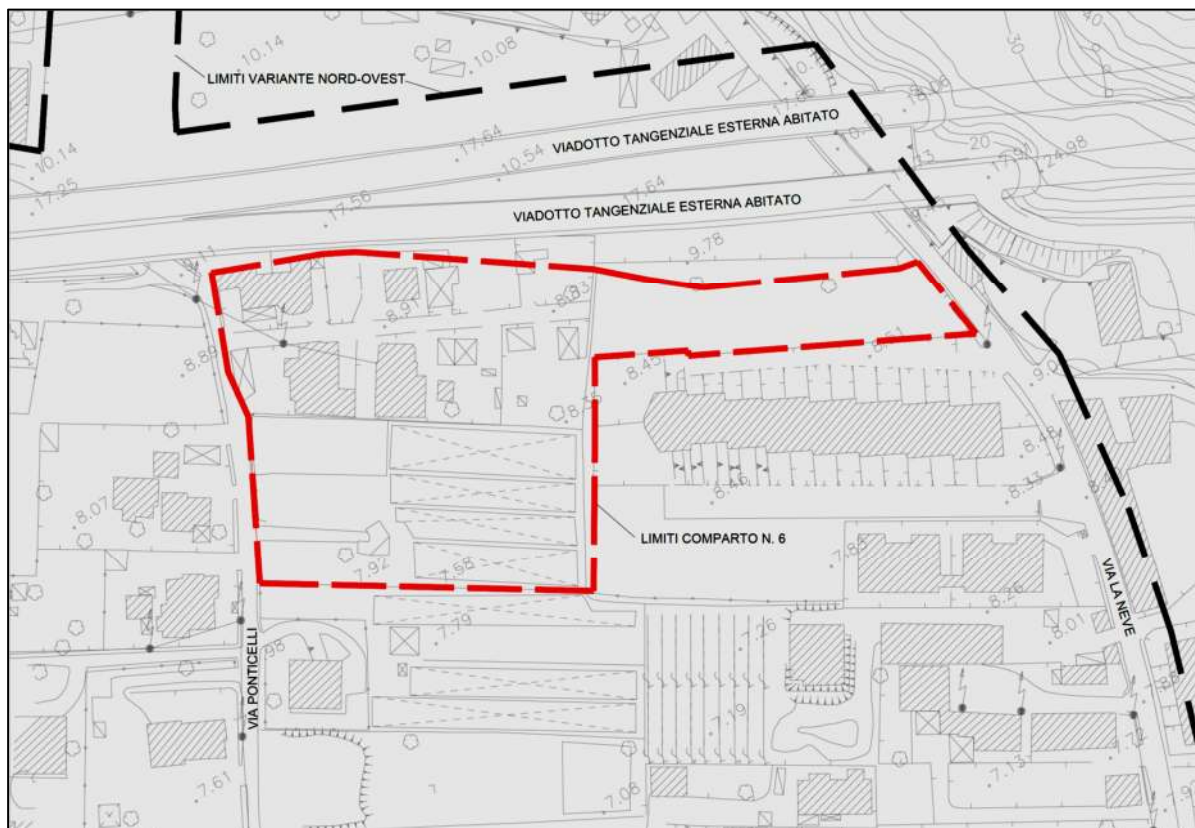


Fig. 3 – Stralcio aerofotogrammetrico Comune di Terracina – scala 1:2.000

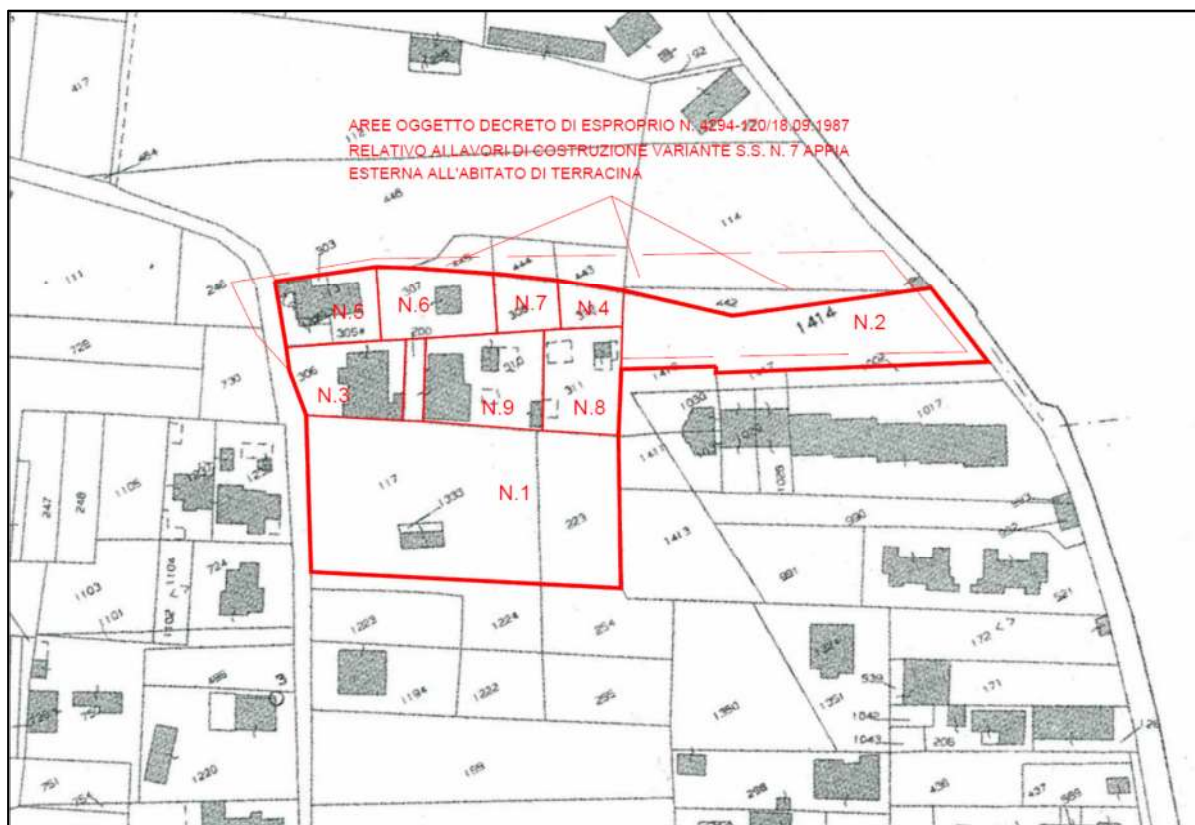


Fig. 4 – Stralcio catastale Comune di Terracina – Foglio 99 – scala 1:2.000

INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE

L'area in studio è situata al margine Sud-Est della piana eluviale e colluviale denominata "Valle di Terracina", ed è fiancheggiata dalla dorsale di Monte Giusto – Monte Sterpano - Monte S. Angelo, che si protende in direzione NE-SO fino al litorale di Terracina (**Fig.5**).

Detta dorsale rappresenta l'estrema porzione meridionale dei Monti Ausoni, che insieme ai Monti Aurunci e Lepini forma la cosiddetta "Catena dei Volsci", a sua volta parte del dominio di *Piattaforma carbonatica Laziale-Abruzzese*.

Stratigrafia

Con riferimento alla Foglio n. 170 della Carta Geologica del Servizio Geologico d'Italia (**Fig.5**), tale dorsale è formata da una potente successione di **rocce calcaree** bianco-avana, talora grigiastre, di età compresa tra il Cretaceo medio e superiore (**cr^u** e **cr^t**), prevalentemente micritici o bioclastici con elevato contenuto fossilifero.

Sebbene, non affiorino direttamente all'interno dell'area in studio, i calcari si rinvengono a brevissima distanza (ca. 20-30 m) dal confine Est del Comparto, ovvero nell'area di imbocco delle gallerie della Variante SS n. 7 Appia, e sono stati pertanto oggetto di rilevamento. I calcari affioranti in questo punto risultano compatti, ma notevolmente fratturati e disgregati per processi di alterazione superficiale. Quando visibile, la stratificazione è in strati da medi a spessi fino a bancate, inclinazione poco accentuata e giacitura prevalente verso WSW.

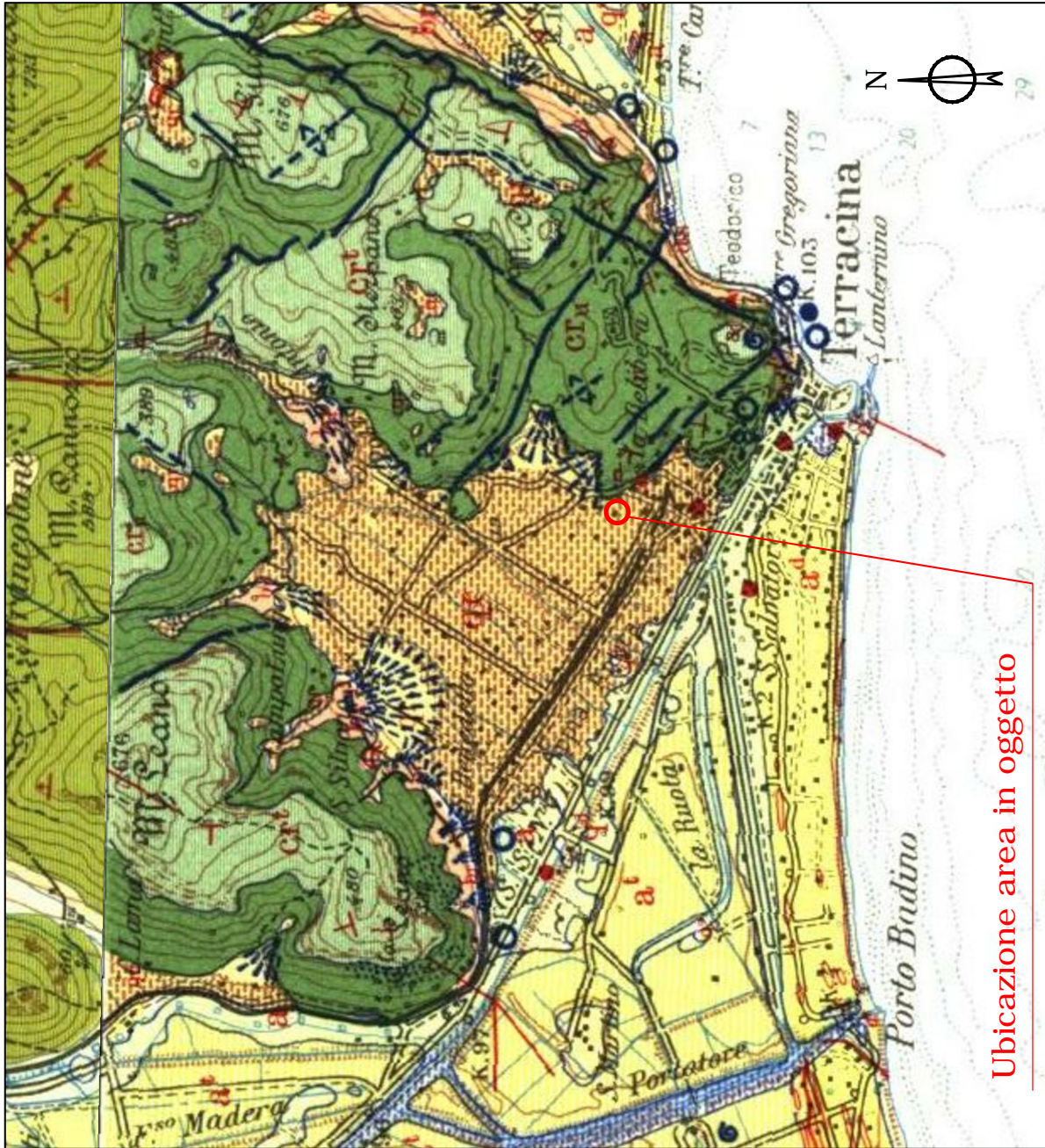
La porzione pedemontana di raccordo tra i rilievi carbonatici e la piana della "Valle" è costituita da una fascia discontinua di **falde detritiche e conoidi di deiezione (dt)**, talvolta cementate, maggiormente evidenti in corrispondenza delle anse della dorsale montuosa e dei principali sbocchi vallivi nella piana.

In alcuni casi, le falde detritiche sono costituite da vere e proprie conoidi detritico-terrose, più o meno consolidate e ormai inattive, come quelle interessanti le aree di San Silvano e Pozzo S. Antonio. Nell'area in esame conoidi meno ampie e spesso coalescenti interessano le aree di Salisano e della Delibera, poste a breve distanza, rispettivamente a Nord e ad Est, del sito in esame (ved. anche **Tav. 1**).

La parte interna della piana, e quindi l'intera superficie del Comparto in esame, è invece interessata prevalentemente in affioramento dalla presenza di terreni eluviali-colluviali, formati a spese del substrato e della dorsale montuosa calcarea che circonda la valle, e in subordine da terreni alluvionali legati ai processi di alluvionamento dei pochi corsi d'acqua esistenti. Tali terreni, di natura mista argilloso-sabbiosa, a causa del loro colore rosso bruno, sono noti generalmente in letteratura con il termine «**terre rosse**» (**qr**).

La matrice argillosa delle “*terre rosse*” (**qr**) è, dal punto di vista granulometrico, ascrivibile ad una «argilla limosa debolmente sabbiosa» e rappresenta il residuo indissolubile dell'alterazione chimica dei calcari, costituito da minerali di ferro ossidati, ricchi quindi di Al e Fe e con tracce di ceneri fine di origine vulcanica. Le *terre rosse* comprendono nella loro compagine una variabile quantità di detriti ghiaioso-sabbiosi e di trovanti (blocchi) calcarei, dispersi nella matrice terrosa o concentrati in lenti e livelli. L'età di questi depositi è stata attribuita al *Pleistocene superiore – Olocene inferiore*.

I due complessi sedimentari precedentemente descritti (**dt** e **qr**), gli unici che interessano direttamente l'area del Comparto in studio, sono raggruppati nella Relazione Geologica e nella relativa Tav. 3, a corredo della Variante di PRG in oggetto, a firma del dott. A. Vernile, in un'unica unità litostatigrafica, denominata “**Unità dei depositi di conoide recente**” (**C**), in quanto spesso in affioramento i diversi termini terrosi e detritici sono indistinguibili o alternati in sondaggio per diversi metri di profondità (**ved. Fig. 6**).



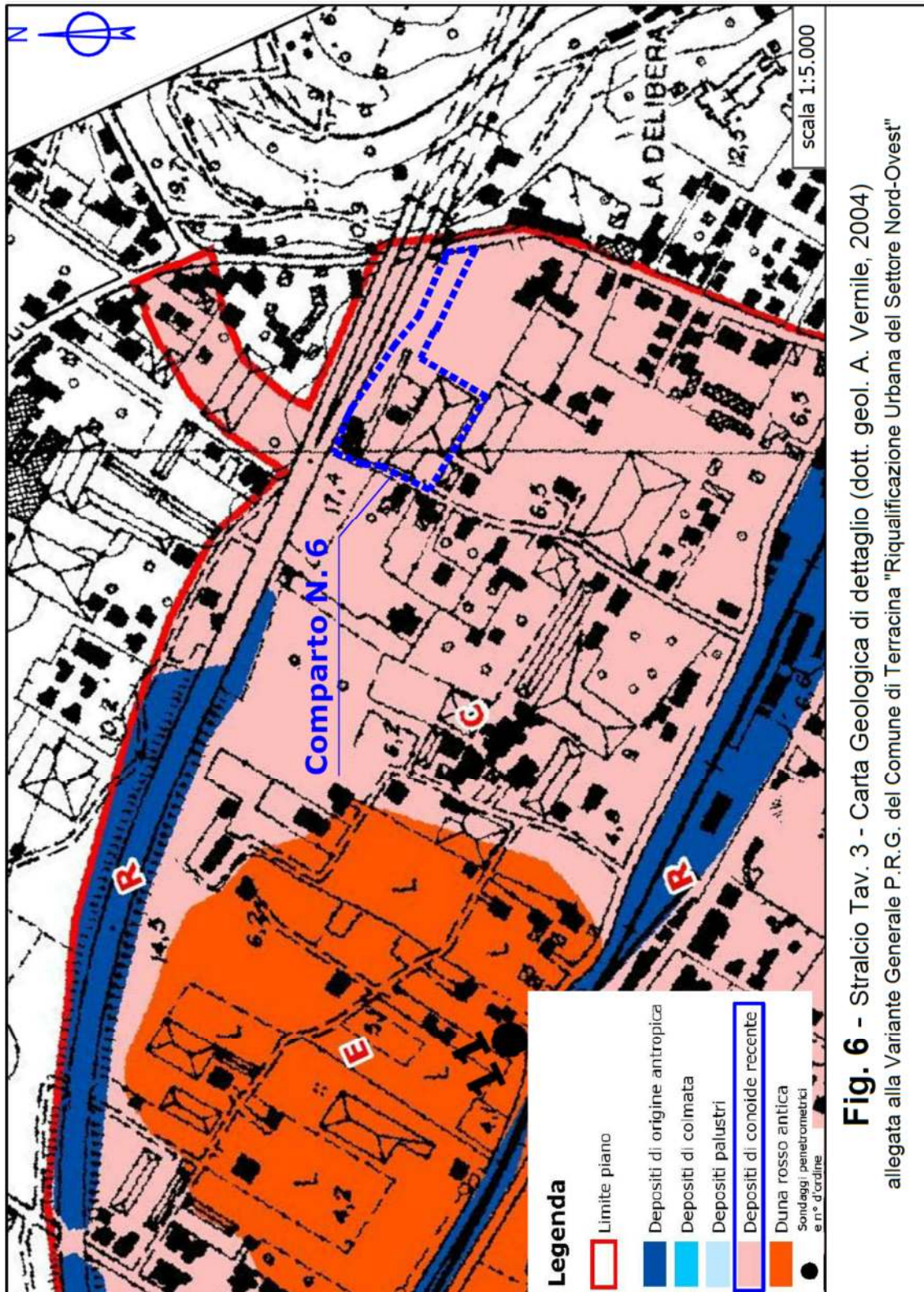
Ubicazione area in oggetto

**Fig. 5 - Stralcio Carta Geologica d'Italia, Foglio 170 "Terracina"
Scala 1:50.000**

	argini di canalizzazioni recenti (dc) discariche antiche (dt)
	suoli e terre umifere, colmate di depressioni bonificate (at), soprastanti a sedimenti limo-palustri argillosi con torbe, diatomiti, marne tripolacee (a. qp), e sottostanti argille salmastre (qs).
	sabbie sciolte litoranee attuali (as) dune sabbiose recenti ("tumoleti") (ad)
	detrito di falda (dt) terre rosse e conoidi detritico-terrose (qr)
	Facies eolica della Duna Rossa Antica (qd) sabbie gialle e rosse, con orizzonti cementati, e intercalazioni di paleosuoli argillificati Facies di cordone litoraneo (qdm) depositi sabbiosi rimaneggiati, con abbondante ghiaia silicea
	calcari bianchi compatti in bancate, con intercalazioni di calcari brecciati (crb)
	calcari grigi compatti, stratificati, fossiliferi (cru)
	asse di culminazione dei cordoni dunari
	terrazzamenti
	alvei naturali pre-bonifica
	sorgenti di acqua dolce
	localita' fossilifere (vertebrati)
	localita' fossilifere (invertebrati)
	giacimenti preistorici
	cave di calcare
	sondaggi principali

PROGETTO UNITARIO PRELIMINARE - COMPARTO N. 6
DI CUI ALLA VARIANTE DI P.R.G. "RIQUALIFICAZIONE URBANA DEL
SETTORE NORD-OVEST" APPROVATA CON D.G.R. LAZIO N. 246/2012

Relazione Geologica Preliminare – Dott. Geol. Marcello Anxur Braconi



Tettonica

La struttura dei Monti Ausoni è caratterizzata da una tettonica di tipo rigido, a cui si deve la formazione di un sistema di faglie a mosaico, con allineamenti prevalenti in direzione NO-SE, N-S e NE-SO. Ciò è particolarmente evidente anche nel settore montuoso prossimo all'area in esame (dorsale di M.te Giusto - M.te S. Angelo), in cui si osserva un graduale ribassamento a gradoni verso il mare, per mezzo di almeno tre ordini di faglie NO-SE (**Fig. 5**).

L'origine di queste faglie è legata alla fase distensiva post-orogena (Pliocene-Pleistocene medio), durante la quale gran parte del settore interno peri-tirrenico della catena appenninica ha subito un abbassamento con vari gradi di intensità, culminato con la creazione di ampi bassi strutturali (*graben*), che hanno portato con le successive fasi di sedimentazione ed erosione alla formazione delle attuali piane costiere del Lazio e della Campania (Piana Pontina, Piana di Fondi, Piana della Campania, Piana del Sele, etc.).

Sismotettonica

L'analisi della pericolosità sismica storica locale nelle UAS del Lazio è stata eseguita utilizzando le informazioni macrosismiche messe a disposizione della comunità scientifica, a seguito del Progetto S1 dell'INGV, ed in particolare il Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani CPTI04 [Gruppo di lavoro CPTI, 2004] ed il Database Macrosismico Italiano DBMI04 [Stucchi et al., 2007].

La porzione territoriale di nostro interesse non viene inserita in alcuna zona sismogenetica. Infatti, nessuna delle faglie conosciute e cartografate finora nell'intero settore dei Monti Ausoni, compreso quello in studio, è riportata come "*faglia capace e/o attiva*" nei database aggiornato del **Progetto ITHACA – Catalogo delle Faglie Capaci**, dell'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), né in quello del **DISS – Database of Individual Seismogenic Sources**, versione aggiornata 3.2.1, dell'INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia).

Le faglie capaci (e attive) più vicine distano almeno 65-75 km dall'area in studio e sono rappresentate dalla Faglia di Velletri a NW, dalla Faglia composta del Bacino del Fucino a NE e dalla Faglia composta di Venafro a ENE.

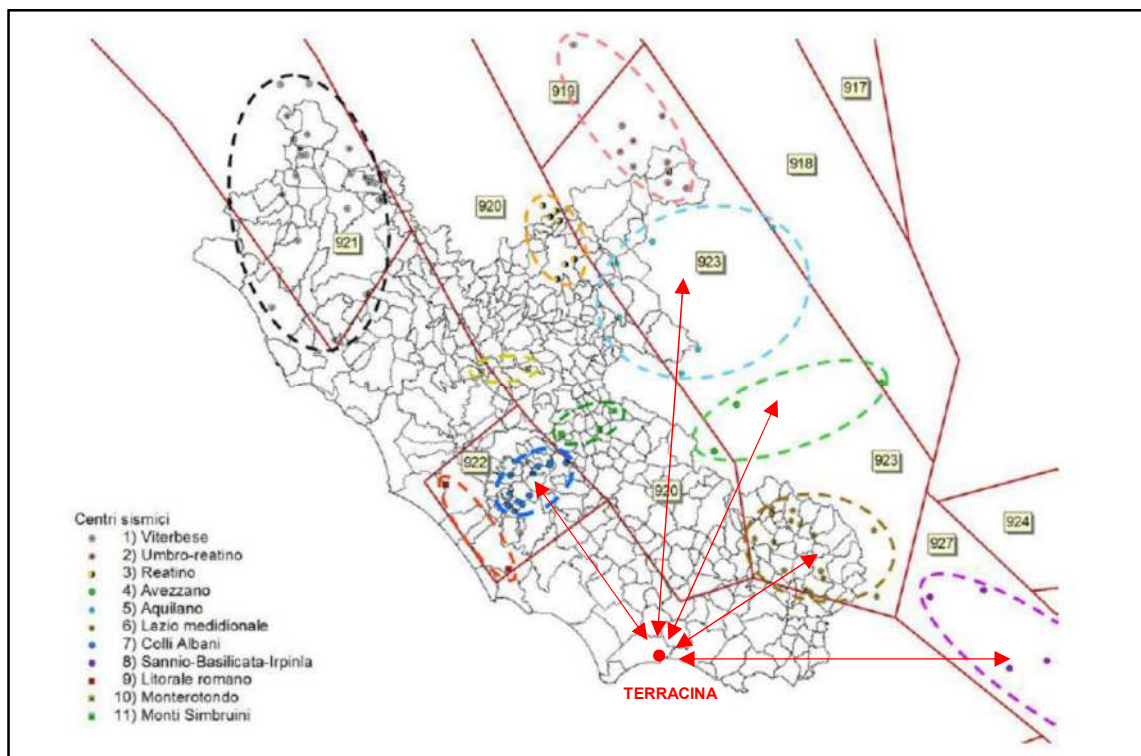


Fig. 7 – Centri sismici che hanno generato nel Lazio almeno un terremoto con intensità superiore alla soglia del danno (V – VI grado MCS), confrontati con le Zone sismogenetiche S9 [da Meletti C. e Valensise G., 2004].

SISMICITA' STORICA E RISCHIO SISMICO

Sismicità storica di Terracina

Il Comune di Terracina non è stato storicamente soggetto ad eventi sismici molto intensi. Dall'analisi storica dei terremoti che hanno interessato l'area, non risultano epicentri di eventi sismici importanti (magnitudo > 3,5 Richter) localizzati nel territorio comunale di Terracina o nei comuni limitrofi.

Eventi sismici minori risultano dall'interrogazione del database **ISIDe** (2016) dell'INGV, in cui sono riportati tutti i terremoti misurati dalla rete sismica per un dato territorio dal 1985 ad oggi. (vedi **Fig 8**).

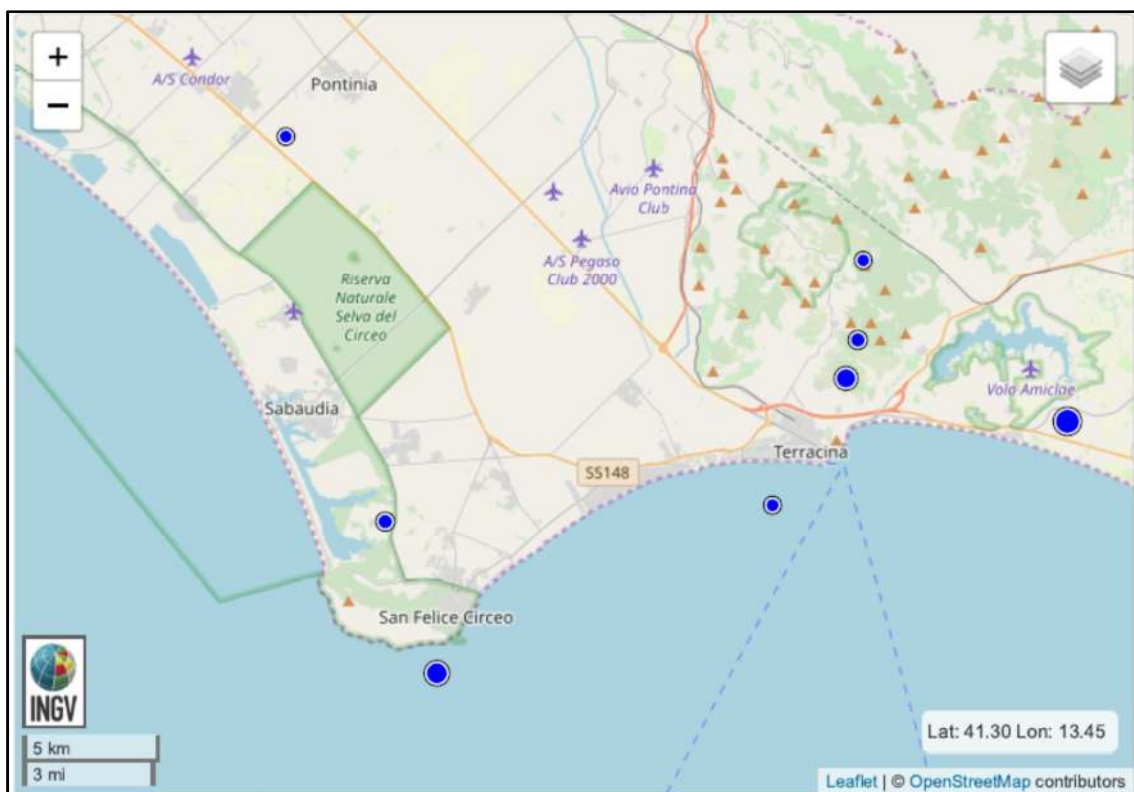


Fig. 8 – Eventi sismici minori registrati in Provincia di Latina dal 1985 ad oggi (database ISIDe – INGV, 2016)

Per il territorio di Terracina risultano solamente 3 eventi sismici minori registrati nei Monti Ausoni, di cui quello con magnitudo più elevato (2,5 Richter),

avvenuto il 18-02-2003 alle ore 23.26. Si tratta comunque di eventi sismici molto leggeri, in gran parte aventi valenza esclusivamente scientifica.

Il territorio comunale, può comunque essere investito dagli effetti di terremoti più intensi originatisi altrove, in quanto a distanze poco elevate si rileva la presenza di significativi centri sismogenetici quali:

- l'Appennino Laziale-Abruzzese (area del Fucino, della Val Roveto, dei Monti della Meta, Aquilano e Valle dell'Aterno, etc.);
- l'Appennino Molisano-Campano (area di Venafro – Monti del Matese, Irpinia)
- i Colli Albani;
- la zona di mare aperto compresa tra Anzio, Monte Circeo e Ponza.

Nella **Tab. 1** viene riportato l'elenco degli eventi sismici avvertiti dall'anno 1800 nel territorio di Terracina, ripresi dal Database Macrosismico Italiano **DBMI15** [Locati M, et al., 2016], integrata da dati non ancora elaborati relativi ai terremoti più recenti.

Dall'analisi di questa tabella, risulta che nel settore in esame sono state avvertite intensità macrosismiche variabili tra il IV e il VII grado della scala MCS (Mercalli-Cancani-Sieberg).

Più recentemente, una revisione delle mappa delle intensità macrosismiche da parte dell'ENEA ha assegnato a tutta l'area della Piana Pontina, da Cisterna a Terracina con l'eccezione di Anzio e Nettuno, un'intensità potenziale massima del 6° - 6,5° grado MCS.

Il recente terremoto dell'Aquilano del 06/04/2009 è stato risentito nell'area pontina e di Terracina con intensità macrosismica del 4°- 5° grado MCS. I terremoti più recenti del Reatino, dell'Umbria e ancora dell'Aquilano del 2016-2017 sono classificabili intorno al 3°- 4° grado MCS.

Comune di Terracina (LT)

PROGETTO UNITARIO PRELIMINARE - COMPARTO N. 6
 DI CUI ALLA VARIANTE DI P.R.G. "RIQUALIFICAZIONE URBANA DEL
 SETTORE NORD-OVEST" APPROVATA CON D.G.R. LAZIO N. 246/2012

Relazione Geologica Preliminare – Dott. Geol. Marcello Anxur Braconi

Storia sismica di Terracina [41.288, 13.233]						
Totale eventi registrati: 25						
Effetto	Eventi Sismici:					
Is	Anno Me Gi Ora	Area Epicentrale	Studio	Nmdp	Io	Mw
5-6	1806 08 26 07 35	Colli Albani	Cfti	35	7-8	5.47
F	1857 12 16 21 15	Basilicata	Cfti	337	10-11	6.96
Nf	1873 03 12 20 04	Marche Meridionali	Cfti	196	8	5.88
4	1874 12 06 15 50	Monti Della Meta	Cfti	43	7-8	5.47
Nf	1876 10 26 14 18	Palestrina	Dom	29	6-7	5.03
5	1877 08 24 02 45	Lazio Meridionale	Cfti	54	7	5.29
4-5	1885 04 10 01 44	M. Simbruini	Dom	43	5-6	4.63
4	1892 01 22	Colli Albani	Dom	81	6-7	5.17
2	1898 06 27 23 38	Rieti	Dom	186	7-8	5.48
2-3	1899 07 19 13 18	Colli Albani	Cfti	123	7	5.18
6-7	1915 01 13 06 52	Avezzano	Dom	1040	11	6.99
4-5	1919 10 22 06 10	Anzio	Dom	142	7	5.53
4	1922 12 29 12 22	Sora	Dom	102	7	5.60
4	1927 10 11 14 45	Marsica	Dom	77	7	5.27
4	1930 07 23 00 08	Irpinia	Cfti	509	10	6.72
4	1980 11 23 18 34	Irpinia-Basilicata	Cfti	1317	10	6.89
5-6	1984 05 07 17 49	Appennino Abruzzese	Cfti	912	8	5.93
Nf	1990 05 05 07 21	Potentino	Bming	1374	7	5.84
3-4	2005 08 22 12 02	Costa al largo di Anzio			5-6	4.78
4-5	2009 04 06 01 32	L'Aquila			9-10	6.29
4	2009 04 07 19 47	Valle dell'Aterno (L'Aquila)				5.4
3-4	2013 02 16	Monti Ernici-Simbruini				4.8
4	2016 08 24	Rieti				6.0
4	2016 10 30	Perugia				6.5
3-4	2017 01 18	L'Aquila				5.4

Tab. 1 – Catalogo degli eventi sismici avvertiti nel territorio del Comune di Terracina, a partire dall'anno 1800 (tratto dal Database Macrosismico Italiano **DBMI15 – INGV**), con integrazione di dati relativi ai terremoti più recenti non ancora inseriti nel database.

Pericolosità e Rischio sismico

Per quanto riguarda la pericolosità sismica dell'area in studio, si riportano le indicazioni fornite dall'INGV. Con **pericolosità sismica** si intende lo scuotimento del suolo atteso in un sito a causa di un terremoto. Essendo prevalentemente un'analisi di tipo probabilistico, si può definire un certo scuotimento solo associato alla probabilità di accadimento nel prossimo futuro.

Non si tratta pertanto di previsione deterministica dei terremoti, obiettivo lungi dal poter essere raggiunto ancora in tutto il mondo, né del massimo terremoto possibile in un'area, in quanto il terremoto massimo ha comunque probabilità di verificarsi molto basse.

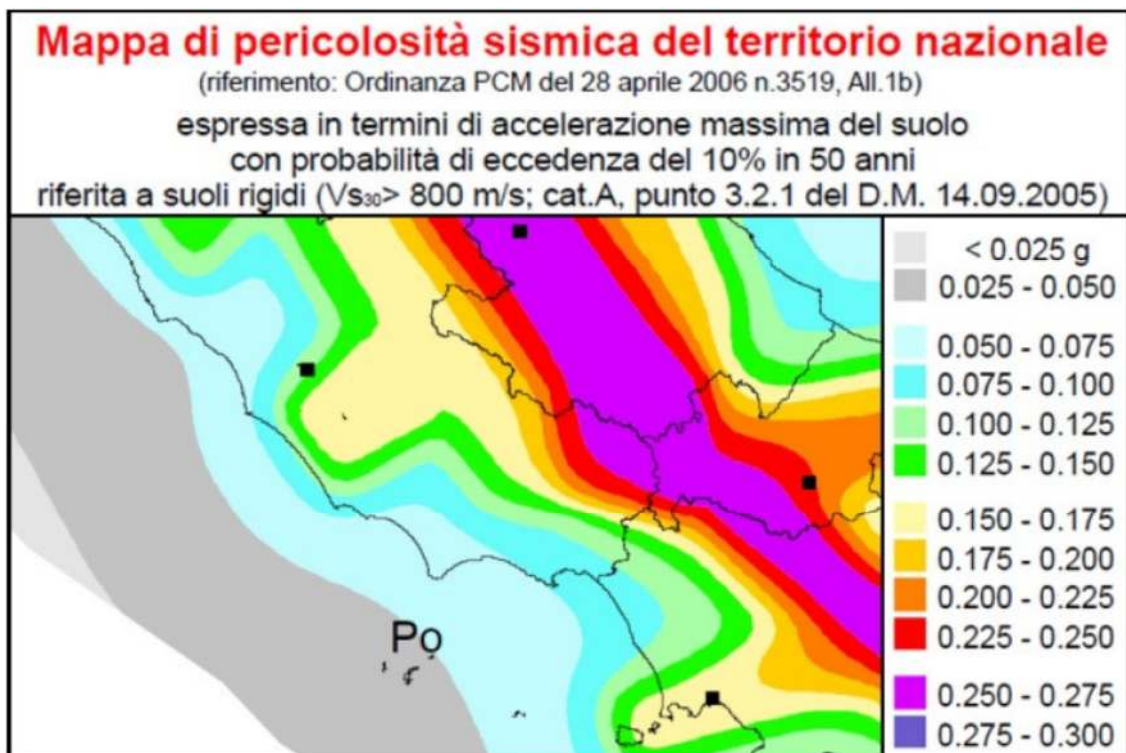


Fig. 9 – Mapa di pericolosità sismica dell'Italia Centrale (stralcio)

La **Fig. 9** rappresenta uno stralcio della mapa della pericolosità sismica (INGV, 2006), che fornisce un quadro delle aree più pericolose in questo settore dell'Italia Centrale.

La mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (GdL MPS, 2004; rif. Ordinanza PCM del 28 aprile 2006, n. 3519, All. 1b) è espressa in termini di accelerazione orizzontale del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s; cat. A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005). L'Ordinanza PCM n. 3519/2006 ha reso tale mappa uno strumento ufficiale di riferimento per il territorio nazionale.

I colori della carta di pericolosità sismica indicano i diversi valori di accelerazione del terreno che hanno una probabilità del 10% di essere superati in 50 anni. Indicativamente i colori associati ad accelerazioni più basse indicano zone meno pericolose, dove la frequenza di terremoti più forti è minore rispetto a quelle più pericolose, ma questo non significa che non possano verificarsi. Nella zona in esame il valore di accelerazione al suolo è generalmente compreso nell'intervallo 0.050-0.075 A_g/g (ved. **Fig. 9** - fascia celeste chiaro).

Sulla base dei dati storici e delle leggi di attenuazione sinora disponibili il gruppo di studio GNDT-INGV ha prodotto delle carte della pericolosità sismica che riportano la PGA (*peak ground acceleration*, componente orizzontale) riferita a suoli rigidi, per assegnati tempi di ritorno.

Per l'area in esame, l'ultimo aggiornamento di tali mappe (2006), riporta un'accelerazione massima del suolo su suolo rigido di categoria A (a_g), con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (stato limite SLV), un valore ricadente nell'intervallo 0,067-0,075 g.

Infine, la recente riclassificazione sismica del territorio della Regione Lazio effettuata con D.G.R.L. n. 387 del 22/05/2009, ha attribuito al Comune di Terracina, già classificato sismico in Zona 3, alla nuova e più dettagliata **Zona Sismica 3, sottozona B.**

Microzonazione Sismica

Il Comune di Terracina, come tutti i comuni del Lazio, ha dovuto dotarsi di uno **Studio di Microzonazione Sismica di Livello I**, in ottemperanza e secondo i criteri previsti dalla DGR n. 545 del 26 novembre 2010. Il suddetto studio, redatto dal Geol. A. Vernile, è stato validato dalla Regione Lazio il 28/05/2013.

Dalla consultazione della cartografia allegata allo studio citato, di cui è riportato uno stralcio della Tav. 1A (**Fig. 10**), l'area in oggetto è classificata come Zona Stabile Suscettibile di Amplificazione Locale (SA8).

Per tale tipologia di zonazione sismica, all'art. n. 3 della Determina di validazione, è previsto che nelle "Zone Stabili Suscettibili di Amplificazioni Locali" indicate sulla Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica di Livello 1 di Microzonazione Sismica, sia obbligatorio, preliminarmente alla redazione dello strumento urbanistico attuativo, lo studio di Livello 2 di Microzonazione Sismica, secondo quanto prescritto dalla DGR n. 490/11.

Eventuali approfondimenti del livello di Microzonazione Sismica andranno effettuati solamente se le opere in progetto, anche per il singolo intervento edificatorio, costituiscano varianti puntuali rispetto alle previsioni della "Variante di P.R.G. "Riqualficazione urbanistica del Settore Nord-Ovest" (ad esempio, per cambi di destinazione d'uso dell'area), e qualora vengano richiesti dagli Enti preposti (Regione Lazio e Comune di Terracina), sulla base dell'interpretazione degli indirizzi programmatici previsti nella determina di approvazione dello Studio di Microzonazione di Livello I del Comune di Terracina, e nelle D.G.R. n. 545/2010 e D.G.R. n. 490/2011.

Sempre sulla base del suddetto studio di microzonazione (art. n. 5 della Determina di validazione), se nel progetto di comparto saranno previsti edifici o strutture strategiche e/o rilevanti di cui all'All. 2 della DGR Lazio n. 387/09, preliminarmente alla progettazione esecutiva, dovrà essere eseguito uno studio di risposta sismica locale (RSL) più approfondito o uno Studio di Microzonazione Sismica di Livello 3

In tutti gli altri casi è previsto che ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto nei vari stati limite considerati, è possibile la valutazione della risposta sismica locale, con il solo metodo semplificato previsto dalle norme NTC2018, limitatamente agli edifici e alle strutture in Classe II.

In ogni caso, anche qualora fosse possibile valutare la risposta sismica locale solamente con il metodo semplificato previsto dalle Norme NTC2018, dovranno essere eseguite appositamente nel terreno in esame un numero sufficiente di prove sismiche tali da individuare in maniera inconfutabile la Categoria di Sottosuolo del sito.

Per qualsiasi costruzione su tutto il territorio in esame si dovranno osservare le prescrizioni e i criteri di progettazione antisismica contenuti nelle Norme Tecniche per le Costruzioni (N.T.C.), di cui al D.M. del 17 Gennaio 2018.

CARATTERIZZAZIONE GEOLITOLOGICA DI DETTAGLIO

In base ai dati di letteratura geologica disponibili per l'area in esame, corroborati dalle risultanze di numerose indagini geognostiche e sismiche effettuate nei dintorni del sito, al di sotto della coltre terrosa superficiale residuale ("terre rosse" vere e proprie), è lecito prevedere la presenza di alternanze argillose e detritico-terrose (ghiaie e sabbie in abbondante matrice argillosa), per spessori molto variabili da pochi metri nella zona Est del Comparto fino ad un massimo di circa 15 metri all'estremo Sud-Ovest.

Al di sotto di questo complesso superficiale, le conoscenze geologiche attualmente disponibili farebbero prevedere l'esistenza o di antiche conoidi detritiche inattive sepolte, più antiche di quelle oloceniche precedentemente descritte, oppure, secondo altre interpretazioni (ved. relazione geologica di A. Vernile, allegata alla Variante di P.R.G. in oggetto), di complessi sabbioso-limosi di origine eolica, ascrivibili alla "Formazione della Duna Rossa Antica" (*Pleistocene superiore*).

Pertanto, in sintesi (ved. **Tav. 1 – Carta geolitologica di dettaglio**), nel Comparto in oggetto la sequenza stratigrafica locale è costituita dalla successione delle seguenti unità litologiche, ordinate dall'alto verso il basso:

- UNITA' 1 - Terreno vegetale e riporti antropici;
- UNITA' 2 - Terreni eluviali p.d. ("Terre Rosse");
- UNITA' 3 - Depositi di conoide recente e depositi misti eluviali-colluviali (detriti in abbondante matrice argilloso-sabbiosa);
- UNITA' 4 - Depositi di conoide antica inattivi;
- UNITA' 5 - Depositi eolici di duna antica;
- SUBSTRATO LITOIDE (calcareo o calcareo-marnoso-arenaceo).

Stratigrafia e caratteristiche geotecniche dei terreni

Assieme alla descrizione stratigrafica di dettaglio, sono riportati di seguito a carattere puramente indicativo, i range più frequenti di alcuni parametri geotecnici, tratti dalla documentazione tecnica di repertorio analizzata, per i terreni presenti nell'area in esame.

UNITA' 1. - TERRENO VEGETALE E RIPORTI ANTROPICI

Sono rappresentati da terreni superficiali di alterazione pedogenica dei depositi sottostanti e da modesti volumi di riporti antropici localizzati sotto il viadotto della Variante Appia, lungo il confine Nord del Comparto (**Tav. 1**). Le caratteristiche geotecniche di questi depositi sono molto variabili, da discrete a mediocri, ma considerando il loro spessore in genere esiguo possono essere facilmente rimosse dall'area di sedime dei fabbricati in progetto.

UNITA' 2. - DEPOSITI ELUVIALI P.D. ("Terre rosse")

Si tratta del complesso eluviale propriamente detto ("Terre rosse") affiorante su gran parte del territorio della Valle di Terracina e che caratterizza quasi interamente la litologia in affioramento nel Comparto in esame.

Sono rappresentati da argilla limosa debolmente sabbiosa, inorganica, umida, di colore bruno-rossastra; plasticità medio-alta (IP=40), consistenza mediamente compatta, struttura omogenea con screziature ocracee e nere.

Comprendono nella loro compagine una variabile quantità di detriti ghiaioso-sabbiosi e di trovanti più grossolani. Gli spessori previsti sono molto variabili, da pochi metri in corrispondenza del limite Est del comparto ad oltre 10 m verso quello Ovest. Il comportamento geotecnico è prevalentemente coesivo, ma può essere anche considerato misto (coesivo-granulare) se la frazione sabbioso-detritica diventa notevole.

Peso di volume naturale (ton/mc) = 1,80- 1,95

Angolo di resistenza al taglio (grad) = 18°-23°

Coesione efficace (Kg/cmq) = 0,05 – 0,10

Coesione non drenata (Kg/cmq) = 0,50 - 0,75

Modulo elastico drenato (Kg/cmq) = 60-110

Modulo confinato (edometrico) (Kg/cmq) = 80 - 130

UNITA' 3. – DEPOSITI DI CONOIDE RECENTE E DEPOSITI MISTI ELUVIALI-COLLUVIALI

È rappresentata dai depositi di conoide recenti e da complessi misti colluviali-eluviali presenti estesamente nell'area a Sud-Est del comparto (ved. **Tav. 1** - area della Contrada della Delibera e di Via Anxur). Per la sua vicinanza al sito in esame questa unità potrà presumibilmente essere rinvenuta al di sotto delle Terre Rosse o in eteropia laterale con esse.

In genere è costituito da un deposito misto, a matrice prevalentemente argillosa con notevole frazione detritica-sabbiosa. Il comportamento geotecnico è complesso, coesivo o granulare, a seconda della prevalenza della frazione argillosa o di quella sabbioso-detritica. I parametri geotecnici assumono di conseguenza un ampio range di valori.

Peso di volume naturale (ton/mc) = 1,90-2,00

Angolo di resistenza al taglio (grad) = 24°-31°

Coesione efficace (Kg/cmq) = 0,0 – 0,15

Coesione non drenata (Kg/cmq) = 0,0 - 0,95

Modulo elastico drenato (Kg/cmq) = 80-150

Modulo confinato (edometrico) (Kg/cmq) = 120-180

UNITA' 4. – DEPOSITI DI CONOIDE ANTICA

Si differenzia dall'unità precedente per la maggiore frequenza di frazioni granulometriche grossolane (frammenti litoidi, ghiaie e sabbie) rispetto alla frazione fine argilloso-limosa, e per un principio di diagenesi (cementazione) in virtù della loro più antica età. Questa unità è localizzata a Nord-Est dell'area in esame (ved. **Tav. 1** - zona pedemontana di Salisano), ma non si può escluderne la presenza al di sotto dei depositi di copertura precedentemente descritti.

Peso di volume naturale (ton/mc) = 1,90-2,10

Angolo di resistenza al taglio (grad) = 33°

Coesione efficace (Kg/cmq) = 0,0

Coesione non drenata (Kg/cmq) = 0,0

Modulo elastico drenato (Kg/cmq) = 300-500

UNITA' 5. – DEPOSITI DI DUNA ANTICA (Non affiorante nell'area)

Sabbie eoliche prevalentemente quarzose, rossastre, ben classate, talvolta con scarsa frazione limosa e/o argillose.

La loro eventuale presenza al di sotto dei depositi di copertura di cui alle Unità 2 e 3, dipende dalla maggiore o minore estensione della formazione dunare pleistocenica, rispetto a quanto finora riscontrato nella letteratura geologica. In generale essi vengono collocati in un'area limitata compresa fra il colle di S. Martino e la contrada "I Colli", o secondo il già citato studio geologico del dott. A. Vernile (**Fig. 6**), fino all'area attualmente occupata dall'Ospedale A. Fiorini.

Non ne è nota la prosecuzione nel sottosuolo verso Est e quindi verso l'area in studio. Se questi depositi sabbiosi dovessero essere rinvenuti nel corso dei sondaggi geognostici, in falda entro la profondità di 15-20 m dal p.c., allora bisognerà valutare mediante opportune prove in sito, campionamenti e analisi di laboratorio geotecnico la loro suscettibilità alla liquefazione.

La suscettibilità alla liquefazione è un fenomeno favorito dalla presenza nel sottosuolo di strati o lenti di sabbie e limi recenti (in genere Oloceniche), sature (in falda), rinvenute entro la profondità di 15-20 m dal p.c., in conseguenza di eventi sismici aventi intensità superiore ad un certo valore di magnitudo (in genere la soglia minima considerata è di 4,0 - 4,5 M).

SUBSTRATO LITOIDE (calcareo o calcareo-dolomitico).

Le formazioni calcaree del substrato litoide affiorano estesamente ad Est dell'area in esame (**Tav. 1**). Di esse è già stato detto nel capitolo relativo alla Geologia Generale. È improbabile il loro rinvenimento in sondaggio.

Trattandosi di Studio Geologico Preliminare, nel presente lavoro la caratterizzazione delle grandezze fisiche, meccaniche e sismiche dei terreni è stata basata esclusivamente sulla raccolta di dati relativi a numerose indagini geognostiche e sismiche di repertorio disponibili agli atti effettuate nelle immediate vicinanze del sito in oggetto, e da alcune indagini effettuate direttamente dallo scrivente nei dintorni dell'area di studio.

Di conseguenza i valori puntuali caratteristici delle grandezze fisiche e meccaniche da attribuire ai litotipi interessati dalle opere di fondazione saranno ottenuti attraverso l'interpretazione di indagini geognostiche, prove in sito e/o di laboratorio.

Pertanto nelle successive fasi progettuali (progettazione definitiva ed esecutiva) dovranno essere eseguite appropriate campagne di indagini geognostiche, sismiche e analisi di laboratorio geotecniche, al fine di ricavare un modello geotecnico (e sismico) rappresentativo delle condizioni stratigrafiche, del regime delle pressioni interstiziali e della caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni compresi nel "volume significativo".

CARATTERI MORFOLOGICI, IDROGRAFICI E IDROGEOLOGICI

Morfologia

Il sito in esame è ubicato su terreno del tutto pianeggiante, degradante lievissimamente verso Sud-Ovest, secondo la generale pendenza della Valle di Terracina verso il Canale di bonifica Linea Pio VI.

L'acclività del terreno è molto bassa, in genere prossima all'1%. La quota del terreno nel lotto in oggetto varia da un minimo di circa **7,0 m s.l.m.** in corrispondenza del vertice sud ad un massimo di ca. **9,0 m s.l.m.** lungo il limite Nord del comparto (**Tav. 2**).

La morfologia del terreno è abbastanza uniforme nell'area in esame, con lievi dislivelli dovuti esclusivamente alle opere di drenaggio secondarie (cunette e scoline), alle recinzioni in muratura dei singoli poderi e alla presenza di un modesto terrazzo morfologico al confine nord del Comparto in corrispondenza del viadotto della Variante S.S. Appia, dovuto a terreni di riporto messi in posto presumibilmente durante la costruzione dello stesso (**Tav. 2**).

Nel corso del rilevamento geologico-geomorfologico di superficie non sono stati riscontrati altri processi geomorfologici e altre forme attive o quiescenti.

Idrografia

Dal punto di vista idrografico, l'area esaminata ricade nel bacino idrografico del Rio di Salisano-Fosso Cavatone, sottobacino del più ampio Bacino idrografico della Valle di Terracina (drenante verso il Canale Linea Pio VI).

Il **Rio di Salisano - Fosso Cavatone**, affluente di sinistra del Canale Linea Pio VI, dista ca. 230 m dal confine di comparto e rappresenta per il settore in esame il più importante elemento idrologico. Non ci sono corsi d'acqua principali classificati pubblici ai sensi della D.G.R. n. 452/2005 nel raggio di oltre 750 m dal comparto (**Fig. 11**).

In seguito alla ricognizione sul terreno, è stato riscontrato che all'interno del Comparto n. 6 il drenaggio superficiale è assicurato dalla presenza di un fosso di drenaggio secondario senza nome, a decorso NE-SW, sulla quale si innestano in alternanza destra e sinistra numerose scoline di campo (**Tav. 2**).

Detto fosso prosegue in direzione SW al di fuori del comparto fino a raggiungere l'intersezione con la cunetta stradale in destra di via Stradone della Valle, e da qui prosegue in direzione NW, nella parte finale per gran parte sotto traccia, fino a confluire con il Fosso Cavatone all'altezza di Via Centuriazione (**Tav. 2**). Da qui poi sottopassa in condotta il tracciato ferroviario.

Sul fianco Est del Comparto il drenaggio superficiale è in parte compromesso dalla mancanza di opportune reti di drenaggio delle acque meteoriche in corrispondenza della sede stradale di Via La Neve. In questo tratto, infatti, è spesso la sede stradale stessa che funge da via di drenaggio preferenziale, con possibile allagamento in occasione di piogge abbondanti o intense.

L'area in esame è soggetta a inondazioni storiche, seppure poco frequenti e di limitata intensità; a tal fine l'intera superficie del Comparto e tutta l'area circostante è inserita in **Zona d'Attenzione per pericolo d'inondazione** nel PAI vigente (**Fig. 11**). Pertanto, preliminarmente alla progettazione definitiva ed esecutiva, qualsiasi intervento dovrà essere preceduto da uno Studio Idraulico e Idrologico, redatto secondo i requisiti previsti dalle NT del PAI vigente.

Idrogeologia

La struttura idrogeologica dei Monti Ausoni è sede di una falda di base che drena prevalentemente in direzione SW, verso le sorgenti poste al piede del gruppo montuoso (**Fig. 5**), in particolare quelle alla base di Monte Leano (gruppo sorgenti Feronia e gruppo sorgenti Mole, etc) e alla base di Monte Sant'Angelo (gruppo Acqua Magnesia-Torre Gregoriana, sorgente Acquasanta ex-Baffone, e gruppo sorgenti Mola Bisleti, Camping Europa e Mola Di Stefano).

Non sono presenti sorgenti nell'area in oggetto e alla base del versante calcareo prospiciente.

Per quanto riguarda gli aspetti idrogeologici locali, il grado di permeabilità dei terreni di copertura esistenti all'interno dell'area in oggetto (complesso dei depositi eluviali e complesso dei depositi misti eluviali colluviali) è molto variabile in funzione del contenuto relativo di argilla e sabbia, dell'eventuale presenza di ghiaia, dello stato di lavorazione agraria etc. In generale, il grado di permeabilità può essere considerato medio o medio-basso.

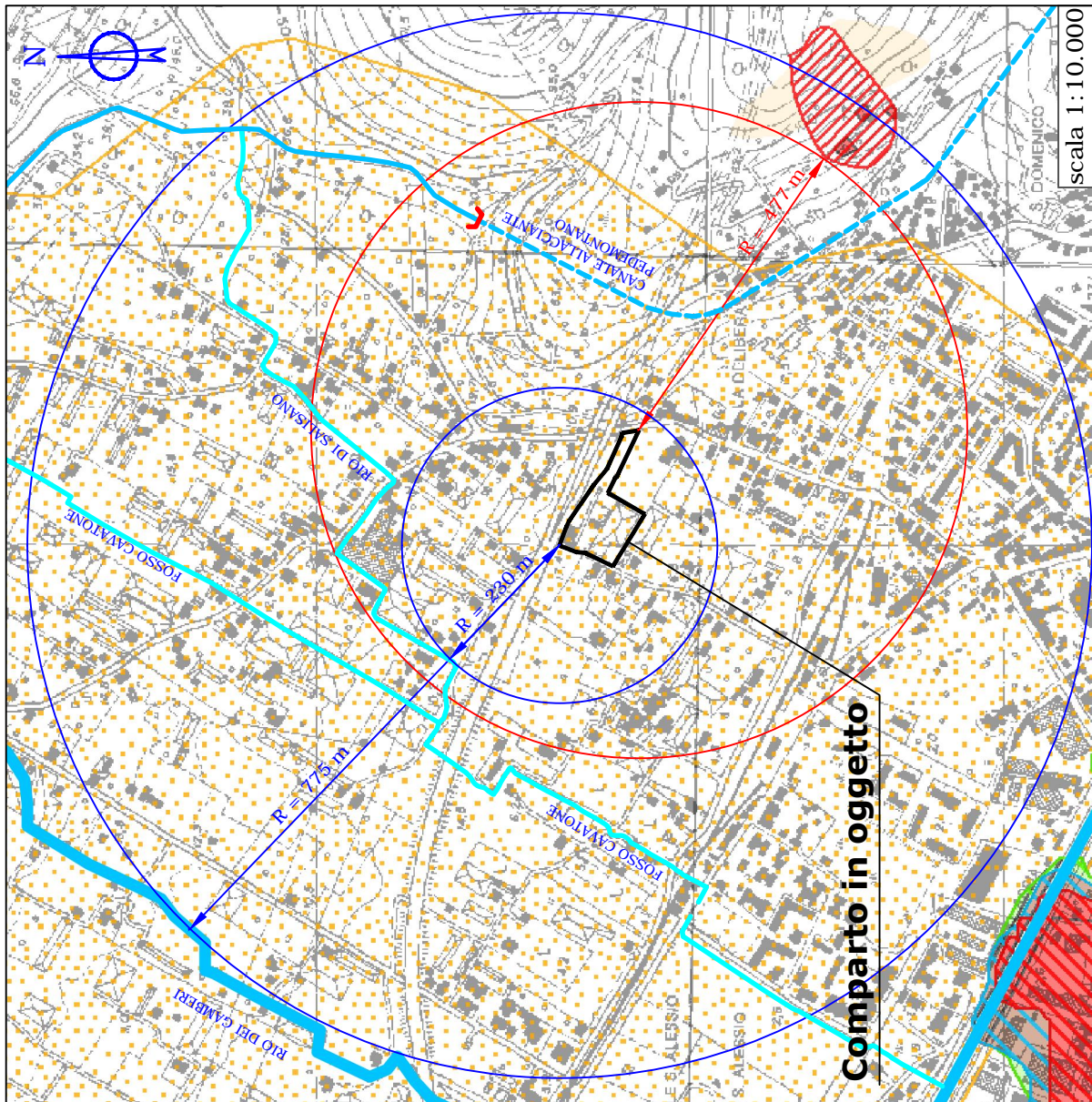
In base alla consultazione del database dei pozzi per uso non domestico della Provincia di Latina, ed inoltre da risultanza di misure freaticometriche dirette effettuate dal sottoscritto in pozzi privati esistenti nella zona, nel corso dei rilievi di campagna per questo lavoro, si desume che nell'area in esame la profondità media del livello statico della falda freatica più superficiale si attesta tra circa 3,0 e 5,0 m dal p.c., ovvero considerando una quota media del terreno di ca. 8 m s.l.m., quota piezometrica media oscillante di 3,0 e 5,0 m s.l.m.

In considerazione dell'alternanza di terreni argillosi con livelli più o meno detritici presenti nella stratigrafia del sito precedentemente descritta, non si esclude la presenza di più falde freatiche, anche effimere, così come non si esclude la presenza di falde acquifere di tipo artesiano, confinate da livelli argillosi posti a maggiori profondità.

A tal fine, in occasione delle indagini geognostiche previste per la successiva fase progettuale definitiva, sarà opportuno prevedere la realizzazione di uno o più piezometri installati in corrispondenza dei fori di sondaggio, in modo tale da monitorare la presenza e le relative oscillazioni della falda o eventualmente di più falde freatiche interessanti il volume significativo di terreno interessato dalle costruzioni.

Comune di Terracina (LT)
PROGETTO UNITARIO PRELIMINARE - COMPARTO N. 6
 DI CUI ALLA VARIANTE DI P.R.G. "RIQUALIFICAZIONE URBANA DEL
 SETTORE NORD-OVEST" APPROVATA CON D.G.R. LAZIO N. 246/2012

Relazione Geologica Preliminare – Dott. Geol. Marcello Anxur Braconi



Comparto in oggetto

Fig. 11 - Stralcio Tav.2.09 SUD del P.A.I. - A.B.R. (agg.2015)

<p>AUTORITA' DEI BACINI REGIONALI DEL LAZIO legge regionale 39/96 art.11. PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.) Approvato con Deliberazione Consiglio Regionale n. 17 del 04/04/2012 (R.U.R.L. 21 del 07/06/2012 S.O. n. 35) aggiornato con Decreti del Segretario Generale n. 1/2012, n. 2/2012, n. 3/2012, n. 4/2012, n. 5/2012, n. 6/2012, n. 7/2012, n. 8/2012, n. 9/2012, n. 10/2012, n. 11/2012, n. 12/2012, n. 13/2012, n. 14/2012, n. 15/2012, n. 16/2012, n. 17/2012, n. 18/2012, n. 19/2012, n. 20/2012, n. 21/2012, n. 22/2012, n. 23/2012, n. 24/2012, n. 25/2012, n. 26/2012, n. 27/2012, n. 28/2012, n. 29/2012, n. 30/2012, n. 31/2012, n. 32/2012, n. 33/2012, n. 34/2012, n. 35/2012, n. 36/2012, n. 37/2012, n. 38/2012, n. 39/2012, n. 40/2012, n. 41/2012, n. 42/2012, n. 43/2012, n. 44/2012, n. 45/2012, n. 46/2012, n. 47/2012, n. 48/2012, n. 49/2012, n. 50/2012, n. 51/2012, n. 52/2012, n. 53/2012, n. 54/2012, n. 55/2012, n. 56/2012, n. 57/2012, n. 58/2012, n. 59/2012, n. 60/2012, n. 61/2012, n. 62/2012, n. 63/2012, n. 64/2012, n. 65/2012, n. 66/2012, n. 67/2012, n. 68/2012, n. 69/2012, n. 70/2012, n. 71/2012, n. 72/2012, n. 73/2012, n. 74/2012, n. 75/2012, n. 76/2012, n. 77/2012, n. 78/2012, n. 79/2012, n. 80/2012, n. 81/2012, n. 82/2012, n. 83/2012, n. 84/2012, n. 85/2012, n. 86/2012, n. 87/2012, n. 88/2012, n. 89/2012, n. 90/2012, n. 91/2012, n. 92/2012, n. 93/2012, n. 94/2012, n. 95/2012, n. 96/2012, n. 97/2012, n. 98/2012, n. 99/2012, n. 100/2012.</p>													
<p>AREE SOTTOPOSTE A TUTELA PER DISSESTO IDROGEOLOGICO</p> <p>LEGENDA</p>													
<p>AREE SOTTOPOSTE A TUTELA PER PERICOLO D'INONDAZIONE (artt. 7-23-24-25-30)</p> <p>Area a Pericolo A1 (c. 2 art. 7 e art. 23)</p> <p>Area a Pericolo A2 (c. 2 art. 7 e art. 23 bis)</p> <p>Area a Pericolo B1 (c. 2 art. 7 e art. 24)</p> <p>Area a Pericolo B2 (c. 2 art. 7 e art. 25)</p> <p>Area a Pericolo C (c. 2 art. 7 e art. 26)</p> <p>Altre aree sottoposte a tutela per pericolo di inondazione, individuabili sulla base delle conoscenze disponibili, dall'analisi di elementi documentari tali da consentire la definizione della pericolosità</p>	<p>AREE DI ATTENZIONE PER PERICOLO DI FRANA (artt. 9 e 19)</p> <p>Area di Attenzione Geomorfologica (artt. 9 e 19)</p> <p>Area di Attenzione Idraulica (artt. 9 e 27)</p> <p>Area di Attenzione per presenza di cavità naturali o artificiali soggette a crolli</p> <p>Corsi d'acqua principali classificati pubblici con D.G.R. n. 452 del 01/04/05 (artt. 9 e 27)</p> <p>Altri corsi d'acqua principali (artt. 9 e 27)</p>												
<p>AREE SOTTOPOSTE A TUTELA PER PERICOLO DI FRANA (artt. 6-16-17-18)</p> <p>Area a Pericolo A (c. 2 art. 6 e art. 16)</p> <p>Area a Pericolo B (c. 2 art. 6 e art. 17)</p> <p>Area a Pericolo C (c. 2 art. 6 e art. 18)</p> <p>Altre aree sottoposte a tutela per pericolo di frana, individuabili sulla base delle conoscenze disponibili, dall'analisi di elementi documentari tali da consentire la definizione della pericolosità</p>	<p>LIMITI AMMINISTRATIVI</p> <p>--- : Limite Autorità dei Bacini Regionali</p> <p>--- : Limiti Comunali</p> <p>--- : Limite Regionale</p>												
<p>LIVELLI DI RISCHIO IN FUNZIONE DELLA PERICOLOSITÀ E DEL VALORE ESPOSTO (art. 8 comma 5)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ELEMENTI AREALI A RISCHIO</th> <th>ELEMENTI LINEARI A RISCHIO</th> <th>ELEMENTI PUNTUALI A RISCHIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R4</td> <td>R4</td> <td>R4</td> </tr> <tr> <td>R3</td> <td>R3</td> <td>R3</td> </tr> <tr> <td>R2</td> <td>R2</td> <td>R2</td> </tr> </tbody> </table>		ELEMENTI AREALI A RISCHIO	ELEMENTI LINEARI A RISCHIO	ELEMENTI PUNTUALI A RISCHIO	R4	R4	R4	R3	R3	R3	R2	R2	R2
ELEMENTI AREALI A RISCHIO	ELEMENTI LINEARI A RISCHIO	ELEMENTI PUNTUALI A RISCHIO											
R4	R4	R4											
R3	R3	R3											
R2	R2	R2											

ANALISI DELLA PERICOLOSITA' E DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

Durante il rilevamento geologico-geomorfologico di campagna sono stati analizzati tutti i potenziali fattori di pericolosità geologica, idraulica e idrogeologica esistenti sul territorio del Comparto in esame e per un largo intorno ad esso. Le diverse tipologie di pericolosità sono state analizzate dapprima sulla base degli studi, dei progetti e dei database redatti da vari organismi scientifici e tecnici di livello nazionale e regionale (ISPRA, Autorità di Bacino, Regione Lazio), e in seguito mediante riscontro diretto sul terreno.

Pericolosità di frana

La consultazione dell'inventario dei fenomeni franosi del progetto IFFI (ISPRA) e dei progetti di cui al Piano Nazionale contro il Dissesto Idrogeologico, attuati mediante la piattaforma RENDIS (ISPRA-Regione Lazio), ha escluso per un largo intorno dell'area in esame (oltre 1 km) la presenza di aree documentate instabili per frana e/o inserite tra i progetti di mitigazione e di messa in sicurezza dei versanti approvati dal RENDIS.

Le zone delimitate nel P.A.I. vigente (agg. 2015) come "aree sottoposte a tutela per Pericolo di Frana A" (elevata) e le "aree di attenzione geomorfologica" ubicati lungo i versanti collinari calcarei a monte della contrada della Delibera, tra le quote di ca. 50,0 e 140,0 m s.l.m., distano più di 470 m a Sud-Est dal confine del Comparto in oggetto, e non hanno pertanto, alcuna probabilità di interessare l'area in studio (**Fig. 11**).

Per quanto riguarda i rilievi calcarei prossimi al confine Est del Comparto in esame, per piccola parte ricompresi nel limite della Variante di PRG in oggetto, in seguito ai rilievi e alle verifiche effettuate direttamente dallo scrivente su tale versante non sono stati riscontrati indizi di instabilità per frana pregressi o elementi che possono farne prevederne inneschi futuri.

Oltre tutto, detto versante, all'interno del quale si ha l'imbocco Ovest della galleria Tempio di Giove della Variante S.S. n. 7 Appia, è in gran parte rappresentato da un pendio profondamente modificato da varie attività antropiche, dapprima di tipo estrattivo (apertura di piccole cave per calce spenta operanti fino agli anni 30) e in seguito per la realizzazione della suddetta galleria.

Considerando la presenza di piazzali a quote diverse, adibiti a cantieri di servizio per la Variante Appia, di muri di contenimento ed inoltre di efficaci opere di difesa dei pendii inserite a protezione dell'imbocco della galleria e dei sottostanti piloni del viadotto, la probabilità di instabilità residua dell'intero versante risulta molto bassa se non nulla.

Pericolosità idraulica

Come già detto nel capitolo precedente, la zona in oggetto ricade all'interno di un'area di competenza dell'Autorità dei Bacini Regionali del Lazio che l'hanno classificata nel P.A.I. vigente (**Fig. 11**) come **“area di attenzione per inondazione”**.

A tal fine, per il prosieguo del progetto in esame sarà necessario effettuare preliminarmente uno studio idraulico, redatto in conformità alle norme tecniche del PAI, con lo scopo di valutare le reali condizioni di pericolosità idraulica dell'area ante-operam e l'eventuale impatto delle opere stesse in progetto sul regime di deflusso nel bacino idrografico di pertinenza.

In base ai primi riscontri sul terreno, si può già affermare che possibili condizioni di criticità idraulica possono ravvisarsi al confine Est del Comparto, a causa della già citata mancanza di efficaci opere di drenaggio urbane in corrispondenza della sede stradale di Via La Neve (**Tav. 2**).

Per quanto riguarda il deflusso delle acque superficiali all'interno del Comparto, fermo restando la necessità di effettuare le necessarie verifiche ante-operam sul fosso secondario esistente che taglia il lotto in senso meridiano, mediante il già citato Studio Idraulico del PAI, ogni intervento in progetto dovrà

essere accompagnato da una efficace pianificazione della rete di drenaggio delle acque meteoriche e da un corretto dimensionamento di collettori interrati eventualmente previsti al posto di alcuni tratti della suddetta cunetta di scolo e delle scoline di campo ad essa perpendicolari (**Tav. 2**).

Pericolosità da cavità (sinkholes) e subsidenza del terreno

Nel territorio montano e pedemontano di Terracina esistono molte grotte, alcune delle quali ben note agli studiosi e agli speleologi. La maggior parte di queste grotte sono ubicate all'interno del gruppo montuoso calcareo, in virtù dei processi carsici ivi frequenti. Nelle aree pedemontane, sono presenti poche grotte, ubicate in corrispondenza del contatto tra formazioni calcaree e i depositi di conioide antica cementati (brecce), quali la Grotta di San Silvano (ben nota e ancora agibile) e la Grotta della Delibera, alle spalle del Santuario omonimo (non più accessibile e di estensione incerta).

Per quanto riguarda le aree di fondovalle, in seguito all'esame della documentazione scientifica più recente esistente su questo argomento (Catalogo Unificato dei Sinkholes della Regione Lazio, 2011 e relativa Carta pubblicata nel 2012; Carta di suscettibilità ai *sinkholes* della Regione Lazio, Meloni et al., 2013, La Vigna et al. 2013), non risulta alcun punto a rischio sinkhole censito all'interno e per largo raggio intorno all'area in esame. Tenuto conto anche delle risultanze dei rilievi geologici e geomorfologici effettuati sul terreno, si può ragionevolmente escludere la probabilità di verificarsi di fenomeni di sprofondamento per cavità e/o per subsidenza all'interno dell'area del Comparto e aree circostanti.

Non risultano altre criticità di natura geologica, geomorfologica e idrogeologica per l'area in esame.

***SINTESI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEI FATTORI DI PERICOLOSITÀ E
DI RISCHIO GEOLOGICO PER L'AREA IN ESAME (TAV. 3)***

RISCHIO PER FRANA: non sono state individuate aree a rischio o di attenzione per frana per un raggio di oltre 470 m dal sito in oggetto (ved. anche stralcio PAI di **Fig. 11**), né ulteriori situazioni di rischio per frana in atto o potenziali;

RISCHIO CAVITA' E SUBSIDENZA: non presenti nell'area;

RISCHIO IDRAULICO: L'area in esame non è attraversata né lambita da corsi d'acqua principali classificati pubblici ai sensi della D.G.R. n. 452/2005 (**Fig. 11**). L'area in esame è tuttavia soggetta a inondazioni storiche, seppure poco frequenti e di limitata intensità ed estensione (ved. **Tav. 2**).

A tal fine l'intera superficie del Comparto e tutta l'area circostante ad essa è stata inserita in **Zona d'Attenzione per pericolo d'inondazione nel PAI vigente**; pertanto, preliminarmente alla progettazione definitiva ed esecutiva, qualsiasi intervento dovrà essere preceduto da uno Studio Idraulico e Idrologico, redatto secondo i requisiti previsti dalle NT del PAI vigente (Tav, 3).

RISCHIO SISMICO: Il Comune di Terracina è classificato in **Zona Sismica 3B** (rischio basso). Il territorio comunale e quello dell'intera provincia è infatti privo di zone sismogenetiche attive, di faglie attive e capaci e non ha prodotto eventi sismici locali con intensità maggiori di ca. 3,5 Richter.

Il massimo risentimento macrosismico avvertito nel Comune, da parte di eventi sismici avvenuti in tutta l'Italia centrale dal 1800 in poi è di circa il 6° – 7° grado della scala MCS (**Tab. 1**).

In ogni caso, preliminarmente alla progettazione definitiva-esecutiva, dovrà essere eseguito, per ogni area di sedime, uno studio di risposta sismica locale, effettuato almeno con il "*metodo semplificato*" previsto dalle Norme NTC2018.

L'area in esame è inoltre classificata come **Zona Stabile Suscettibile di Amplificazione Locale (SA8)**, nello Studio di Microzonazione Sismica di Livello 1, validato dalla Regione Lazio (ved. anche **Fig. 10**).

Eventuali approfondimenti del livello di Microzonazione Sismica potranno essere richiesti dagli Enti preposti (Regione Lazio e Comune di Terracina) solamente se le opere in progetto, o parte di esse, costituiscono varianti puntuali rispetto alle previsioni della "Variante di P.R.G. Nord-Ovest" (ad esempio, per cambi di destinazione d'uso dell'area), sulla base dell'interpretazione degli indirizzi programmatici contenuti nella determina di approvazione dello Studio di Microzonazione di Livello I del Comune di Terracina, e delle D.G.R. Lazio nn. 545/2010, 490/2011 e 535/2012.

RISCHIO GEOTECNICO: Il settore in esame è sostanzialmente privo di evidenti fattori di criticità geotecnica come quelli presenti in altre zone limitrofe del Comune di Terracina (aree depresse di bonificazione recente). Il rischio residuo legato a fattori geotecnici e di idraulica dei terreni è rappresentato nell'area in esame dai seguenti aspetti:

- frequente disomogeneità laterale e verticale delle formazioni sepolte sotto la coltre di terreno agrario, soprattutto nella fascia pedemontana prossimale ai rilievi calcarei, nella porzione Est del Comparto (**Tav. 3**);
- possibile presenza nella stratigrafia di livelli argillosi poco consolidati e altamente compressibili, circostanza che non può mai essere esclusa del tutto per questa zona;
- problematiche legate alla posizione e alle oscillazioni della falda freatica nel volume significativo delle opere di fondazione;
- andrà attentamente valutata inoltre la suscettività alla liquefazione di livelli sabbiosi poco addensati in falda, qualora dovessero essere rinvenuti in sondaggio entro la profondità di 15 m dal p.c.

In sintesi, la zona interessata dallo studio mostra nel complesso una buona stabilità e assenza di particolari condizioni di rischio idrogeologico, sismico e geotecnico.

PROGETTO UNITARIO PRELIMINARE - COMPARTO N. 6
DI CUI ALLA VARIANTE DI P.R.G. "RIQUALIFICAZIONE URBANA DEL
SETTORE NORD-OVEST" APPROVATA CON D.G.R. LAZIO N. 246/2012

Relazione Geologica Preliminare – Dott. Geol. Marcello Anxur Braconi

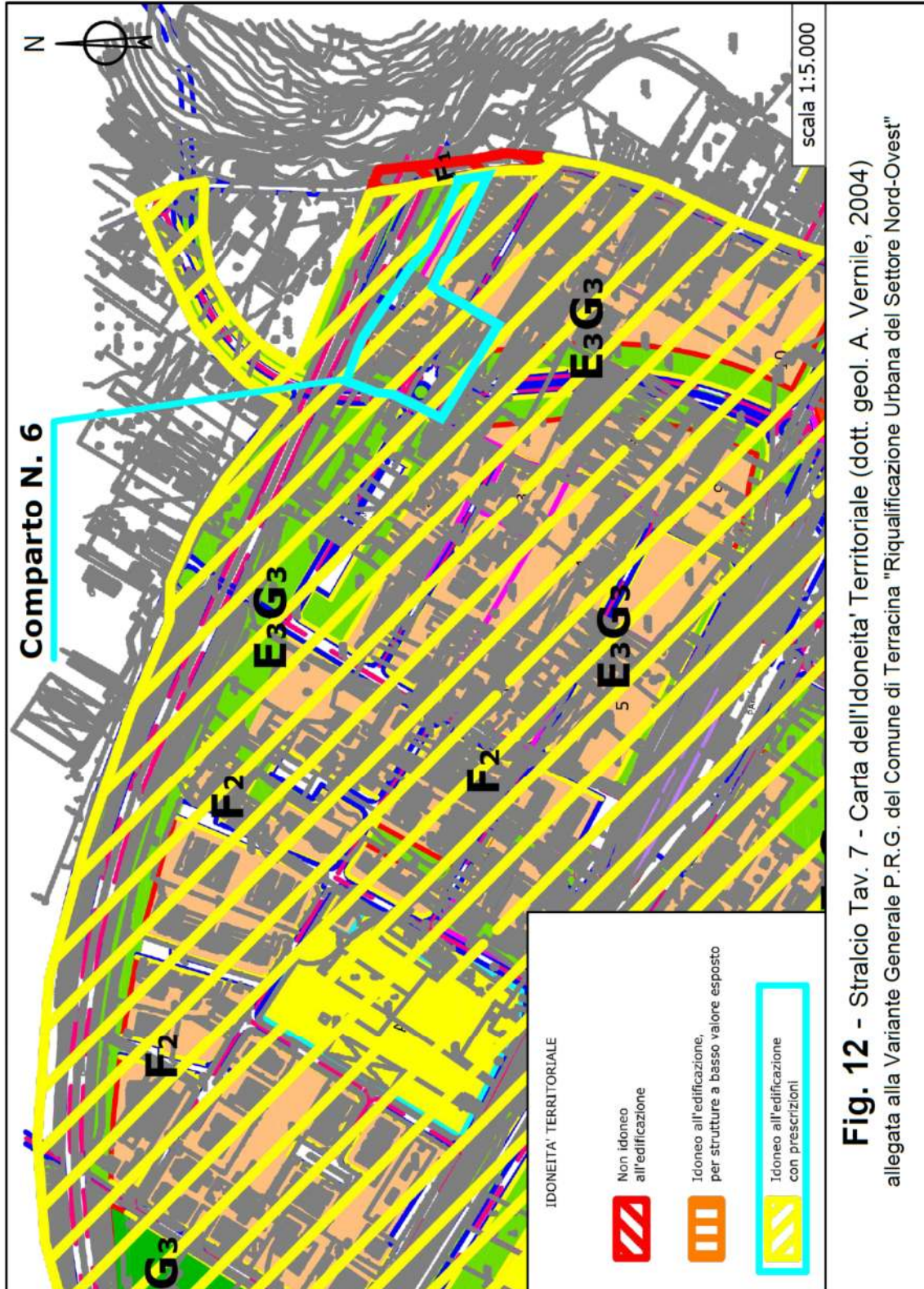


Fig. 12 - Stralcio Tav. 7 - Carta dell'Idoneita' Territoriale (dott. geol. A. Vernile, 2004)
allegata alla Variante Generale P.R.G. del Comune di Terracina "Riqualificazione Urbana del Settore Nord-Ovest"

IDONEITA' TERRITORIALE E AMMISSIBILITA' DELLE OPERE IN PROGETTO

Il presente studio geologico preliminare ha permesso di analizzare in dettaglio le caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrologiche e idrogeologiche del territorio in esame, nonché di fornire una indicazione di massima sul comportamento geotecnico e sulla risposta sismica del terreno di edificazione, aspetti questi ultimi due che saranno tuttavia oggetto di accurata modellazione nelle successive fasi di progettazione.

Quanto delineato nei precedenti capitoli ha consentito di verificare la compatibilità delle suddette caratteristiche con le classi di idoneità all'edificazione delineate nello studio geologico a firma del dott. geol. A. Vernile, presentato a corredo della Variante di PRG adottata, ma anche con le successive deduzioni e prescrizioni di natura geologica presentate nella DGR Lazio n. 246/2012 di approvazione della Variante stessa.

A tal fine, si riporta nella **Fig. 12**, uno stralcio della Tav. 7 - Carta dell'Idoneità territoriale, del già citato Studio Geologico del dott. A. Vernile.

Da questa carta si evince che il territorio del Comparto N. 6 in esame, viene ricompreso interamente nella seguente classe di idoneità:

CLASSE 3 (colore giallo): Idonea all'edificazione, con prescrizioni atte a mitigare o eliminare i fattori di pericolosità/vulnerabilità geologica.

Il geol. A. Vernile, oltre ad elencare una serie di normative nazionali e regionali, nonché di regolamenti e atti a cui devono conformarsi tutti gli interventi previsti per le aree assegnate a tale classe, fornisce anche una sotto-classificazione di tipo alfa-numerica, nella quale vengono prese in considerazione le principali limitazioni e prescrizioni per ogni classe, in relazione ai differenti fattori di pericolosità.

Per la porzione di Variante di PRG in esame (Comparto n. 6 e comparti adiacenti) i principali “contrassegni alfanumerici” indicati sulla già citata carta d’idoneità territoriale della Relazione Geologica del Vernile (ved. stralcio riportato in **Fig. 12**), sono **E3-G3**, aventi pertanto importanza prioritaria.

Tra gli altri fattori, anche se non espressamente indicati sulla suddetta carta, vanno considerati per la zona in esame anche i contrassegni **D3** e **H3**, i quali pur essendo di secondaria importanza, non possono essere trascurati.

Di seguito si riportano le limitazioni e le prescrizioni valide per il Comparto n. 6, così come vengono elencate nella Relazione Geologica del geol. A. Vernile, suddivise per fattori di pericolosità e/o vulnerabilità:

FATTORI SISMICI

“Classe 3 lettera E (E3) : *(cfr. Classe 2 lettera E) realizzazione di strutture in c.a. per le quali è stato valutato lo spettro di risposta locale dei terreni interagenti e il periodo proprio delle strutture. Indagini specifiche da eseguirsi nei singoli lotti per la determinazione dei parametri previsti dalla normativa sismica, sia per quanto accerne la verifica preventiva della qualità tecnica dei materiali, sia degli aggravii sismici.”*

“Classe 3 lettera D (D3): *qualora a seguito delle indagini in sito, per le singole infrastrutture, si accerti la presenza di terreni potenzialmente soggetti a liquefazione, occorrerà adottare le stesse prescrizioni previste per la classe 2 lettera D”, ovvero:*

- consolidamento dei terreni fondazionali in litotipi sabbiosi poco addensati potenzialmente liquefacibili, fino a profondità pari a m 15 dal p.c.;
- (o in alternativa) trasferimento in profondità dei sovraccarichi.

FATTORI DI COMPLESSITÀ GEOTECNICA

“Classe 3 lettera G (G3): nell'ipotesi di potenziale disomogeneità locale, evidenziata per la singola area di sedime, valgono le medesime prescrizioni di cui alla Classe 2 lettera G”, ovvero:

- divieto all'utilizzo di tipologie fondazionali superficiali discontinue (= *plinti*);
- superamento tramite idonee tipologie fondazionali (= *pali*) di strati o lenti compressibili;
- accertamento dell'omogeneità e della qualità tecnica dei terreni interagenti con le fondazioni;
- calcolo dei cedimenti assoluti e differenziali;
- divieto all'adozione di fondazioni superficiali continue (= *platee, travi rovesce*) con piano di posa posto nella fascia d'escursione del livello freatico o, in terreni alluvionali con lenti poco consistenti, con falda a profondità inferiore ai 10 m dal p.c.

VULNERABILITÀ DELLE RISORSE IDRICHE AD USO NON IDROPOTABILE

Classe 3 lettera H (H3): *le prescrizioni attengono la regolazione dei deflussi idrici superficiali provenienti dai tetti e dalla aree impermeabilizzate artificialmente ed al monitoraggio delle reti di smaltimento (acque chiare e non), in modo da evitare pericolose infiltrazioni verso le basi fondali che potrebbero ridurre la capacità di carico; all'adeguamento degli scarichi delle acque reflue di tipo civile secondo la Legge vigente (D.L. 11/5/1999 n. 152).*

In sede di approvazione della Variante al P.R.G. "Riqualficazione Urbana del Settore Nord-Ovest", la **Regione Lazio – Area Difesa del Suolo e Servizio -Geologico Regionale**, ai sensi del D.P.R 380/01 art. 89, della L.R. 72/75 e delle D.G.R. 2649/99 e 655/02, ha espresso parere favorevole all'edificazione nelle aree incluse nella CLASSE DI IDONEITA' 3 (e quindi anche nell'area del Comparto n. 6), già indicate come IDONEE nella Relazione Geologica del dott. A. Vernile allegata alla Variante, con le seguenti prescrizioni (così come riportate nel testo della DGR 1 giugno 2012, n. 246 di approvazione):

parere favorevole alle aree incluse nella CLASSE 3 NEL CAPITOLO <Idoneità geologica all'edificazione del territorio> contenuto nella Relazione geologica a firma del Geol. A. Vernile e perimetrata nella Tavola 7 <Carta dell'Idoneità Territoriale> (Aree interlineate di giallo) sempre a firma del Geol. A. Vernile della <Variante generale P.R.G. "Riqualificazione urbana del settore Nord-Ovest" nel comune di Terracina (LT) a condizione che si verifichino e si rispettino le seguenti prescrizioni:

- siano rispettate tutte le indicazioni riportate negli elaborati progettuali allegati;*
- siano seguite pedissequamente in fase di progettazione esecutiva e/o finale le indicazioni e le prescrizioni impartite nella Relazione geologica con particolare riferimento ai capitoli <Idoneità geologica all'edificazione del territorio> paragrafo "CLASSE 3", <Determinazioni> e <Conclusioni> facendo riferimento a quanto riportato nella Tavola 7 <Carta dell'idoneità territoriale> allegata a firma del Geol. Antonio Vernile;*
- qualsiasi intervento edificatorio sia preceduto da puntuali indagini geognostiche e geotecniche mediante esecuzione di un numero sufficiente di sondaggi meccanici intesi ad accertare e verificare in modo più puntuale le caratteristiche litologiche, giaciture e stratigrafiche dei terreni riscontrati e di quelli interessati dalle fondazioni delle singole opere, corredando l'analisi con esauriente documentazione geotecnica derivante da prove di laboratorio effettuate su campioni prelevati in situ;*
- sia verificata mediante indagini dirette la presenza di eventuali falde e falde sospese, la loro profondità, le variazioni stagionali e sia studiata l'eventuale interazione con gli edifici o le loro fondazioni;*
- nel caso di interferenze della falda con i manufatti siano vietate edificazioni di interrati e seminterrati;*
- siano messi in opera adeguati sistemi di smaltimento delle acque superficiali per evitare ristagni in loco e la loro regimazione e canalizzazione verso la più vicina linea di drenaggio esistente;*
- il piano di posa delle fondazioni sia posizionato su litotipi omogenei e insista su un unico litotipo e laddove è presente un terreno di riporto, di alterazione o sono presenti coperture vegetali, argillose o di altro materiale, esse devono essere completamente asportate;*
- sia rispettata ogni vigente regolamentazione dal punto di vista igienico-sanitario in ordine al trattamento e smaltimento di eventuali acque reflue ed in particolare che non ci sia nessuna infiltrazione di queste nel terreno;*
- che ogni intervento dovrà essere eseguito in conformità con le indicazioni del D.M. 11.03.1988, del D.M. 16.01.1996 e delle circolari n. 3317 del 29.10.80, n. 2950 del 11.09.82 – n. 769 del 23.11.82 con particolare riguardo alle indicazioni relative alle distanze di sicurezza da tenere rispetto alle scarpate;*
- la progettazione e la realizzazione di qualsiasi opera dovrà essere eseguita nel più assoluto rispetto delle norme tecniche vigenti in materia di costruzioni in zona sismica;*

Sulla scorta di quanto delineato nei capitoli precedenti, le opere in progetto risultano sostanzialmente ammissibili sotto il profilo geologico-tecnico, compatibili con le previsioni riportate nelle NTA della Variante di PRG in oggetto e con le altre Norme Tecniche vigenti, e non pregiudizievoli dell'assetto idrogeologico locale, a condizione che:

- A.** Vengano rispettate e siano seguite tutte le indicazioni e le prescrizioni tecniche riportate sia nello Studio Geologico allegato alla Variante di P.R.G. "Riqualificazione urbana del Settore Nord-Ovest", a firma del dott. geol. A. Vernile, sia nella D.G.R. Lazio n. 246/2012 di approvazione della variante stessa, in parte citate e riportate in testo nel capitolo precedente;
- B.** Sia effettuata preliminarmente alla progettazione definitiva ed esecutiva lo Studio Idrologico e Idraulico previsto dal PAI vigente per il settore in esame, in quanto ricadente interamente in "Area di Attenzione per Inondazione" (**Tav. 3**); vengano inoltre rispettate le eventuali limitazioni e prescrizioni tecniche fornite dagli Enti preposti (Consorzio di Bonifica dell'Agro Pontino e Provincia di Latina), in seguito all'approvazione dello studio idraulico;
- C.** Venga eseguita in funzione della fase di progettazione definitiva–esecutiva la campagna di indagini geognostiche e sismiche, così come indicativamente descritta in allegato, in modo da consentire adeguate risposte alle problematiche relative al sito, riconducibili agli aspetti geologici, idrogeologici, geotecnici e sismici, già evidenziate in precedenza nel testo. Particolare attenzione dovrà essere data alle indagini da eseguirsi nella porzione Est del Comparto, in quanto caratterizzata da frequente eterogeneità litostratigrafica e sismostratigrafica, a causa della prossimità al contatto con l'ammasso roccioso affiorante (ved. **Tav. 3** – area a media pericolosità geologica e sismica).

In considerazione dell'ultimo punto, si ribadisce l'importanza di una corretta pianificazione della campagna di indagini geognostiche e di laboratorio da effettuare nelle successive fasi progettuali.

Essa dovrà essere adeguata alla modellazione geotecnica e sismica, in relazione alla complessità geologica del sito, alle finalità progettuali e alle peculiarità dello scenario territoriale ed ambientale delineato finora.

A tal fine si forniscono in allegato indicazioni di massima sul programma minimo delle indagini geognostiche da effettuare per la progettazione definitiva ed esecutiva delle opere previste nel progetto di Comparto, elaborate sulla base delle problematiche discusse nei capitoli precedenti.

Le indagini minime proposte potranno essere modificate dal giudizio tecnico del progettista delle strutture designato per le fasi progettuali successive, in quanto responsabile ultimo secondo la vigente normativa in merito (NTC2018), ma sempre tenendo conto di quanto esaurientemente esposto nella presente relazione geologica preliminare, nella relazione geologica pregressa allegata alla variante di PRG in oggetto (a cura di A. Vernile), e infine, nelle prescrizioni tecniche fornite nella DGR Lazio N. 246/2012 di approvazione della Variante di PRG stessa.

Tanto si doveva per l'incarico ricevuto.

Terracina, 24/05/2019

IL GEOLOGO
Dott. Marcello A. Braconi



BIBLIOGRAFIA

DISS Working Group (2018). *Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), Version 3.2.1: A compilation of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy and surrounding areas, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.*

ISIDe Working group (2016). *Italian Seismological Instrumental and Parametric Database, version 1.0, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.*

Locati M., Camassi R., Rovida A., Ercolani E., Bernardini F., Castelli V., Caracciolo C.H., Tertulliani A., Rossi A., Azzaro R., D'Amico S., Conte S., Rocchetti E. (2016). *DBMI15, the 2015 version of the Italian Macroseismic Database. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.*

Rovida A., Locati M., Camassi R., Lolli B., Gasperini P. (eds), (2016). *CPTI15, the 2015 version of the Parametric Catalogue of Italian Earthquakes. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.*

Stucchi et alii. (2007). *DBMI04, il database delle osservazioni macrosismiche dei terremoti italiani utilizzate per la compilazione del catalogo parametrico CPTI04. Quaderni di Geofisica, Vol 49, pp.38.*

Gruppo di lavoro CPTI (2004). *Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, versione 2004 (CPTI04), INGV, Bologna.*

Meletti C. & Valensise G. (a cura di); (2004): *Zonazione sismogenetica ZS9 - App.2 al Rapporto Conclusivo. Gruppo di lavoro per la redazione della mappa di pericolosità sismica.*

Vernile A. (2004). *Relazione Geologica a corredo della Variante di P.R.G. "Riqualificazione Urbana del Settore Nord-Ovest" del Comune di Terracina (LT) – Testo e Tavole fuori testo.*

ALLEGATO 1

Indicazioni di massima sul programma minimo delle indagini geognostiche da effettuare nelle successive fasi progettuali

In considerazione di quanto rilevato per l'area in esame nella presente relazione geologica, e sulla base delle indicazioni e delle prescrizioni elencate sia negli studi geologici a corredo della Variante di PRG in oggetto, sia nella determinazione di approvazione della variante stessa (DGR n. 246/2012), si propone il seguente programma di indagini geognostiche, sismiche e di laboratorio da effettuare nelle successive fasi progettuali:

- A) per ciascuna area di sedime, almeno n. 3 verticali di prova, di cui:
- **n. 1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo**, spinto a profondità di almeno 20 m dal p.c., con esecuzione di prove SPT in foro, eseguite a intervalli di ca. 1,5 – 2,0 m, almeno fino a profondità di 9-12 m dal p.c., e raccolta dei relativi campioni di terreno disturbato;
 - **n. 2 prove penetrometriche dinamiche DPSH** o in alternativa statiche CPT, fino a rifiuto, o in assenza di questo, spinte fino a profondità di almeno 15 m dal p.c.;
 - prelievo di almeno **n. 1 campione di terreno indisturbato**, effettuato con campionatore a pressione a pareti sottili, da inviare, previa sigillatura ed etichettatura, presso laboratorio di analisi geotecniche certificato;
 - installazione di **tubo piezometrico semplice**, all'interno del foro di sondaggio, con ghiaietto calibrato, e munito di chiusino a tenuta, per il monitoraggio delle oscillazioni di livello della falda freatica;
 - esecuzione di almeno **n. 1 prova sismica indiretta attiva tipo MASW**, per la determinazione della velocità di propagazione delle onde sismiche Vs;
 - esecuzione di **n. 1 prova sismica indiretta passiva tipo HVSR** (misura di rumore sismico);
 - **analisi di laboratorio geotecnico**, sui campioni disturbati (da SPT) e indisturbati, con determinazione della granulometria e delle proprietà indice dei terreni, ed esecuzione di almeno n. 1 prova di taglio di tipo appropriato e/o prova di compressione edometrica.
- B) per l'intera area di comparto:
- rilievo topografico di dettaglio della superficie interessata dagli interventi e rilievo longitudinale e trasversale degli alvei di fossi, cunette e scoline, ai fini anche della pianificazione dello studio idraulico;
 - esecuzione di prove di permeabilità in sito, in pozzetti trivellati, per la determinazione del grado di permeabilità dei terreni superficiali ai fini della progettazione dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche, di prima pioggia e reflue;
 - prospezione sismiche aggiuntive (sismica a rifrazione o tomografia sismica) da effettuarsi in particolare nella porzione Est del comparto per la verifica della morfologia e dell'immersione del substrato sismico in prossimità del contatto stratigrafico tra dorsale carbonatica e terreni di copertura.

IL GEOLOGO - Dott. Marcello A. Braconi

IL GEOLOGO:

Dott. M.A. BRACONI
Via Roma, 20 - 04019 Terracina (LT)
A.P. Ord. Geol. Lazio n. 1458

RICHIEDENTI:

- Sig. G. Salzillo, Societa' SCISA s.r.l.,
P.IVA 03701840617
- Sig. Giovanni Mari,
C.F. MRAGNN46B15L1200
- Sig. Vincenzo Mari,
C.F. MRAVCN50M03L120X

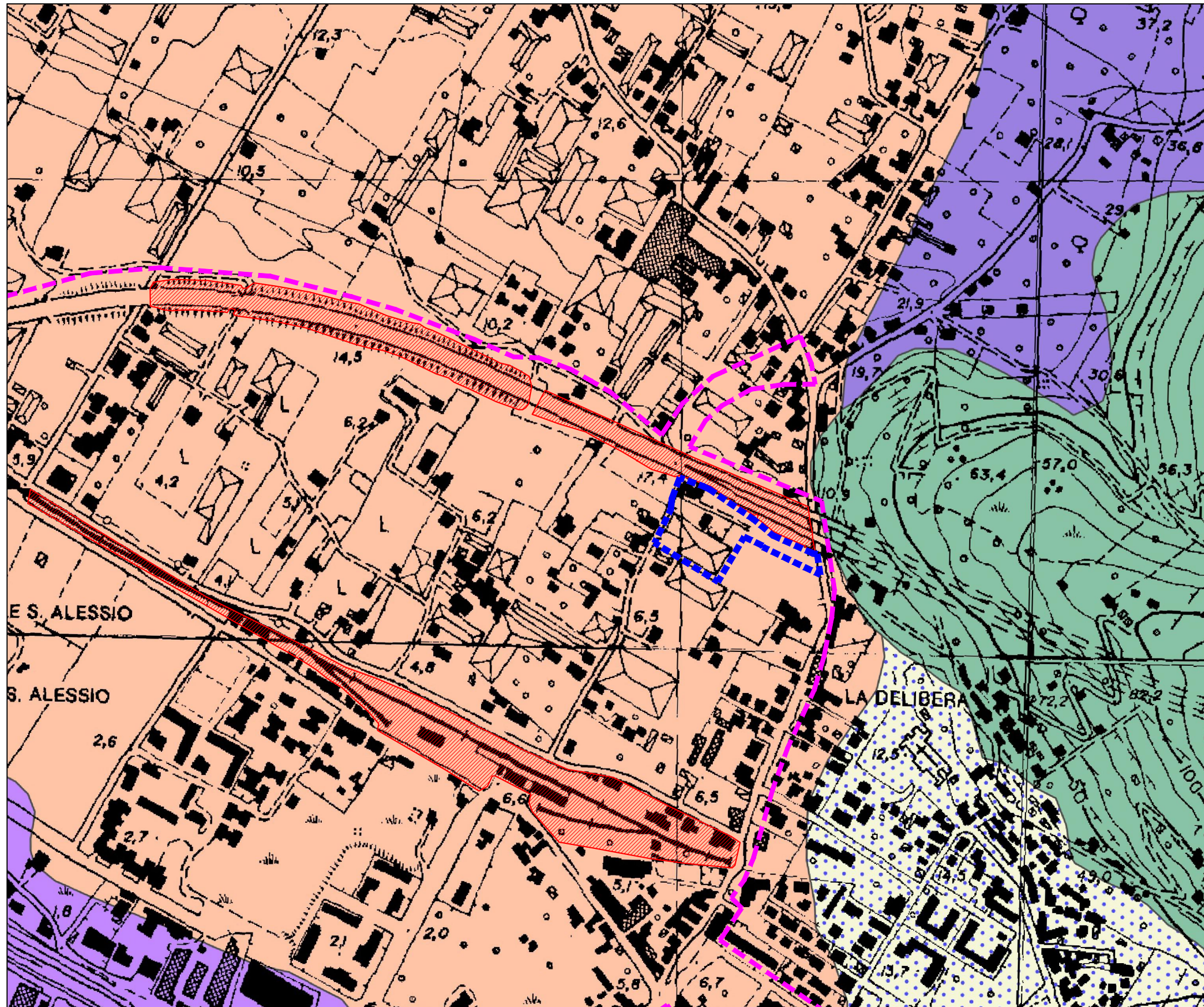
OPERA:

COMUNE DI TERRACINA
PROGETTO UNITARIO PRELIMINARE - COMPARTO N. 6
DI CUI ALLA VARIANTE DI P.R.G. "RIQUALIFICAZIONE URBANA DEL
SETTORE NORD-OVEST" APPROVATA CON D.G.R. LAZIO N. 246/2012


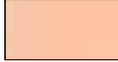







Relazione Geologica Preliminare

TAV. 1

**CARTA
GEOLOGICA DI DETTAGLIO**



LEGENDA

-  **UNITA' 1**
Terreni di riporto (rilevati stradali e ferroviari): depositi eterogenei argilloso-sabbiosi, costipati artificialmente per la realizzazione dei rilevati.
-  **UNITA' 2**
Terreni eluviali p.d. ("Terre rosse"): argilla limosa debolmente sabbiosa, inorganica, umida, di colore bruno-rossastra; plasticita' medio-alta, consistenza mediamente compatta, con ghiaia.
-  **UNITA' 3**
Depositi di conoide recente e depositi misti eluviali-colluviali: deposito misto, eluviale - colluviale, a matrice prevalentemente argillosa con frazione detritica-sabbiosa variabile ma cospicua.
-  **UNITA' 4**
Depositi di conoide antica: depositi colluviali stabilizzati, conoidi, falde di detrito, a predominanza detritica (ghiaia, frammenti litoidi), con sabbia e scarsa matrice argillosa
-  **UNITA' 5**
(non affiorante nell'area; possibile presenza in sondaggio sottostanti le Unita' 2 e 3)
Depositi eolici di duna antica: Sabbie eoliche prevalentemente quarzose, rossastre, ben classate, talvolta con scarsa frazione limosa e/o argillose.
-  **Depositi limno-palustri e fluvio-lacustri con torbe** (affioranti a SW dell'area in oggetto): Argille e limi organici, torbe, colmate di bonfica.
-  **DORSALE CARBONATICA (Mti. Ausoni):** calcari e calcari dolomitici, litoidi, bianco-avana, talora grigiastri, fratturati e disgregati in affioramento per processi di alterazione superficiale. Stratificazione media, poco inclinata con giacitura prevalente verso WSW. *Cretaceo medio e superiore*
-  Delimitazione Comparto n. 6
-  Delimitazione Variante di P.R.G.

Scala 1:5.000

IL GEOLOGO:

Dott. M.A. BRACONI

Via Roma, 20 - 04019 Terracina (LT)
A.P. Ord. Geol. Lazio n. 1458

RICHIEDENTI:

- Sig. G. Salzillo, Societa' SCISA s.r.l.,
P.IVA 03701840617
- Sig. Giovanni Mari,
C.F. MRAGNN46B15L1200
- Sig. Vincenzo Mari,
C.F. MRAVCN50M03L120X

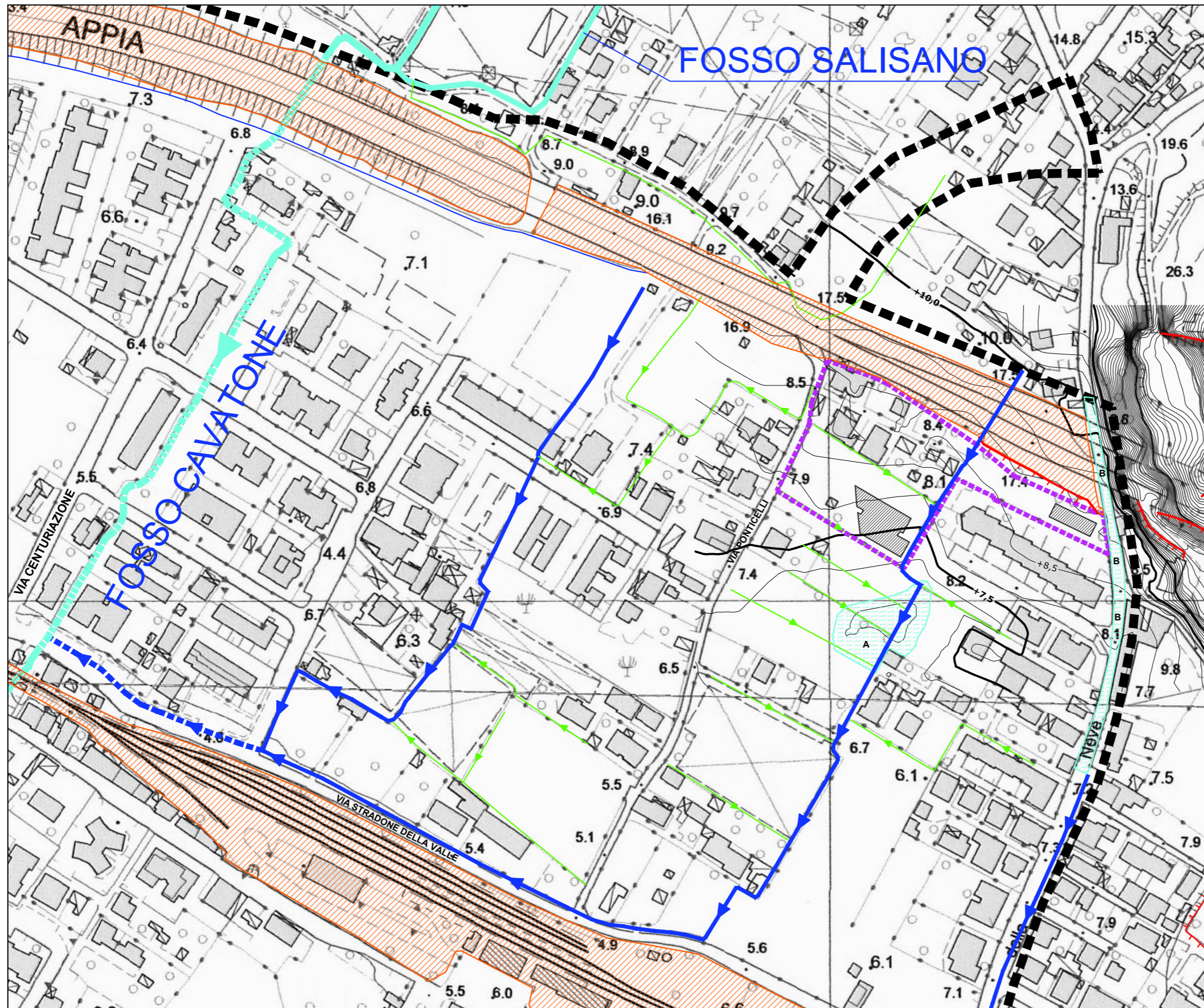
OPERA:

COMUNE DI TERRACINA
PROGETTO UNITARIO PRELIMINARE - COMPARTO N. 6
DI CUI ALLA VARIANTE DI P.R.G. "RIQUALIFICAZIONE URBANA DEL
SETTORE NORD-OVEST" APPROVATA CON D.G.R. LAZIO N. 246/2012

Relazione Geologica Preliminare

TAV. 2

**CARTA
GEOMORFOLOGICA E IDROLOGICA**



LEGENDA

Altimetria e acclività

- +9,0— Curve di livello elaborate da DEM.
equidistanza 0,5 m;
- +7,5— curve principali in neretto ogni 2,5 m

Acclività: Terreno pianeggiante (pendenza < 1%)

Drenaggio superficiale

- Aste fluviali pubbliche (D.G.R. 452/05)
- Canali di drenaggio principali con relativo verso di scorrimento
- Cunette e scoline di campo con relativo verso di scorrimento
- Tratti Tombinati

Bacino idrografico principale: Canale Linea Pio VI
Sottobacino idrografico: Rio di Salisano-Cavatone

Aree soggette ad allagamenti e ristagni storici e/o frequenti:

- A) per insufficiente manutenzione di fossi e scoline interdoderali confluenti in zone agrarie depresse;
- B) per inesistenza o insufficienza della rete di drenaggio urbana delle acque meteoriche su superfici fortemente antropizzate (sede stradale di Via La Neve)

Rilevati stradali e ferroviari; terreni di riporto

Scarpate e terrazzi morfologici

Principali interventi previsti

Delimitazione Comparto n. 6

Delimitazione Variante di P.R.G.

Scala 1:2.500

IL GEOLOGO:

Dott. M.A. BRACONI

Via Roma, 20 - 04019 Terracina (LT)
A.P. Ord. Geol. Lazio n. 1458

RICHIEDENTI:

- Sig. G. Salzillo, Societa' SCISA s.r.l.,
P.IVA 03701840617
- Sig. Giovanni Mari,
C.F. MRAGNN46B15L1200
- Sig. Vincenzo Mari,
C.F. MRAVCN50M03L120X

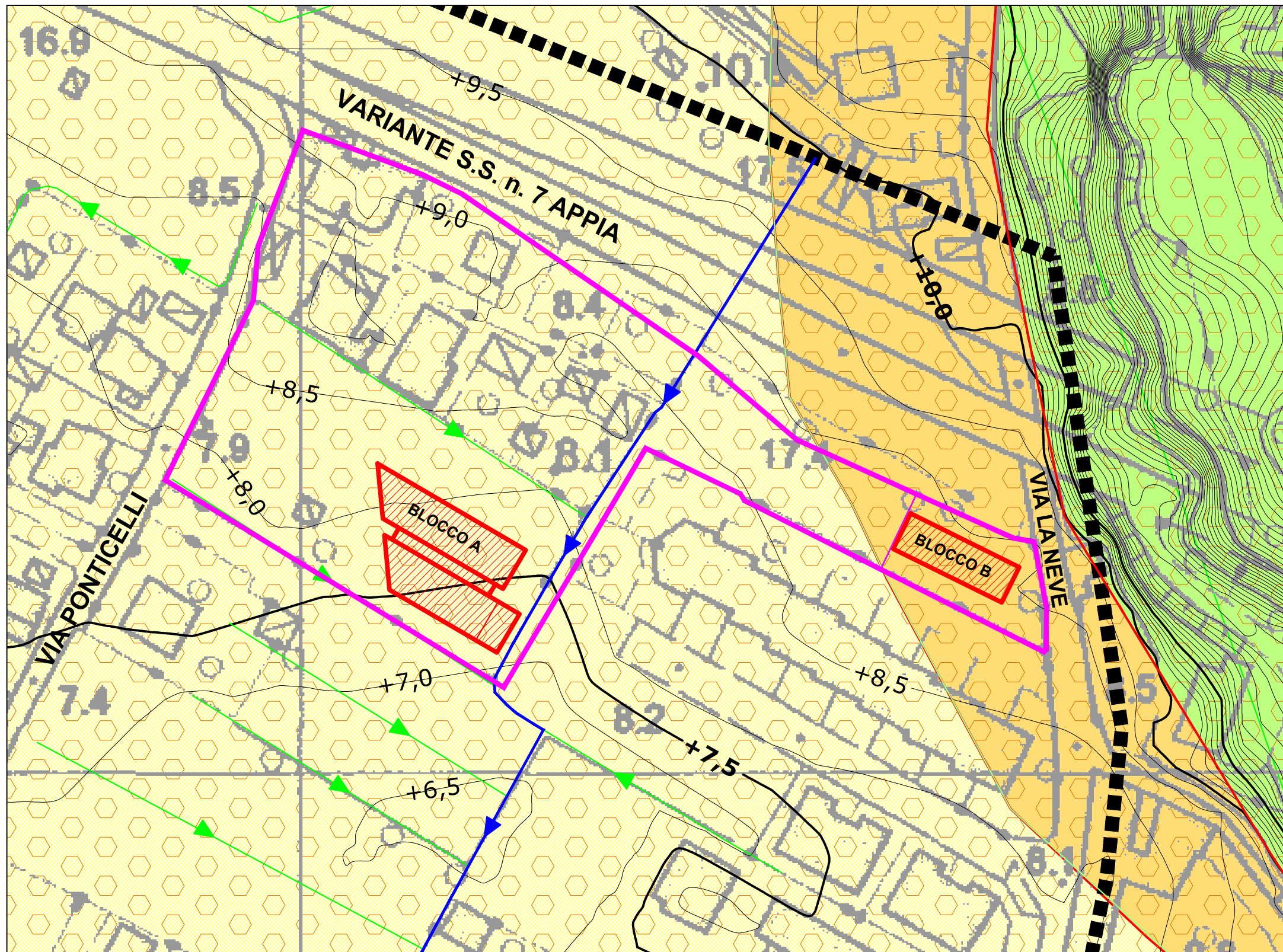
OPERA:

COMUNE DI TERRACINA
PROGETTO UNITARIO PRELIMINARE - COMPARTO N. 6
 DI CUI ALLA VARIANTE DI P.R.G. "RIQUALIFICAZIONE URBANA DEL
 SETTORE NORD-OVEST" APPROVATA CON D.G.R. LAZIO N. 246/2012

Relazione Geologica Preliminare

TAV. 3

**CARTA DELLA PERICOLOSITA'
E DI IDONEITA' TERRITORIALE**



LEGENDA

FATTORI DI PERICOLOSITA'

PERICOLOSITA' IDRAULICA

- PAI - Zona d'attenzione per pericolo di inondazione (tutta l'area rappresentata)
 - Idoneita' condizionata dall'ottenimento del parere di compatibilita' alle N.A. del PAI

PERICOLOSITA' GEOLOGICA E SISMICA

- Aree a bassa pericolosita' (roccia)**
 - Ammasso roccioso calcareo affiorante; assenza di fenomeni di dissesto in atto o potenziali;
 - Microzonazione Sismica: Zona Stabile (S1)
 - Categoria di sottosuolo (NTC): A o B
- Aree a bassa pericolosita' (terreni)**
 - Terreni eluviali, colluviali e alluvionali con bassa complessita' litostratigrafica: prevalente alternanza di strati piano-paralleli; possibile presenza di lenti e livelli compressibili; Problematiche legate alla posizione e alle oscillazioni della falda freatica nel volume significativo delle opere di fondazione;
 - Microzonazione Sismica: Zona stabile suscettibile di amplificazione locale (SA8);
 - Categoria di sottosuolo (NTC): C o D
- Aree a media pericolosita' (terreni)**
 - Terreni misti eluviali e colluviali a media complessita' litostratigrafica, frequente eterogeneita' laterale e verticale; vicinanza al contatto stratigrafico con il substrato;
 - Potenziali amplificazioni sismiche dovute alla inclinazione e irregolarita' del substrato sismico (effetti di bordo 2D-3D);
 - Microzonazione Sismica: Zona stabile suscettibile di amplificazione locale (SA8);
 - Categoria di sottosuolo (NTC): E, B, o RSL

AREE IDONEE, con prescrizioni:

- prescrizioni conformi a quelle gia' elencate nella DGR 246/2012 di approvazione della Variante di PRG in oggetto;
- prescrizioni aggiuntive del presente studio, valide per l'area a media pericolosita' (Zona Est): approfondimento prospezioni sismiche

Altimetria e acclività

- +9,0— Curve di livello elaborate da DEM. equidistanza 0,5 m;
- +7,5— curve principali in neretto ogni 2,5 m

Drenaggio superficiale

- Canali di drenaggio principali
- Cunette e scoline di campo



Delimitazione Comparto n. 6



Principali Interventi previsti: Classe II; Vulnerabilita' Bassa



Delimitazione Variante di P.R.G.

Scala 1:1.000