



REGIONE  
TOSCANA



CITTÀ  
METROPOLITANA  
DI FIRENZE



COMUNE DI  
SCARPERIA  
E SAN PIERO



COMUNE DI  
BARBERINO  
DI MUGELLO

**SOGGETTO PROPONENTE**



Struttura Territoriale Toscana  
Viale dei Mille 36 - Firenze FI  
Stefano Liani, Ingegnere

**SOGGETTO ATTUATORE**



Cafaggiolo Srl  
Viale Nazionale 8 - Barberino di Mugello FI  
Alfredo Mauricio Lowenstein, Legale Rappresentante

**Lavori per la realizzazione della Variante alla  
S.S. 65 della Futa da parte di soggetto privato ai  
sensi dell'art. 20 D.lgs 50/2016  
Valorizzazione della villa medicea di Cafaggiolo**

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICO/DEFINITIVO**

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A V.I.A.**



Arch. Fabrizio Romozzi - Project Manager  
Attività tecnico amministrativa e di coordinamento

**Cafaggiolo Srl**

Via Nazionale 16  
50031 Barberino di Mugello (FI)  
P.IVA 01998740979  
info@castellodicafaggiolo.com  
castellodicafaggiolo@legalmail.it  
www.castellodicafaggiolo.com



Via Campo di Marte 8/A - 06124 Perugia (PG)  
tel/fax 075 830563 - 8309014  
info@abacusprogetti.it  
www.abacusprogetti.it



Viale G. Savonarola 15 - 54033 Carrara (MS)  
tel. 0585 87687  
info@tecnocreo.it  
www.tecnocreo.it

**Advisor**



Dott.ssa  
Antonella Scotese

**Attività di assistenza e  
consulenza legale**



Avv. Giuseppe Giuffrè

**PROGETTISTA RESPONSABILE**  
Ing. Maurizio Serafini

Ing. Arch. Chiara Pimpinelli  
Ing. Adrian Martin Torres  
Ing. Lorenzo Serafini  
Ing. Roberto Pedicini  
Ing. Sara Berretta  
Geom. Stefania Pifferi

**DIRETTORE TECNICO**  
Ing. Matteo Bertoneri

PROTOCOLLO

DATA

**GEOLOGIA E GEOTECNICA**  
**Relazione geologica**

NOME FILE				REVISIONE	SCALA
04D_GG0101_B				B	-
CODICE ELAB	0	4	D	GG	0101
D					
C					
B	Consegna progetto definitivo - Integrazioni	Giugno 2024	F. Cintelli	M.Serafini	M.Serafini
A	Consegna progetto definitivo	Ottobre 2022	F. Cintelli	M.Serafini	M.Serafini
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

Geol. Francesco Cintelli  
Via Alfonso La Marmora, 51  
50121 - FIRENZE  
P. IVA: 05618570484  
[www.geol-aqua.it](http://www.geol-aqua.it)  
Cell.: 3290723618



## COMUNI DI BARBERINO DI MUGELLO E DI SCARPERIA E SAN PIERO (FI)

Lavori per la realizzazione della Variante alla S.S. 65 della Futa da parte di soggetto privato  
ai sensi dell'art. 20 del D. Lgs. 50/2016 - Valorizzazione della Villa Medicea di Cafaggiolo

**COMMITTENTE:**

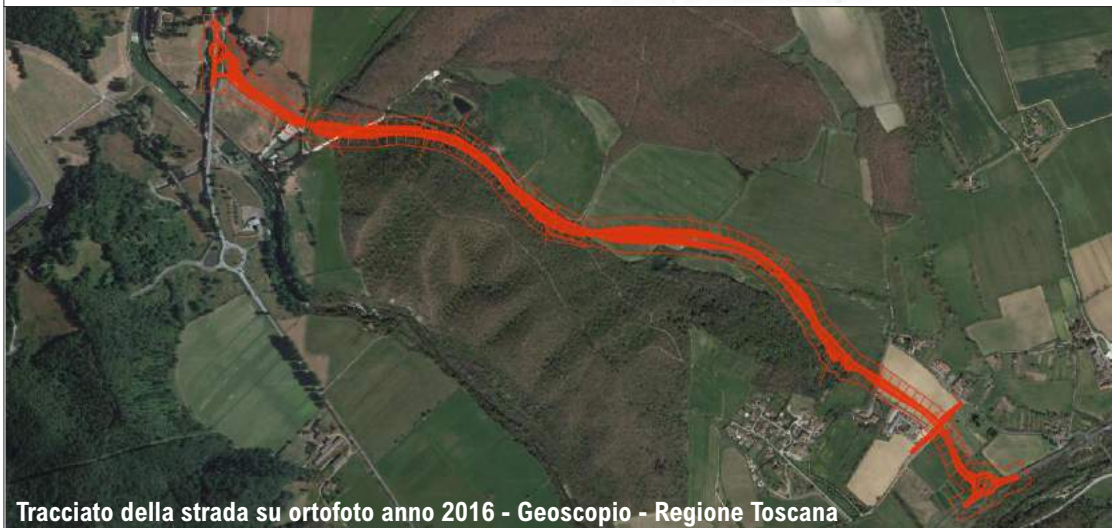
Cafaggiolo soc. agr. S.r.l.



**GEOLOGO:**

**Geol. Francesco Cintelli**

Ordine dei Geologi della Toscana n° 1460



Elaborato n. 1

**RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE REV. 1**

Data:

12/06/2024

SPAZIO RISERVATO ALL'UFFICIO

**Sommario:**

1 – PREMESSA .....	2
2 – INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO .....	3
3 – INQUADRAMENTO GEOLOGICO E TETTONICO .....	5
4 – INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO ed IDROGRAFICO .....	8
5 - COERENZA DEL PROGETTO CON LA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE VIGENTE.....	10
5.1 - PERICOLOSITA' E FATTIBILITA' .....	11
5.2 - VINCOLI DEL TERRITORIO .....	18
5.2.1 - VINCOLO IDROGEOLOGICO .....	18
5.2.2 - VINCOLO PAESAGGISTICO .....	23
5.2.4 - AREE NATURALI PROTETTE.....	24
6 - INTERFERENZA CON DISCARICA.....	24
7 - CONCLUSIONI.....	24

## **1 – PREMESSA**

Su incarico di Cafaggiolo soc. agr. S.r.l., nell'ambito del progetto di valorizzazione turistica dell'area afferente la Villa Medicea di Cafaggiolo, si riportano delle considerazioni circa la fattibilità geologica, idraulica e sismica della variante di tracciato stradale all'attuale S.S. n° 65 "della Futa" sulla base delle analisi preliminari delle problematiche di natura geologica, idrogeologica e geomorfologica. La SS n° 65 attualmente interessa un tratto di valle del Fiume Sieve che lambisce e attraversa un ambito storico e naturale patrimonio UNESCO, comportando significativo impatto con le programmate attività di sviluppo e valorizzazione dell'area della Villa medicea di Cafaggiolo. E' stato scelto, pertanto, di modificare il tracciato a partire dall'attuale intersezione con la S.P. 37 a nord fino alla S.P. 129 "di Masso Rondinaio", in prossimità dell'abitato di Poggio Fortuna, aggirando il rilievo orografico del Monte Beccai sul Lato Nord-Est. Alla nuova viabilità in progetto è stata attribuita alla tipologia **C2 "Extraurbane Principali"** ai sensi di D.M del 5 novembre 2001. Lo sviluppo complessivo del tracciato sarà di circa 2450 m oltre allo sviluppo dei due anelli di rotatoria. Questi ultimi saranno situati rispettivamente in prossimità del toponimo C. Belvedere (rotatoria 1) e lungo la SP129 a poca distanza dall'intersezione con la Via di San Giusto a Fortuna e del ponticello sul Fiume Sieve in loc. Noci (rotatoria 2). Per ulteriori approfondimenti si rimanda alle relazioni e agli elaborati progettuali a cura di Abacus S.r.l..

L'area di progetto, ricadente nei Comuni di Barberino di Mugello (FI) e di Scarperia e San Piero (FI), è stata studiata consultando i dati bibliografici disponibili estratti dal Piano strutturale intercomunale del Mugello, dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno e da database geologico Geoscopio di Regione Toscana.

La presente relazione geologica preliminare riguarda solamente un'analisi delle criticità principali, dei vincoli e delle caratteristiche geologiche e geomorfologiche riscontrate lungo il nuovo tracciato della strada. Nello specifico lo studio geologico ha permesso di:

- ricostruire le caratteristiche geomorfologiche dell'area e individuare la presenza di frane in corrispondenza del nuovo tracciato stradale;
- determinare l'assetto geologico-strutturale delle formazioni affioranti nell'area di interesse, i rapporti stratigrafici e tettonici fra le formazioni interessate e la presenza di depositi continentali;
- individuare il grado di permeabilità delle rocce e dei terreni di studio ed accertare la presenza di corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico;
- determinare il grado di pericolosità geologica, idraulica e sismica dell'area del tracciato stradale e le corrispondenti fattibilità delle opere in progetto;
- individuare i vincoli presenti nell'area di studio da superare previa presentazione di apposite autorizzazioni comunali e le eventuali problematiche da approfondire durante la fase di indagini.

In fase progettuale definitiva si dovranno eseguire considerazioni più puntuali e specifiche con l'esecuzione di indagini geognostiche e geofisiche di dettaglio come previsto dalla Normativa in materia ai sensi del Regolamento 1/R/2022, del D.P.G.R. 5/R/2020 e delle NTC 2018 ricavando i relativi parametri geotecnici dei terreni di studio.



## **2 – INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO**

Il nuovo tracciato stradale si sviluppa a valle dell'invaso di Bilancino in sinistra idrografica del Fiume Sieve e attraversa due Comuni: Barberino di Mugello per una piccola porzione nei pressi del toponimo C. Belvedere e Scarperia e San Piero per la restante parte del percorso, come si può notare dalla carta Tecnica Regionale in fig.1. La nuova strada aggirerà il rilievo del Monte Beccai per poi dirigersi verso il centro abitato di san Giusto a Fortuna fino alla località C. Noci. L'unico corso d'acqua che verrà attraversato dal percorso è il Fosso di Ribottino, appartenente al reticolo idrografico principale.

Le zone oggetto di studio sono collocate all'interno del Bacino del Mugello caratterizzato da una morfologia prima collinare ed in seguito prevalentemente pianeggiante caratterizzata dal corso del Fiume Sieve e dallo sbocco in pianura dei suoi affluenti. Questo andamento morfologico con settori maggiormente acclivi intercalati con colline e depressioni morfologiche con pendenze più dolci è sostanzialmente determinato dalla presenza di ammassi rocciosi prevalentemente calcarei ed arenacei resistenti all'azione dei meccanismi di erosione, con intercalati settori a litologie prevalentemente argillitiche, più facilmente disgregabili. La netta rottura di pendenza tra la base dei rilievi collinari e il margine della pianura alluvionale è allineata in direzione NW-SE, corrispondente alla "master fault" del Bacino del Mugello (Martini & Sagri, 1993).

Osservando la Carta geomorfologica estratta dal Piano Strutturale Intercomunale del Mugello in fig. 2 si nota che buona parte del percorso stradale ricade in zone caratterizzate da una predisposizione all'instabilità dovuta a due principali fattori:

1. **Litologia** - *connaturata alla specifica costituzione argillosa dei depositi neogenici del bacino lacustre, caratterizzati da valori di pendenze non elevati ma prossimi al limite di equilibrio naturale e da scadenti caratteristiche meccaniche. Le condizioni di equilibrio sono mantenute fondamentalmente dalle lavorazioni agricole che controllano i caratteristici e diffusi fenomeni di soliflussioni superficiali e garantiscono la regimazione idraulica;*
2. **Pendenza** - *su versanti rocciosi con valori medi anche superiori a 40°, soggetti a erosione superficiale e distacchi di materiali, nonchè vulnerabili alla deforestazione: talora delimitati da creste acute rappresentano un limite oggettivo alla lavorazione con mezzi meccanici.*

Tali aree presentano caratteri d'instabilità potenziale ed una fragilità strutturale che li rende sensibili alle alterazioni ambientali. Queste possono facilmente evolvere in dissesti locali per modifica dei fattori di equilibrio come la pendenza topografica, la mancata manutenzione del reticolo idraulico e l'aumento delle superfici impermeabili dovuti ad un errato uso del territorio. Le porzioni a nord nei pressi del toponimo C. Belvedere e a sud nella loc. C. Noci ricadono invece su depositi alluvionali di fondovalle e/o di terrazzamento.

Al fine di caratterizzare con maggiore dettaglio le problematiche di tipo geomorfologico, si è consultata la cartografia del piano di Assetto idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno. Esso ha contribuito a definire le pericolosità dei territori inclusi nel bacino del fiume Arno cui sono associate norme finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo.

Visto che recentemente è stato adottato il nuovo Piano di Bacino stralcio Assetto Idrogeologico del

distretto idrografico dell'Appennino settentrionale per la gestione del rischio da dissesti di natura geomorfologica (PAI dissesti), adottato dal Comitato Istituzionale con delibera n. 39 del 28 marzo 2024, si è provveduto ad un aggiornamento dell'estratto della cartografia del PAI (fig. 3). Dalla mappa allegata (fig. 3) si nota che il tracciato stradale ricade per la maggior parte su aree a pericolosità media (P2) o a pericolosità moderata (P1) cioè aree stabili con suscettibilità da dissesti di natura geomorfologica moderata. La classe 2 è suddivisa in due sottoclassi: P2a - aree stabili interessate da dissesti di natura geomorfologica che risultano stabilizzate naturalmente o artificialmente e P2b - aree stabili interessate da suscettibilità di natura geomorfologica media.

Per tali aree deve essere rispettato l'Art. 12 della Disciplina di Piano: *Nelle aree P2 e P1 sono da privilegiare le tipologie di intervento previste dagli strumenti di governo del territorio che non determinino condizioni di instabilità e non modifichino negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici nell'area e nelle zone potenzialmente interessate dagli interventi e dalle loro pertinenze.*

Inoltre, due porzioni del tracciato attraversano due aree con pericolosità elevata (P3a) cioè aree potenzialmente instabili interessate da dissesti di natura geomorfologica. Esse sono state classificate come:

- **S2 - fenomeni di scivolamento e colata lenta - inattivi potenzialmente instabili (quiescenti):** si tratta dell'area posta più a sud in corrispondenza del toponimo San Giusto a Fortuna. Tale area presenta, pertanto, ai sensi del D.P.G.R. 5/R/2020 una pericolosità geologica elevata (G.3);
- **FD2 – area potenzialmente instabile per deformazioni superficiali:** è l'area posta più a nord che rientra, pertanto, ai sensi del D.P.G.R. 5/R/2020 nelle aree a pericolosità geologica elevata (G.3).

Per queste due aree dovrà essere rispettato l'art. 9 della Disciplina di Piano:

1. *Nelle aree P3a, per le finalità di cui all'art. 1, sono da consentire gli interventi che possano essere realizzati in condizioni di gestione del rischio senza aggravare le condizioni di stabilità delle aree contermini.*

2. *Nelle aree P3a l'Autorità di bacino distrettuale si esprime sulle misure di protezione tese alla riduzione della pericolosità con conseguente riesame del quadro conoscitivo e dei suoi effetti sulle mappe del PAI dissesti.*

3. *Nel rispetto delle finalità di cui all'art.1, le Regioni disciplinano le condizioni di gestione del rischio da dissesti di natura geomorfologica nelle aree P3a emanando a tal fine le disposizioni concernenti l'attuazione del Piano nelle materie di propria competenza, con la possibilità di adottare, ove necessario, disposizioni più restrittive rispetto a quanto previsto dal presente articolo ai sensi del disposto dell'art. 3- quinquies, c.2 del decreto legislativo n. 152/2006.*

Visto che la disciplina del PAI Dissesti richiede che i tratti della viabilità interferenti con aree P3a siano realizzati senza aggravare le condizioni di stabilità delle aree contermini, si prescrive l'obbligo di realizzare delle indagini geognostiche e sismiche di approfondimento in corrispondenza delle due aree con pericolosità elevata. In particolare, verranno eseguite prove penetrometriche e/o sondaggi geognostici e indagini sismiche di superficie (stese sismiche a rifrazione in onde P e SH) al fine di determinare la profondità delle eventuali superfici di scivolamento ed identificare le eventuali aree a bassa consistenza/densità che potrebbero causare cedimenti differenziali del tracciato stradale. In

seguito all'esecuzione delle indagini sopra descritte potrebbe risultare necessaria la realizzazione di opere di sostegno o opere di consolidamento e sistemazione (definite "misure di protezione" nella terminologia del PAI) delle aree contermini alla sede stradale. In questo caso verrà acquisito il parere dell'Autorità di bacino ai sensi dell'art. 9, comma 2 della disciplina di PAI.

Inoltre, qualora vengano rilevate delle incoerenze tra stato di fatto rilevato e mappa di pericolosità del PAI verranno segnalate ai sensi dell'art.15 comma 7 della disciplina di PAI Dissesti per richiedere un aggiornamento della mappa stessa.

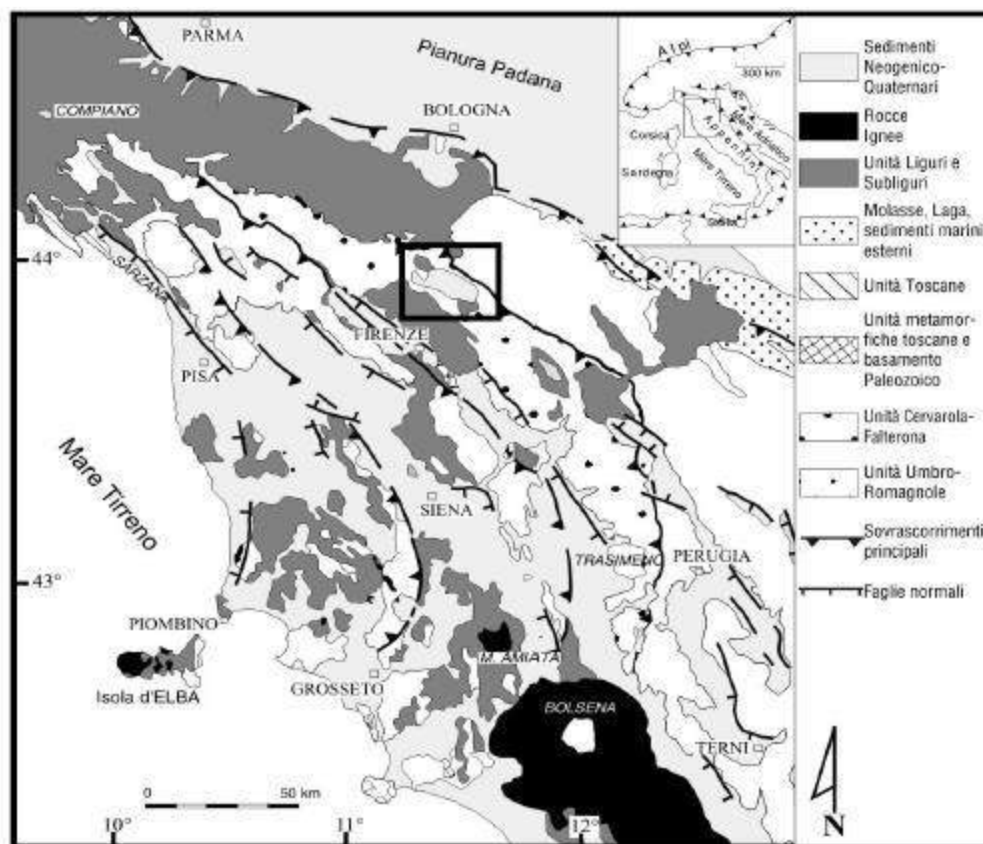
### **3 – INQUADRAMENTO GEOLOGICO E TETTONICO**

Il territorio del Bacino del Mugello appartiene alla zona nord-est della catena orogenica dell'Appennino settentrionale, formato da una struttura complessa di falde e thrust ottenuta in seguito a più fasi tettoniche. Queste sono legate agli eventi verificatisi a partire dal Cretaceo superiore in seguito alla completa chiusura dell'Oceano Ligure-Piemontese ed alla successiva collisione continentale tra la placca europea e quella adriatica; in tale contesto è possibile distinguere una fase oceanica ed una fase ensialica. La fase oceanica iniziò al limite tra il Cretaceo inferiore ed il Cretaceo superiore, e terminò nell'Eocene medio con la completa chiusura dell'Oceano Ligure-Piemontese. Durante questa fase si è formato un prisma d'accrescimento costruito dall'impilamento per sottoscorrimento verso W delle coperture oceaniche e di parte del loro basamento, che formano le cosiddette Unità Liguri. Segue, nell'Eocene medio-superiore la collisione tra il margine continentale europeo (Sardo-Corso) e quello adriatico che dette inizio alla fase intracontinentale dell'orogenesi appenninica. In questa fase si ebbe lo sviluppo di una tettonica a thrust e falde con sottoscorrimento verso W delle Unità Toscane, prima, e di quelle Umbro-marchigiane poi, sotto le unità precedentemente impilate. La migrazione del fronte compressivo verso E, iniziata a partire dal Miocene medio, e tutt'oggi in atto separa la catena in due fasce contigue: il versante tirrenico dove è attivo il regime distensivo e il versante adriatico dove si ha un'area in compressione.

Da un punto di vista regionale, questa complessa storia tettonica ha portato prima (Cretaceo superiore-Eocene) allo sradicamento delle Unità Liguri dal loro substrato oceanico e al loro appilamento su sé stesse, con in alto le unità più interne e in basso le più esterne. Tutto questo complesso di Unità Liguri sovrasta tettonicamente l'Unità di Canetolo (Eocene-Oligocene), attribuita a una zona di transizione con il margine continentale adriatico. Successivamente, dopo la messa in posto della Falda Toscana (Dominio Toscano interno), avvenuta nel Miocene mediosuperiore, sopra la più esterna Unità Cervarola-Falterona, le Unità Liguri si sono rimosse, per mettersi in posto prima sopra la Falda Toscana, e poi sopra l'Unità Cervarola-Falterona già sovrascorsa verso E (Tortoniano) sulla Marnoso arenacea del Dominio Umbro-Marchigiano. Successivamente alla loro prima messa in posto, i principali accavallamenti sono stati rimobilizzati e riattivati secondo sovrascorrimenti minori interni alle varie unità, dando localmente geometrie molto complesse con sovrascorrimenti precedentemente tagliati e ripiegati da quelli successivi. Tali fasi compressive sono riferibili principalmente al Messiniano, al Pliocene inferiore e nei settori più esterni al Pliocene superiore. Nel frattempo, erano cominciati nelle aree più occidentali i movimenti disgiuntivi che hanno portato, attraverso una serie di faglie normali principali immergenti verso W, allo smembramento della catena a falde, precedentemente costituita, con lo sviluppo di depressioni tettoniche a semi graben (bacini intermontani) sempre più giovani da W verso E, tra cui i bacini di Firenze-Pistoia, del Mugello e del Casentino, attivi dal Pleistocene inferiore.

Da un punto di vista tettonico il bacino del Mugello, infatti, rappresenta una depressione che si

estende per circa 25 km con orientazione WN-ESE, riempita di depositi fluvio-lacustri datati al Pliocene sup. – Pleistocene. Il substrato del bacino è costituito da un impilamento di unità tettonico-sedimentarie Liguri e Toscane, imbricate in un edificio a falde orientato NW-SE e vergente verso NE (Note illustrative della Carta Geologica d'Italia a scala 1:50.000 Foglio 264 – Borgo San Lorenzo). In senso strutturale il Bacino del Mugello, analogamente alle numerose conche intermontane dell'Appennino Settentrionale, è stato considerato il prodotto di processi di estensione crostale che avrebbero caratterizzato le fasi tardive della strutturazione della catena nord appenninica (Martini & Sagri, 1993). Da questo punto di vista il bacino è stato interpretato come un semi-graben attivatosi probabilmente dalla fine del Pliocene maggiormente subsidente lungo il margine sud-occidentale dove vari autori (Sanesi, 1965, Bartolini & Pranzini 1979) hanno ubicato la maggior parte di faglie bordiere.



Schema tettonico dell'Appennino Settentrionale. Nel riquadro il bacino del Mugello (da Bortolotti et al. 2009).

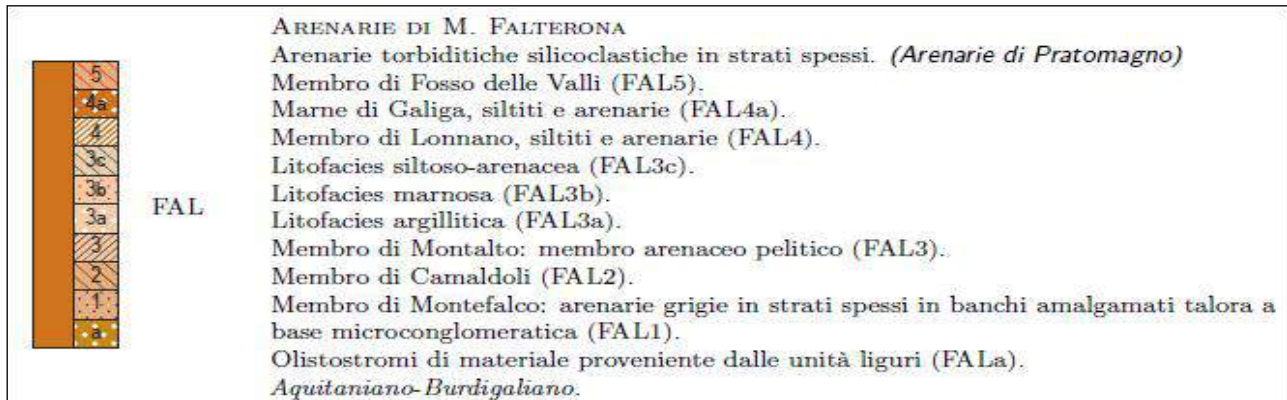
Le principali unità affioranti all'interno del perimetro del permesso di ricerca appartengono alle Unità Tettoniche Toscane e, in particolare, all'Unità Cervarola-Falserona. Le Arenarie del Monte Falserona possono essere suddivise in 5 membri sulla base dello spessore medio degli strati e del rapporto arenite/pelite, che costituiscono un singolo sistema deposizionale torbiditico composto da un flysch arenaceo (Oligocene superiore – Miocene inferiore).

In particolare, come consultabile dalla carta Geologica del CARG - sezione 263040 (fig. 4) il membro cartografato, in corrispondenza dell'area in studio, è il seguente:

- **FAL4 - Membro di Lonnano (età Aquitaniano superiore)** caratterizzato da Siltiti, argilliti e marne prevalenti,  $A/P < 1/4$ , con presenza di sottili livelli di arenarie fini il cui spessore non



*supera mai i 20 cm. Le marne sono generalmente di colore grigio chiare, molto fratturate, mentre le altre peliti sono generalmente più scure. I livelli arenacei sono invece di colore grigio-marrone. La potenza è di qualche decina di metri.*



Schema 1 – Schema deposizionale torbiditico dei membri appartenenti alla Formazione delle Arenarie del Monte Falterona.

Sopra queste formazioni si ritrovano sedimenti riconducibili a depositi fluviali, fluvio-lacustri e lacustri del bacino del Mugello (Pleistocene) e depositi recenti alluvionali e di versante (Olocene). Tra i depositi più giovani troviamo i depositi alluvionali terrazzati olocenici che possono essere distinti in due sotto-unità: **bna1**: ghiaie argillose, miscela di ghiaia, sabbia e argilla con frazione fine abbondante; **bna2**: argille ghiaiose o sabbiose o limose. I depositi pleistocenici possono essere suddivisi a loro volta in due sotto-unità: **deposti alluvionali terrazzati**: comprendenti sabbie e sabbie limose chiamate **bnb1** e **bnb2**; **e2b**: depositi palustri formati da limi e argille limose.

Il nuovo tracciato stradale ricade nei pressi del toponimo C. Belvedere sui depositi alluvionali terrazzati olocenici (bna1) e sui depositi palustri pleistocenici (e2b), poi nei pressi del rilievo di Monte Beccai si ha il substrato subaffiorante appartenente al Membro di Lonnano (FAL4). Per una piccola porzione vengono intercettati i depositi antropici olocenici (h1) in corrispondenza della Discarica di Bosco dei Romani. Successivamente tra le località San Giusto a Fortuna e C. Noci il tracciato torna sui depositi palustri pleistocenici (e2b) e sui depositi alluvionali terrazzati olocenici (bna2 e bna1). I depositi alluvionali terrazzati sono di origine fluviale derivanti dal Fiume Sieve e dal Fosso di Ribottino, risalenti all'Olocene. Gli studi bibliografici più recenti descrivono tale area, caratterizzata essenzialmente da depositi alluvionali e fluvio-lacustri, avente una certa predisposizione alla disomogeneità litologica. Tale eterogeneità deve la sua origine alle caratteristiche (durata, energia di deposizione, ecc.) degli eventi alluvionali che hanno provocato la formazione di varie lenti di materiale medio e fino con predominanza talora nelle componenti argillose e/o limose e/o limo-sabbiose con abbondanza di ciottoli. Per tali depositi vengono ipotizzati spessori assai variabili, generalmente compresi fra pochi metri ad alcune decine di metri, per poi gradualmente ridursi in prossimità dei fianchi del Monte Beccai dove lasciano il posto a litologie marnoso-arenacee appartenenti alla Formazione del Monte Falterona. In tale scenario non sono di fatto da escludere significative variazioni laterali o verticali dovute ad esempio alla presenza di intercalazioni sabbiose e sabbio-limose, al grado variabile di cementazione che in genere risulta modesto e alle dimensioni dei ciottoli e delle ghiaie.

I segmenti del tracciato stradale interessati dalla presenza delle arenarie del Monte Falterona presenteranno una coltre detritica con spessore di circa 1-2 m. Trattasi di un flysch arenaceo

(Oligocene superiore – Miocene inferiore) composto da arenarie gradate con strutture sedimentarie caratteristiche dei depositi di torbida, da siltiti ed argilliti. In particolare sono caratterizzate da un'alternanza pelitico-arenacea in strati gradati prevalentemente da sottili a medi costituiti da strati sottili di arenarie molto fini e siltiti che mostrano gradazione e laminazione parallela e/o convoluta; talora si trovano associati livelli decimetrici di argilliti nere e torbiditi calcareo-marnose, spesse da pochi centimetri fino a qualche metro. La formazione delle Arenarie del Monte Falterona si presenta arenacea nella porzione inferiore, arenaceo-pelitica nella parte intermedia, pelitico arenacea nella parte superiore e, infine, pelitica al tetto. In quest'area dovranno essere verificate le condizioni stratigrafiche e giacaturali degli strati mediante sopralluoghi nell'area d'intervento.

Per quanto concerne l'ultimo tratto del percorso stradale posto sui depositi alluvionali terrazzati del Fiume Sieve con uno spessore che aumenta dalla base del Monte Beccai man mano che ci si avvicina alla Sieve.

#### **4 – INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO ed IDROGRAFICO**

Per inquadrare dal punto di vista idrogeologico l'area di studio inizialmente si è preso in considerazione la “Carta della tutela della risorsa idrogeologica” (fig. 5), redatta per il Piano Strutturale Intercomunale del Mugello, in cui vengono rappresentati i perimetri di salvaguardia delle captazioni di acqua utilizzata per l'alimentazione di acquedotti pubblici ed identificate le seguenti classi di permeabilità:

- Classe 1 – Permeabilità da assente a scarsa;
- Classe 2p – Permeabilità primaria da ridotta a media;
- Classe 2s – Permeabilità secondaria da ridotta a media;
- Classe 3p – Permeabilità primaria da media a elevata;
- Classe 3s – Permeabilità secondaria da media a elevata;
- Classe 4p – Permeabilità primaria molto elevata;
- Classe 4s – Permeabilità secondaria molto elevata.

Dall'estratto della **Carta della tutela della risorsa idrogeologica** (fig. 5), è possibile individuare lungo il percorso stradale le seguenti classi di permeabilità:

- Classe 1: per le porzioni di affioramento dei depositi palustri (e2b);
- Classe 2s: per le aree di affioramento del substrato marnoso-arenaceo appartenente alle Arenarie del Monte Falterona con una permeabilità secondaria da ridotta a media in funzione del grado di fratturazione delle rocce;
- Classe 3p: per le porzioni in corrispondenza dei depositi alluvionali con una permeabilità primaria da media ad elevata.

Nell'area di studio è possibile distinguere due tipi distinti di unità a diversa permeabilità:

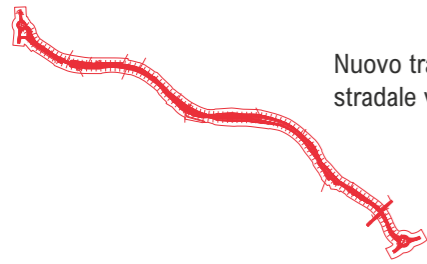
- **unità a permeabilità di tipo primario** (per porosità): appartengono a questa unità formazioni geologiche a varia permeabilità che hanno mantenuto praticamente inalterate le caratteristiche idrauliche dal momento della loro diagenesi. In particolare, si tratta di



**INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO SU  
CARTA TECNICA REGIONALE**  
estratta da Geoscopio - Regione Toscana

Scala 1.10.000

**Legenda:**



Nuovo tracciato  
stradale variante SS65

- Confini comunali
- Reticolo idrografico

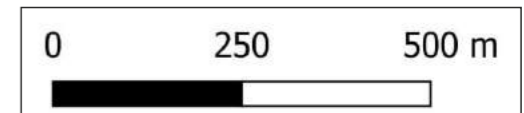
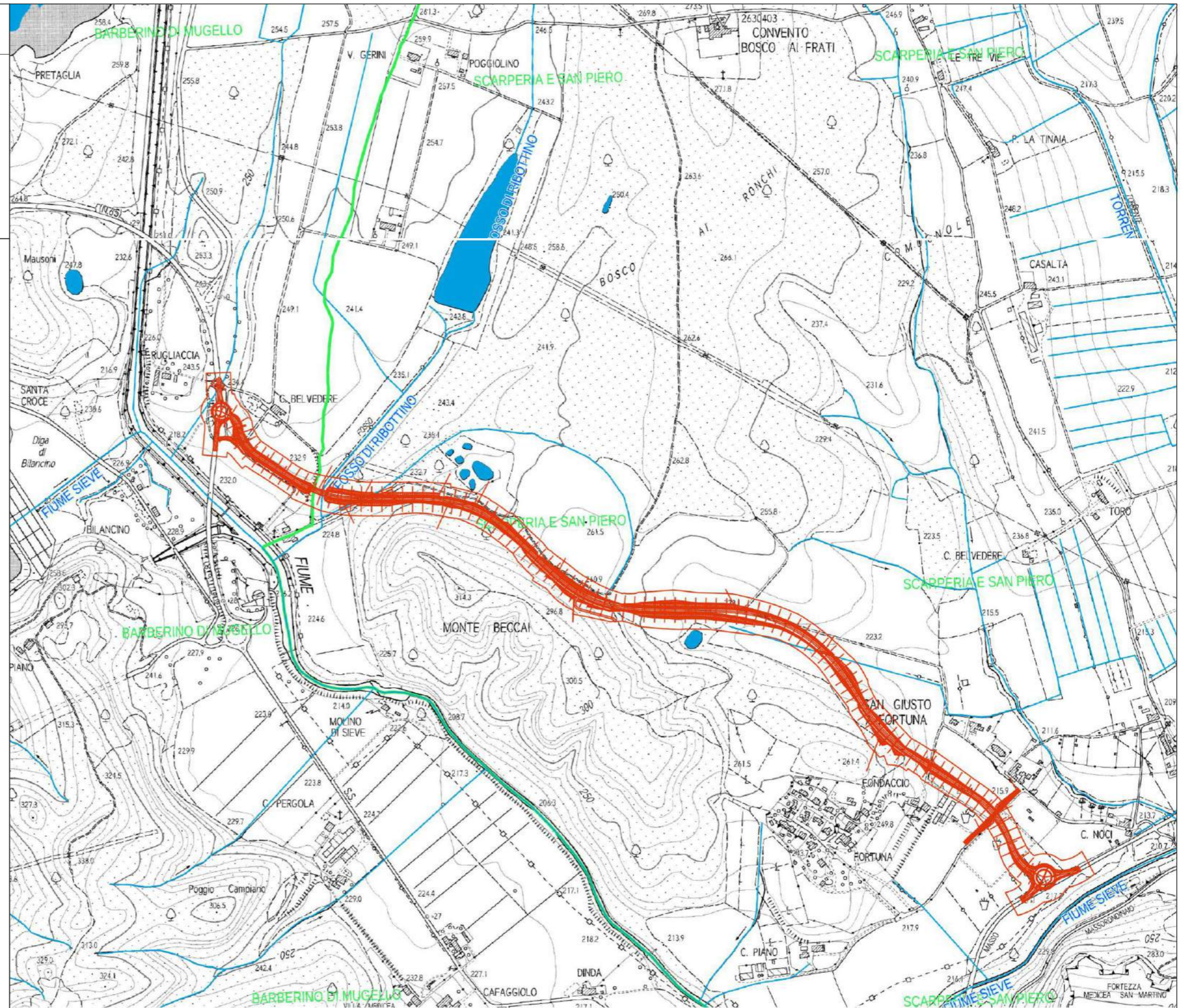


Fig. 1

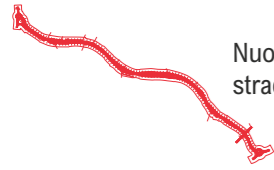


### CARTA GEOMORFOLOGICA

estratta da Tav. QCB02 (quadrante 25) del PSI Mugello

Scala 1.10.000

#### Legenda:



Nuovo tracciato  
stradale variante SS65

#### PREDISPOSIZIONE AL DISSESTO

- Area con predisposizione al dissesto per pendenza
- Area con predisposizione al dissesto per litologia

#### ALTRE FORME

- Depositi alluvionali di fondovalle
- Depositi di terrazzamento

#### FORME E PROCESSI DI EROSIONE IDRICA E DEL PENDIO

- Orlo di terrazzo fluviale
- Frana complessa per erosione fluviale attiva

#### FORME ANTROPICHE

- Orlo di scarpata antropica

#### FORME E PROCESSI DOVUTI ALLA GRAVITA'

##### Forme di denudazione

- Area a franosità diffusa quiescente
- Corona di frana inattiva
- Orlo di scarpata di degradazione

##### Forme di accumulo e relativi depositi

- Frana di scorrimento quiescente

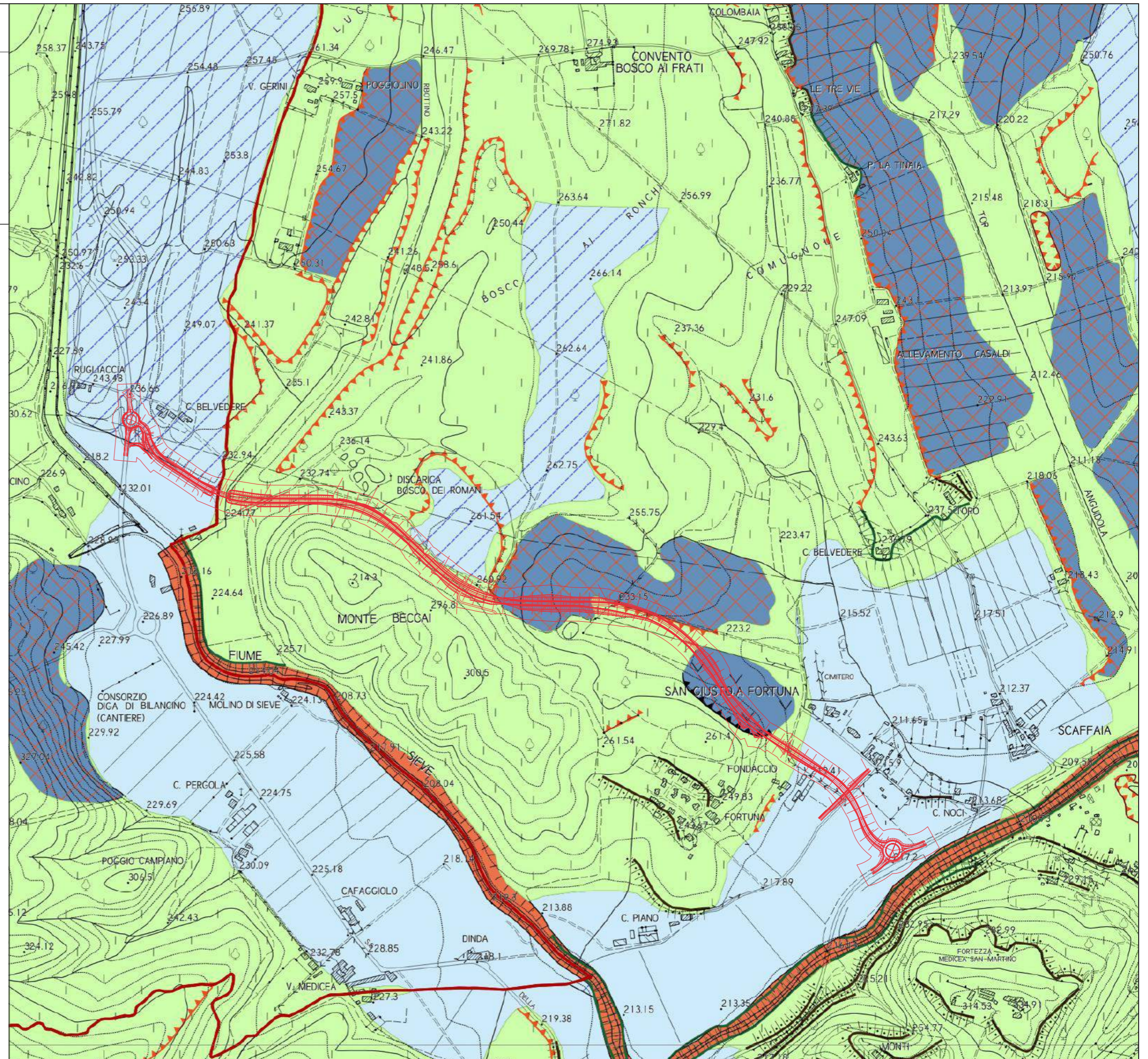


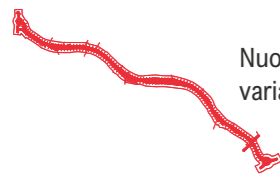
Fig. 2



**CARTA DEL PIANO ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)**  
estratta da Geodata - Appennino Settentrionale

Scala 1:9.028

**Legenda:**



Nuovo tracciato stradale  
variante SS65

**Pericolosità Arno**

- P2a - pericolosità moderata tipo a
- P3a - pericolosità elevata tipo a
- P3b - pericolosità elevata tipo b
- P4 - pericolosità molto elevata

**Geomorfologia Arno**

- S3 - Frane di scivolamento e colata lenta - attive
- S2 - Frane di scivolamento e colata lenta - inattive potenzialmente instabili
- FD2 - Aree potenzialmente instabile per deformazioni superficiali

**P1P2 propensione Arno**

- P1 - moderata propensione al dissesto
- P2b - media propensione al dissesto

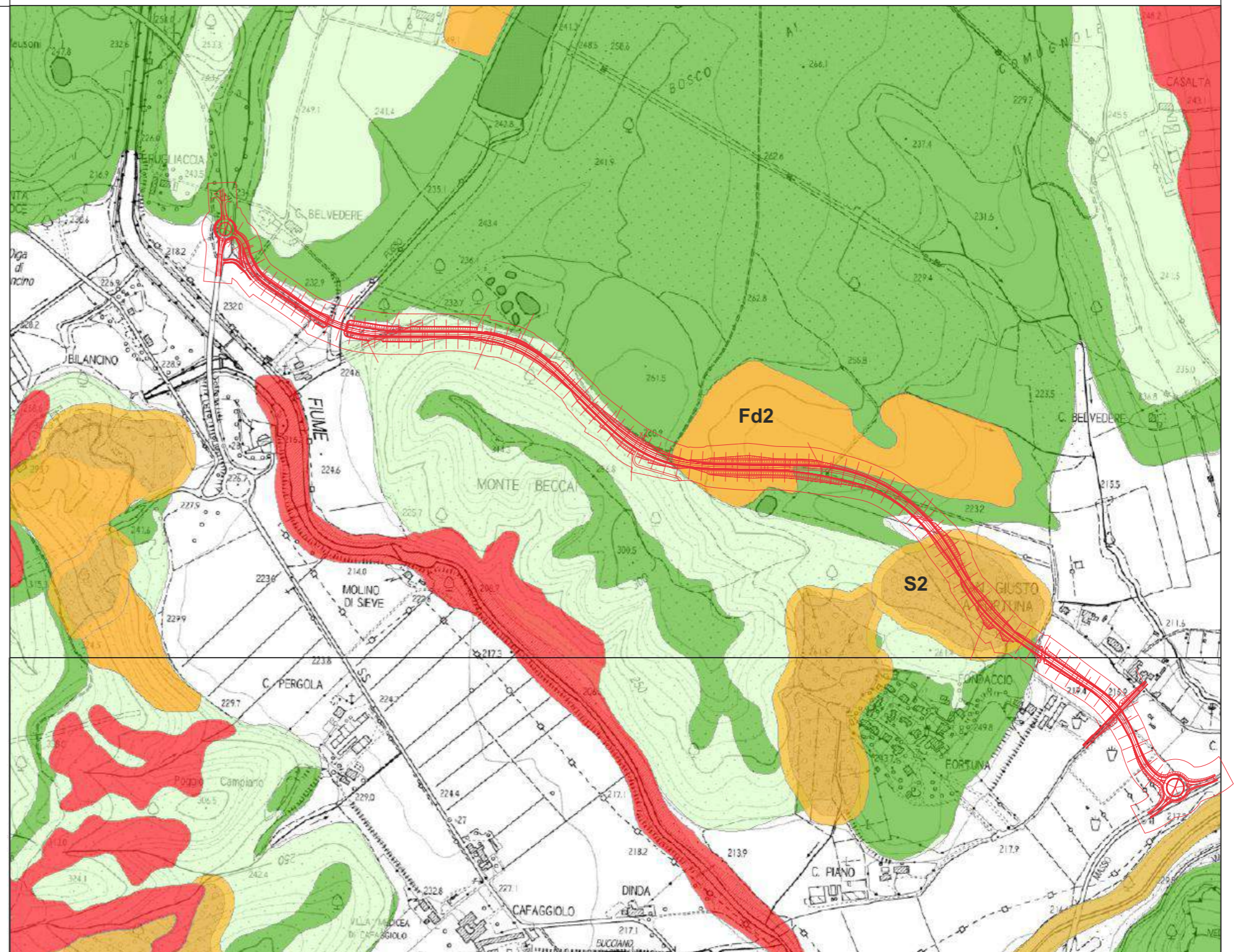


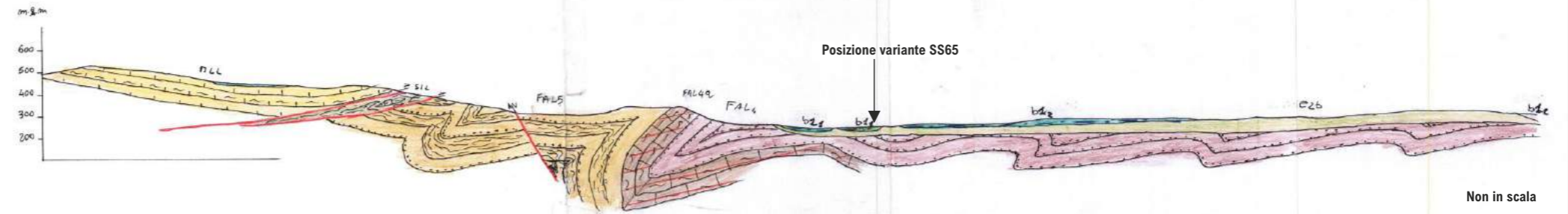
Fig. 3



**CARTA GEOLOGICA**  
estratta da cartografia CARG - sezione 263040

Scala 1.10.000

Sezione Geologica



Non in scala

**Legenda:**

**DEPOSITI OLOCENICI**

- h1 Depositi antropici  
Discariche per inerti e rifiuti solidi
- bna1,2...n Depositi alluvionali terrazzati

**DEPOSITI PLEISTOCENICI**

- bnb1,2...n (SL) Depositi alluvionali terrazzati
- bnb1,2...n (SL) Depositi alluvionali terrazzati
- e2b Depositi palustri

**UNITA' TETTONICHE TOSCANE**

**UNITA' DI CERVAROLA-FALTERONA**

- FAL5 ARENARIE DI M. FALTERONA  
Membro di fosso delle valli  
Miocene inf.
- FAL4 ARENARIE DI M. FALTERONA  
Membro di Lonanno  
Miocene inf.
- FAL4a ARENARIE DI M. FALTERONA  
Membro di Galiga  
Miocene inf.

- Contatto stratigrafico
- Contatto tettonico
- Faglia
- Faglia diretta
- Sovrascorrimento principale
- Contatto con area non rilevabile
- Stratificazione diretta
- Stratificazione rovesciata
- Stratificazione a polarità sconosciuta
- Conoide alluvionale e da debris flow
- Traccia di sezione geologica

Nuovo tracciato  
stradale variante SS65

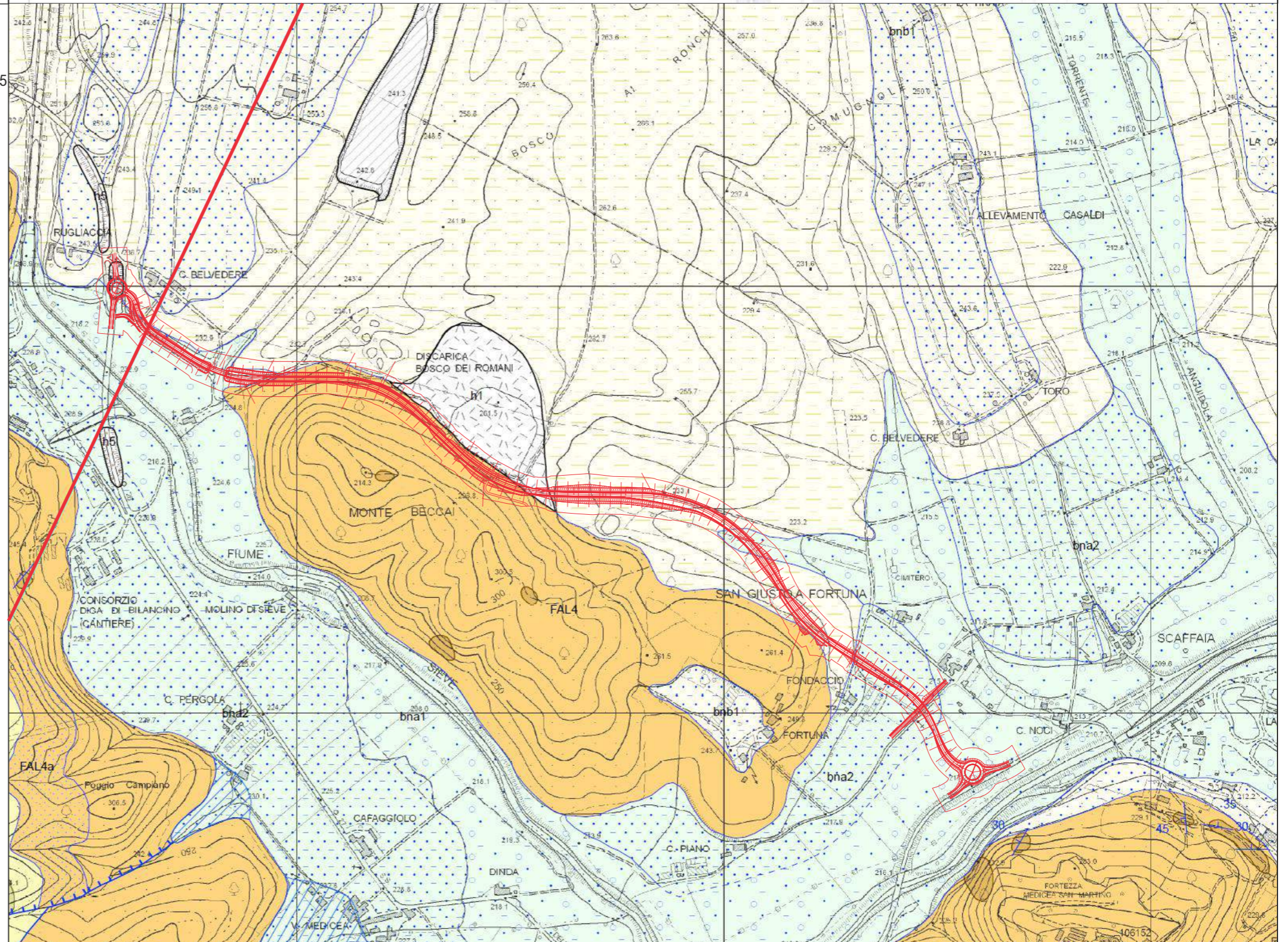


Fig. 4



### CARTA DELLA TUTELA DELLA RISORSA IDROGEOLOGICA

estratta da Tav. QC.B04\_Q3 da Piano Strutturale Intercomunale Mugello

Scala 1:25.000

#### Legenda:



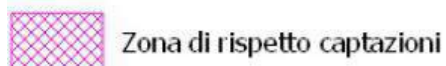
#### Pozzi e derivazioni

captazioni PUBLIACQUA

captazioni ERA

- pozzo acquedotto
- ▲ sorgente acquedotto
- pozzo acquedotto
- ▲ sorgente acquedotto

Aree di salvaguardia (D.Lgs. 152/2006)



Classi di permeabilità

- 1 - permeabilità da assente a scarsa
- 2p - permeabilità primaria da ridotta a media
- 2s - permeabilità secondaria da ridotta a media
- 3p - permeabilità primaria da media e elevata
- 3s - permeabilità secondaria da media e elevata
- 4p - permeabilità primaria molto elevata
- 4s - permeabilità secondaria molto elevata

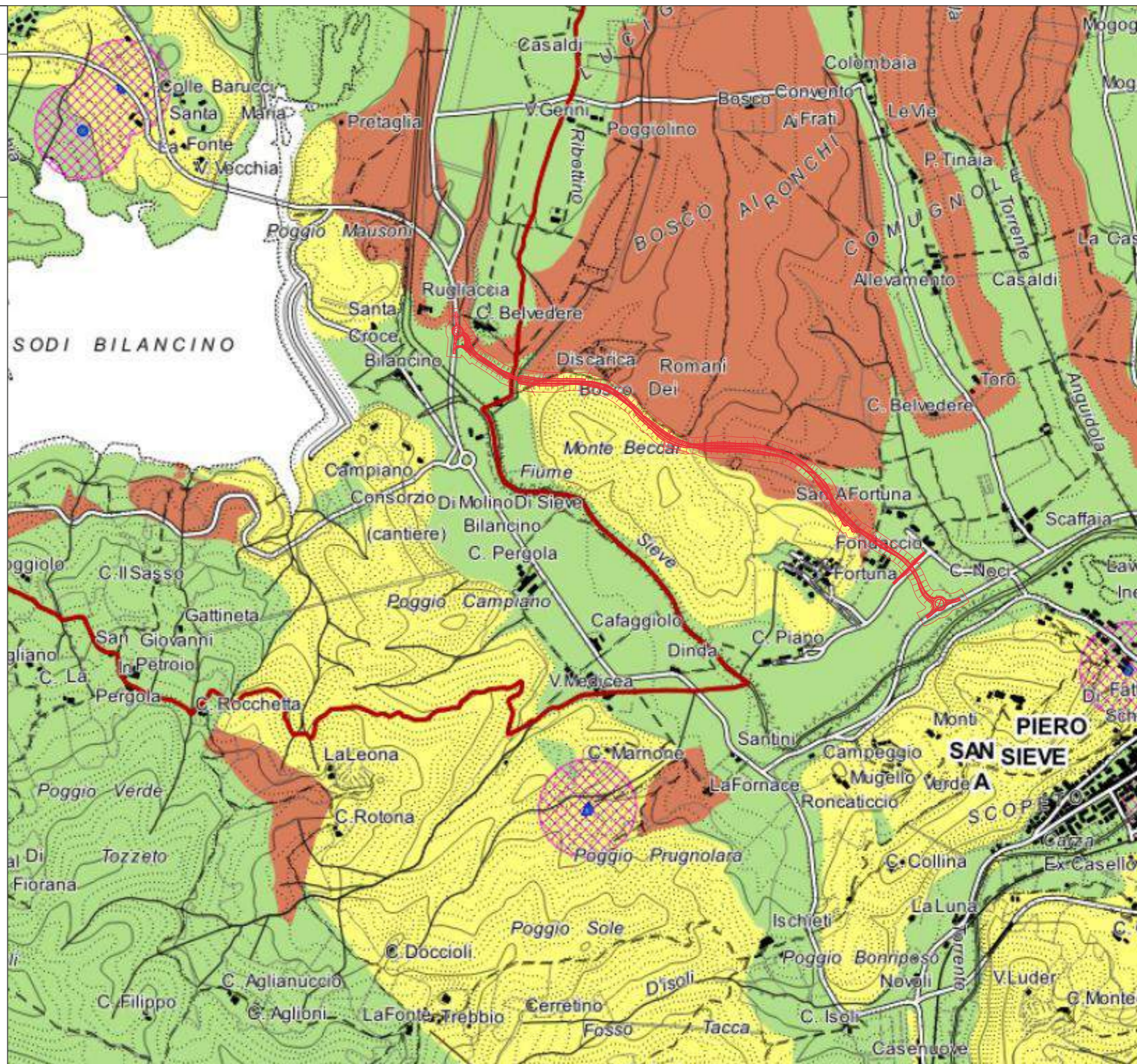


Fig. 5



depositi alluvionali, di conoide, di versante e fluvio-lacustri contenenti livelli ghiaiosi-sabbiosi che costituiscono orizzonti acquiferi;

- **unità a permeabilità di tipo secondario** (per fratturazione): in questa unità sono inserite quelle formazioni geologiche che hanno acquisito le caratteristiche idrauliche attuali principalmente a seguito di azioni meccaniche legate a movimenti tettonici, che ne hanno variato la struttura originaria. Si tratta in genere di rocce a bassa o bassissima porosità di matrice nelle quali in origine la circolazione sarebbe stata praticamente impossibile. Le azioni tettoniche subite durante le varie fasi dell'orogenesi appenninica sia compressive che distensive (vedi Bartoletti et al., 1985) hanno creato un reticolo di fratture di diverse dimensioni ed estensione (da microscopiche a macroscopiche), talvolta concentrate lungo direzioni e superfici preferenziali (piani di faglia e zone adiacenti), che permettono circolazioni ed accumuli di acqua nei corpi rocciosi. Rientrano in questa tipologia i diversi membri della Formazione delle Arenarie del Monte Falterona.

Sulla base di pubblicazioni presenti in bibliografia di cui si cita di seguito la fonte:

- Caratterizzazione geologica, idrogeologica e idrogeochimica dei Corpi Idrici Sotterranei Significativi della Regione Toscana (CISS) – (Novembre 2010);
- Corpi idrici significativi della Regione Toscana 225/2003 – CISS Regione Toscana;
- DELIBERAZIONE 14 ottobre 2013, n. 847 Attuazione D.Lgs. 152/2006 e D.Lgs. 30/2009. Monitoraggio dei corpi idrici superficiali interni e sotterranei della Toscana. Modifiche ed integrazioni alla delibera di Giunta n. 100/2010;
- **Delimitazione dei Corpi idrici Sotterranei, ambito dell'Appennino emiliano-romagnolo** (Maria Teresa De Nardo, Stefano Segadelli e Daniele Bonaposta, Servizio Geologico Sismico e dei Suoli, Regione Emilia-Romagna);
- Misure di piano – Progetto di Piano di Bacino Stralcio “Bilancio Idrico” – Autorità di Bacino del Fiume Arno (Febbraio 2008);
- Banca dati stratigrafica della Toscana - ARPAT – Agenzia Regionale Protezione Ambientale – Sistema Informativo Regionale Ambientale della Toscana;
- Autorità di Bacino del Fiume Arno – Archivio concessioni ex dlgs 152/99;

è possibile definire il Corpo idrico significativo all'interno delle Arenarie del Falterona (FAL4) come appartenente all' Acquifero delle arenarie di avanfossa della toscana nord-orientale (denominato 99MM930) ed in particolare appartenente alla zona dorsale appenninica (denominazione 99MM931).

Per quanto concerne l'idrografia nell'area di studio, essa è ovviamente caratterizzata dalla vicinanza al Fiume Sieve con presenza di tributari di sinistra ed impluvi. L'unico corso d'acqua che verrà attraversato dal percorso stradale tramite ponte è il Fosso di Ribottino, appartenente al reticolo idrografico principale ai sensi del DCR 81/2021, come si osserva dalla fig. 5b. Il tratto iniziale del percorso stradale si troverà al di sopra di un tratto tombato di un fosso appartenente al reticolo idrografico affluente del Fiume Sieve. Il nuovo tracciato attraverserà anche alcune infrastrutture idriche, indicate in colore arancio nell'estratto di mappa in fig. 5b, che non appartengono al reticolo idrografico ai sensi del DCR 81/2021. La prima rappresenta un impluvio lambente a nord la discarica del Bosco dei Romani il quale raccoglie la frazione liquida proveniente dalla discarica stessa; la seconda infrastruttura idrica è una fossa campestre adiacente un terreno agricolo nei pressi del



toponimo San Giusto a Fortuna.

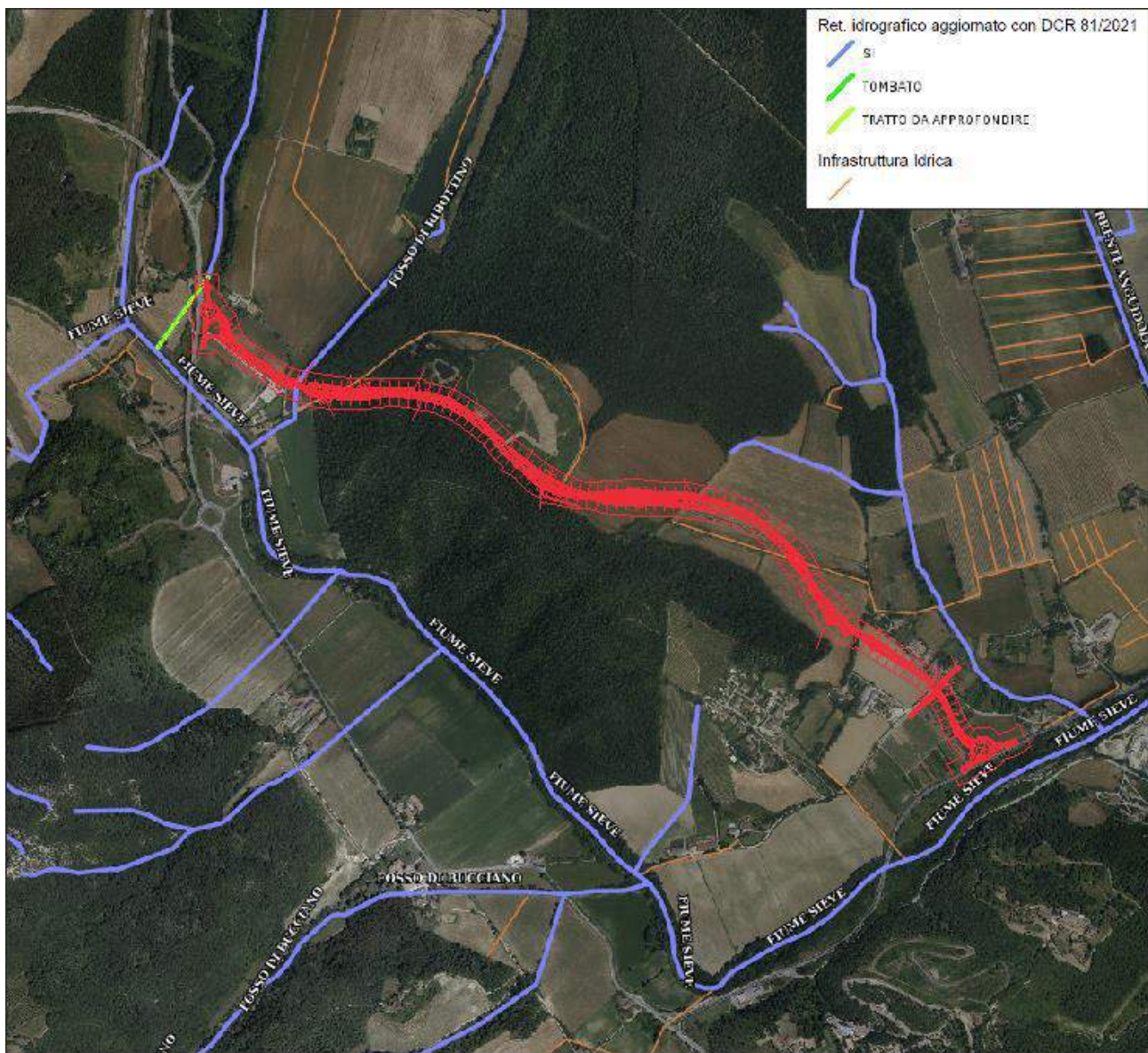


Fig. 5b – Cartografia del reticolo idrografico estratta da database Regione Toscana.

## **5 - COERENZA DEL PROGETTO CON LA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE VIGENTE**

La pianificazione in Regione Toscana, come normato dalla LR 65/2014 e ss.mm.ii., è strutturata a più livelli di dettaglio e prevede l'interazione di diversi strumenti di pianificazione territoriale a maglie sempre più strette. Partendo dal PIT a livello regionale, ciascun progetto proposto deve risultare coerente anche con strumenti di maggior dettaglio il PS Intercomunale nonché con strumenti trasversali quali il PGRA per gli aspetti idraulici ed il PAI per gli aspetti geomorfologici redatti dal Distretto dell'Appennino Settentrionale. Dall'analisi degli strumenti di cui sopra, quindi, è possibile tracciare un quadro conoscitivo dettagliato dell'area di studio e valutare la fattibilità degli interventi proposti alla luce della verificata coerenza con gli strumenti stessi.

Di seguito si riporta un breve approfondimento in merito alle pericolosità e ai vincoli presenti nell'area oggetto d'intervento.

## 5.1 - PERICOLOSITA' E FATTIBILITA'

Analizzando gli elaborati redatti per il Piano Strutturale Intercomunale del Mugello emerge un quadro chiaro e puntuale delle pericolosità del territorio. Come si osserva dalla carta della **pericolosità geologica** estratta dal Piano Strutturale Intercomunale del Mugello (Tav. STR03 quadrante 25 in fig. 6) il tracciato stradale ricade nelle seguenti classi di pericolosità:

- Pericolosità geologica bassa (G1): in cui rientrano i terreni pianeggianti sostanzialmente stabili e senza particolari prescrizioni come i depositi delle pianure alluvionali e di terrazzamento. La porzione a sud nei pressi del toponimo C. Noci e una porzione a nord vicino a C. Belvedere rientra in tale classe.
- Pericolosità geologica media (G.2): in cui rientrano i depositi di terrazzamento e i terreni detritici a bassa pendenza < 25%. La porzione in corrispondenza del toponimo C. Belvedere rientra in tale tipologia di pericolosità.
- Pericolosità geologica elevata (G3): le due aree a frana quiescente individuate sia nella carta geologica che nella carta del Piano Assetto idrogeologico (figg. 3 e 4) rientrano in questa classe.
- Pericolosità geologica elevata (G3a): la maggior parte del tracciato fa parte delle aree classificate con predisposizione all'instabilità per i seguenti fattori:
  - ✓ Litologia connaturata alla specifica costituzione argillosa dei depositi neogenici del bacino lacustre, caratterizzati da valori di pendenze non elevati ma prossimi al limite di equilibrio naturale e da scadenti caratteristiche meccaniche. Le condizioni di equilibrio sono mantenute fondamentalmente dalle lavorazioni agricole che controllano i caratteristici e diffusi fenomeni di soliflussioni superficiali e garantiscono la regimazione idraulica.
  - ✓ Pendenza su versanti rocciosi con valori medi anche superiori a 40°, soggetti a erosione superficiale e stacchi di materiali, vulnerabili alla deforestazione: talora delimitati da scarpate acute rappresentano un limite oggettivo alla lavorazione con mezzi meccanici.

Ai fini della fattibilità geologica del nuovo tracciato in progetto, si dovrà garantire il rispetto del punto 3.2.2 del D.P.G.R. 5/R/2020 di seguito riportato: *Nelle aree caratterizzate da **pericolosità geologica elevata (G3)** è necessario rispettare i criteri generali di seguito indicati, oltre a quelli già previsti dalla pianificazione di bacino. La fattibilità degli interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture a sviluppo lineare e a rete è subordinata all'esito di studi, rilievi e indagini geognostiche e geofisiche, effettuate in fase di piano attuativo e finalizzate alla verifica delle effettive condizioni di stabilità. Qualora dagli studi, dai rilievi e dalle indagini ne emerga l'esigenza, la fattibilità degli interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture a sviluppo lineare e a rete è subordinata alla preventiva realizzazione degli interventi di messa in sicurezza.*

*Gli interventi di messa in sicurezza, che sono individuati e dimensionati in sede di piano attuativo*

oppure, qualora non previsto, a livello edilizio diretto, sono tali da:

- a.1) non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti;
- a.2) non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni franosi;
- a.3) consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza.

La durata del monitoraggio relativo agli interventi di messa in sicurezza è definita in relazione alla tipologia del dissesto ed è concordata tra il comune e la struttura regionale competente. Il raggiungimento delle condizioni di sicurezza costituisce il presupposto per il rilascio di titoli abilitativi. Nelle aree caratterizzate da pericolosità geologica media (G2), si dovrà garantire il rispetto del punto 3.2.3 del D.P.G.R. 5/R/2020 di seguito riportato: le condizioni di attuazione sono indicate in funzione delle specifiche indagini da eseguirsi a livello edificatorio, al fine di non modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area.

Infine, nelle aree caratterizzate da pericolosità geologica bassa (G1), non è necessario dettare condizioni di attuazione dovute a limitazioni di carattere geomorfologico ai sensi del punto 3.2.4 del D.P.G.R. 5/R/2020.

Ai fini della fattibilità geologica si dovrà inoltre rispettare il Regolamento 1/R/2022 e, in dettaglio, l'Allegato 1 al paragrafo 3:

- ✓ Punto 6: Nei casi in cui l'intervento ricada in contesti geologici rappresentati da ammassi rocciosi affioranti o sub-affioranti, la caratterizzazione degli ammassi stessi è basata su un rilevamento geostrutturale e geomeccanico, condotto su un adeguato numero di affioramenti significativi saggi esplorativi e su eventuali carote di sondaggi, volto all'acquisizione di informazioni sulle caratteristiche geometriche e di resistenza delle discontinuità, affiancate da prove speditive nel sito, integrate mediante idonee indagini geofisiche, quali, ad esempio sismica a rifrazione, riflessione o tomografia elettrica.
- ✓ Punto 13: Per opere non riconducibili a costruzioni edilizie tradizionali (tipicamente opere infrastrutturali o industriali o tecnologiche) e non ricomprese tra quelle sopra descritte, l'individuazione del numero e del tipo di prove necessarie dovrà essere valutati caso per caso in relazione all'importanza delle opere stesse e all'incidenza delle risultanze delle indagini sulla progettazione strutturale.

Per la definizione delle classi di Pericolosità da alluvione fluviale si è fatto riferimento al **Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA)** del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale. Il PGRA per l'Unit of Management Arno e per le Units of Managements Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone è dunque lo strumento che, nel rispetto delle direttive 2000/60/CE e 2007/60/CE definisce le regole da seguire, le opere da realizzare e le azioni da svolgere nei bacini di interesse sia prima che durante un evento alluvionale. Per i bacini regionali Unit of Management Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone il PGRA sostituisce, per la parte idraulica, i PAI vigenti. Come si evidenzia osservando la figura 7, solo due porzioni del tracciato stradale adiacenti al Fiume Sieve ricadono nella classe di **pericolosità da alluvione bassa (P1)** che corrisponde alle aree inondabili da eventi con tempi di ritorno maggiori di 200 anni. Tali alluvioni sono eventi rari con una bassa probabilità di accadimento ai sensi della L.R. 41/2018. Si tratta, nel dettaglio, delle due aree dove sono previste le rotonde di progetto.



A conferma di ciò, è stata consultata la carta della pericolosità idraulica (Tav. STR.04 in fig. 8) del Piano Strutturale Intercomunale dei Comuni del Mugello. Da essa si evidenzia che il nuovo percorso stradale non ricade né nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti (aree inondabili con tempi di ritorno inferiori a 30 anni) né poco frequenti (aree inondabili con tempi di ritorno compresi tra 30 e 200 anni).

Infine, dalla consultazione della carta di pericolosità idraulica estratta dalla Tav. 4.4 dello Studio Idrologico-Idraulico delle *Varianti ai Regolamenti Urbanistici e contestuali varianti ai Piani Strutturali per la tutela e la valorizzazione della villa e del parco di Cafaggiolo – Tenuta Medicea* (fig. 9), si è dedotto che una piccola porzione del tracciato stradale situata in corrispondenza del Fosso di Ribottino ricade nelle aree a **pericolosità per alluvioni frequenti e poco frequenti** e una porzione del tracciato a nord (rotonda) si conferma ricadente nelle aree a pericolosità da alluvione bassa (con Tr maggiori di 200 anni). La pericolosità da alluvioni del fosso di Ribottino è stata dedotta dallo *Studio Idrologico-idraulico del reticolo minore decadente nell'area oggetto di variante ai Regolamenti Urbanistici, riguardanti la valorizzazione della villa e della tenuta di Cafaggiolo* realizzato nel 2019.

Di seguito vengono riportati i criteri e i riferimenti normativi di dettaglio utilizzati per la definizione della fattibilità idraulica in funzione delle aree di pericolosità di allagamento.

Per le aree a pericolosità da alluvione rara (P1) la Legge Regionale 41/2018 definisce all'art.1 comma 1, lettera g il concetto di "gestione del rischio alluvioni" come *"le azioni e le misure volte a ridurre le conseguenze negative, derivanti dalle alluvioni, per la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche"*. Al tempo stesso, la stessa Legge Regionale 41/2018 definisce gli interventi necessari alla gestione del rischio di alluvioni con il solo riferimento allo scenario per alluvioni frequenti e poco frequenti (Art.7, comma 3), non normando le fattibilità degli interventi per la classe P1. Gli interventi in aree di allagamento rare, quindi, sono tenuti solo a rispettare il principio generico di "gestione del rischio idraulico" in accordo agli indirizzi della Disciplina di Piano del PGRA del 2015.

Nelle aree con pericolosità da alluvione poco frequente (P2) e frequente (P3) si dovrà rispettare la L.R. 41/2018 che riguarda le infrastrutture lineari o a rete all'art. 13 qui di seguito riportato:

- 1) *Nuove infrastrutture a sviluppo lineare e relative pertinenze possono essere realizzate nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c).*
- 2) *Nuove infrastrutture a sviluppo lineare e relative pertinenze possono essere realizzate nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree, che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali.*
- 3) *L'adeguamento e l'ampliamento di infrastrutture a sviluppo lineare esistenti e delle relative pertinenze può essere realizzato nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree, che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali.*
- 4) *Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, gli interventi di seguito indicati possono essere realizzati alle condizioni stabilite:*
  - a) *itinerari ciclopedonali, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di*



*rischio e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali;*

*b) parcheggi in superficie, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree, che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali;*

*c) nuove infrastrutture a rete per la distribuzione della risorsa idrica, il convogliamento degli scarichi idrici, il trasporto di energia e gas naturali nonché l'adeguamento e l'ampliamento di quelle esistenti, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio;*

*d) impianti e relative opere per la produzione di energia da fonti rinnovabili, nonché l'adeguamento e l'ampliamento di quelli esistenti, a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c);*

*e) impianti e relative opere per il trattamento della risorsa idrica e per la depurazione, a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c);*

*f) adeguamento e ampliamento degli impianti e delle relative opere di cui alla lettera e), a condizione che sia realizzata almeno una delle opere o interventi di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b), c) o d).*

*5) Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, possono essere realizzati sottopassi a condizione che siano realizzate le opere idrauliche di cui all'articolo 8, comma 1, lettera a).*

*6) Nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, possono essere realizzati sottopassi, solo se non diversamente localizzabili, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree, che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali.*

Si dovranno, pertanto, rispettare i commi riportati sopra per quanto riguarda l'unica area del tracciato stradale ricadente nelle aree con alluvioni frequenti che corrisponde alla zona di attraversamento del Fosso di Ribottino.

Per quanto riguarda l'attribuzione delle aree a pericolosità sismica locale, si deve tener conto degli studi di microzonazione sismica eseguiti per le *Varianti ai Regolamenti Urbanistici e contestuali varianti ai Piani Strutturali per la tutela e la valorizzazione della Villa e del parco di Cafaggiolo-Tenuta Medicea* (che coprono solo una parte del permesso di ricerca), delle perimetrazioni delle aree a frana del PAI indicate in fig. 3 e delle direttive del D.P.G.R. n. 5/R/2020. Dalla carta della pericolosità sismica locale (fig. 9b) si deduce che la porzione del tracciato nei pressi del toponimo C. Belvedere ricade nelle aree con **pericolosità sismica elevata (S.3)**.

La maggior parte del tracciato risulta però esterno alle perimetrazioni della pericolosità della cartografia riportata in fig. 9b. Di conseguenza, si è scelto di attribuire le pericolosità basandosi sui criteri di legge del recente D.P.G.R. n. 5/R/2020 al paragrafo C.3 di seguito riportato:

Fanno parte delle aree a Pericolosità sismica locale elevata (S.3):

- aree con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti rilevanti;

- aree potenzialmente suscettibili di liquefazione dinamica, caratterizzate da terreni per i quali, sulla base delle informazioni disponibili, non è possibile escludere a priori il rischio di liquefazione;
- zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse;
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, connesse con un alto contrasto di impedenza sismica atteso entro alcune decine di metri dal piano di campagna;
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali con fattore di amplificazione ( $F_x$ )  $> 1.4$ ;
- aree interessate da instabilità di versante quiescente, relative aree di evoluzione, nonché aree potenzialmente franose, di seguito, denominate "APF", e, come tali, suscettibili di riattivazione del movimento in occasione di eventi sismici.

Rientrano nelle aree a Pericolosità sismica locale media (S.2):

- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali connessi con contrasti di impedenza sismica attesa oltre alcune decine di metri dal piano campagna e con frequenza fondamentale del terreno indicativamente inferiore a 1hz;
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali con fattore di amplificazione ( $F_x$ )  $< 1.4$ ;
- zone stabili suscettibili di amplificazione topografica (pendii con inclinazione superiore a 15 gradi);
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, non rientranti tra quelli previsti nelle classi di pericolosità sismica S.3.

Visto che nello studio di Microzonazione Sismica (realizzato per le *Varianti ai Regolamenti Urbanistici e contestuali varianti ai Piani Strutturali per la tutela e la valorizzazione della Villa e del parco di Cafaggiolo-Tenuta Medicea*) tutte le aree di pianura sono risultate appartenenti a zone stabili suscettibili di amplificazioni locali a causa del contatto tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri e che a queste aree era stata assegnata una classe di pericolosità sismica locale elevata (S.3), allora è possibile attribuire a tutte le zone con presenza di depositi alluvionali e di terrazzamento o palustri attraversate dal tracciato stradale una pericolosità sismica locale elevata (G.3), indipendentemente dallo spessore dei depositi. Infine, alle due aree indicate dal PAI (fig. 3) come frane quiescenti, incrociate dal nuovo percorso stradale, è associata la classe di pericolosità sismica elevata (S.3).

Al contrario, nello studio di Microzonazione Sismica le zone con substrato affiorante suscettibile di amplificazione topografica a causa delle pendenze elevate ( $>15^\circ$ ) era stata assegnata una pericolosità sismica locale media (S.2) in via cautelativa. Di conseguenza, è possibile attribuire una pericolosità sismica locale media (S.2) alle zone di affioramento del substrato geologico indicate in colore arancio (Arenarie del Monte Falterona-FAL4) nella carta geologica (fig. 4) che vanno dal rilievo del Monte Beccai fino al toponimo Fondaccio. Fanno parte di tale classe, infatti, le *zone suscettibili di instabilità di versante inattiva e che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; le zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelli previsti per la classe di pericolosità sismica S.3); le zone con substrato affiorante suscettibile di amplificazione topografica a causa delle pendenze elevate*. Per poter assegnare la classe di pericolosità sismica di grado più basso sarebbero, infatti, necessari maggiori approfondimenti sulla pendenza del substrato: andrebbe accertato se in alcune aree è minore di  $15^\circ$ . Nella classe di pericolosità sismica locale bassa (S.1) rientrano le *zone stabili*

*caratterizzate dalla presenza di litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata e dove non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica.*

Ai fini della fattibilità sismica del nuovo tracciato stradale si dovrà rispettare quanto riportato al paragrafo 3.6 del D.P.G.R. n. 5/R/2020:

*Nelle aree caratterizzate da **pericolosità sismica locale elevata (S3)**, in sede di piano attuativo o, in sua assenza, dei progetti edilizi, sono da studiare e approfondire i seguenti aspetti:*

- *per i terreni potenzialmente soggetti a liquefazione dinamica sono effettuati indagini geognostiche e verifiche geotecniche per il calcolo del fattore di sicurezza relativo alla liquefazione dei terreni e della distribuzione areale dell'Indice del potenziale di liquefazione (LPI), così come indicato nelle "Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da Liquefazione" – LIQ, approvate con la deliberazione della Giunta regionale 23 febbraio 2015, n.144 (Redazione delle specifiche tecniche regionali per la Microzonazione sismica). Tali valutazioni sono finalizzate alla individuazione della "zona di suscettibilità a liquefazione - ZSLQ" e della "zona di rispetto a liquefazione – ZRLQ";*
- *nel caso di terreni di fondazione particolarmente scadenti, sono effettuate adeguate indagini geognostiche e verifiche geotecniche finalizzate alle verifiche dei cedimenti;*
- *in presenza di zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse è effettuata una campagna di indagini geofisiche di superficie che definisca geometrie e velocità sismiche dei litotipi, posti a contatto, al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica. E' opportuno che tale ricostruzione sia tarata mediante indagini geognostiche;*
- *nelle zone stabili suscettibili di amplificazione locale, caratterizzate da un alto contrasto di impedenza sismica tra copertura e substrato rigido o entro le coperture stesse entro alcune decine di metri, sono raccolti i dati bibliografici oppure è effettuata una specifica campagna di indagini geofisiche (quali, ad esempio, profili sismici a riflessione o rifrazione, prove sismiche in foro e, ove risultino significative, profili MASW) e geognostiche (quali, ad esempio, pozzi o sondaggi, preferibilmente a carotaggio continuo) che definisca spessori, geometrie e velocità sismiche dei litotipi sepolti per valutare l'entità del (o dei) contrasti di rigidità sismica tra coperture e bedrock sismico o entro le coperture stesse. Nelle zone di bordo della valle è preferibile l'utilizzo di prove geofisiche di superficie capaci di effettuare una ricostruzione bidimensionale del sottosuolo, quale quella sismica a rifrazione o riflessione.*
- *nel caso di zone di instabilità di versante quiescente e relativa zona di evoluzione sono realizzati studi, rilievi e indagini geognostiche e geofisiche, secondo quanto definito al paragrafo 3.1.1, tenendo conto anche dell'azione sismica e in coerenza con quanto indicato nelle "Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da instabilità di versante sismoindotte" - FR, emanate dalla Commissione Nazionale per la Microzonazione Sismica e recepite all'interno delle specifiche tecniche regionali di cui all'o.d.p.c.m. 3907/2010.*

*3.6.4. Per le aree caratterizzate dalla classe di pericolosità sismica locale elevata (S3), è necessario rispettare i seguenti criteri:*

- *per le aree individuate come zone di suscettibilità a liquefazione (ZSLQ) e di rispetto a liquefazione (ZRLQ), la fattibilità degli interventi di nuova edificazione è subordinata all'esito*

*delle verifiche delle condizioni di liquefazione dei terreni e, in funzione di tale analisi, alla realizzazione di interventi di riduzione della pericolosità sismica dei terreni (in conformità a NTC2018, punto 7.11.3.4);*

- *per le aree di instabilità di versante quiescenti, la fattibilità di interventi di nuova edificazione è subordinata all'esito delle verifiche di stabilità di versante e alla preventiva realizzazione, qualora necessario, degli interventi di messa in sicurezza individuati al paragrafo 3.1.1, lettera a). La fattibilità degli interventi sul patrimonio edilizio esistente è subordinata a quanto indicato al paragrafo 3.1.1 punto b);*
- *la fattibilità degli interventi sul patrimonio edilizio esistente, fatti salvi quelli che non incidono sulle parti strutturali degli edifici e fatti salvi gli interventi di riparazione o locali (NTC18, punto 8.4.3), è subordinata all'esecuzione di interventi di miglioramento o adeguamento sismico (in coerenza con le NTC 2018, punto 8.4). Limitatamente alle aree di suscettibilità (ZSLQ) e rispetto alla liquefazione (ZRLQ), oltre agli interventi di miglioramento o adeguamento, la fattibilità è subordinata, in funzione dell'esito delle verifiche, anche ad interventi di riduzione della pericolosità (in conformità a NTC 2018, punto 7.11.3.4).*

*Nelle aree caratterizzate da **pericolosità sismica media** (S2) non è necessario indicare condizioni di attuazione per la fase attuativa o progettuale degli interventi. Limitatamente a quelle connesse con contrasti di impedenza sismica attesa oltre alcune decine di metri dal piano campagna e con frequenza fondamentale del terreno indicativamente inferiore ad 1herz, la fattibilità degli interventi di nuova edificazione tiene conto dell'analisi combinata della frequenza fondamentale del terreno e del periodo proprio delle tipologie edilizie, al fine di verificare l'eventuale insorgenza di fenomeni di doppia risonanza terreno-struttura nella fase della progettazione edilizia.*



**CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA**  
estratta da Tav. STR03 (quadrante 25) del PSI Mugello

Scala 1:10.000

**Legenda:**



**Classi di pericolosità geologica**

- G1 - pericolosità geologica bassa**  
Depositi alluvionali di fondovalle
  
- G2 - pericolosità geologica media**  
Dissesti in stato inattivo  
Depositi di terrazzamento di ambiente fluvio-lacustre  
Depositi eluvio-colluviali  
Altre aree collinari apparentemente stabili  
per copertura boschiva o roccia affiorante
  
- G3 - pericolosità geologica elevata**  
Dissesti in stato quiescente: frane di qualunque tipologia,  
aree a franosità diffusa, deformazioni gravitative profonde  
e fenomeni complessi di erosione fluviale  
Coperture detritiche di versante
  
- G3a - Pericolosità geologica elevata**  
Aree con predisposizione all'instabilità per litologia, pendenza,  
erosione precalanchiva o franosità antica
  
- G4 - pericolosità geologica molto elevata**  
Dissesti in stato di attività: frane di qualunque tipologia,  
aree a franosità diffusa, deformazioni gravitative profonde  
e fenomeni complessi di erosione fluviale

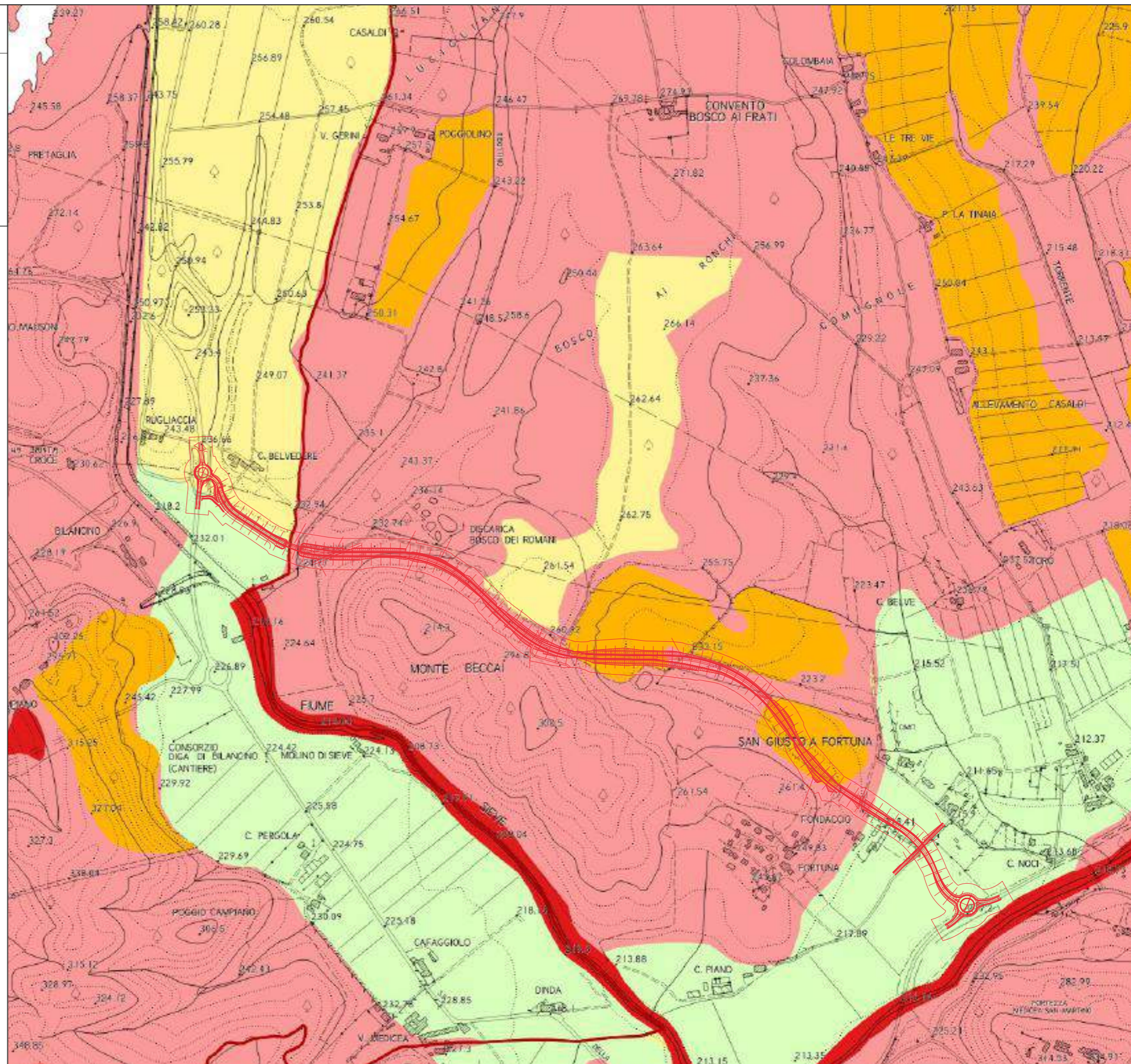


Fig. 6



### CARTA DELLA PERICOLOSITA' DA ALLUVIONI

estratta da PGRA Piano gestione Rischio Alluvioni -  
da Geodata Appennino Settentrionale

Scala 1:9.028

#### Legenda:



pericolosita\_alluvioni\_fluviali

- 1
- 2
- 3

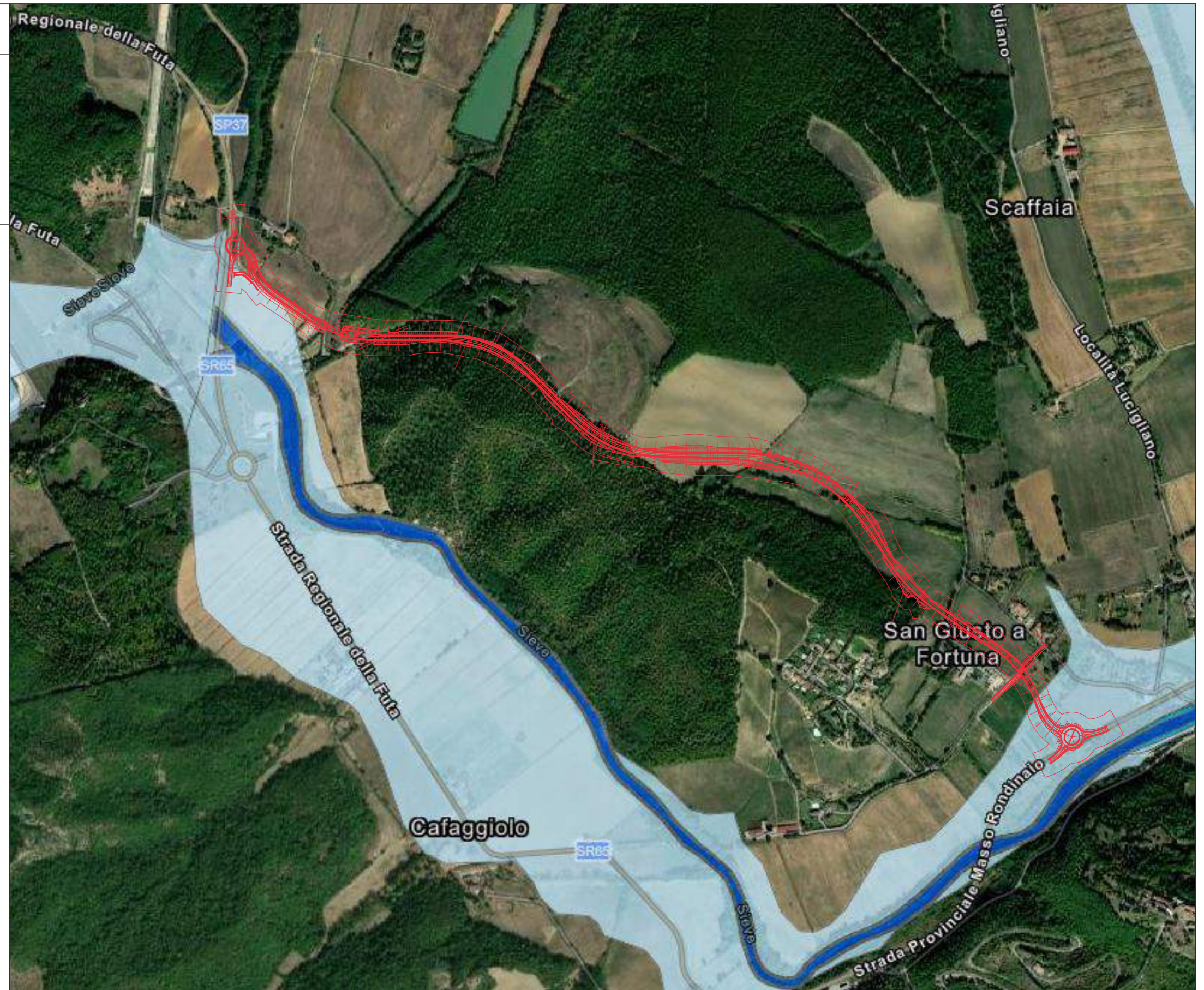


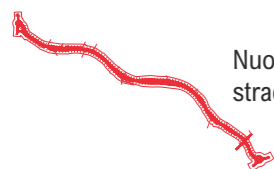
Fig. 7



**CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA**  
estratta da Tav. STR04 (quadrante 25) del PSI Mugello

Scala 1.10.000

**Legenda:**



Nuovo tracciato  
stradale variante SS65

- confini\_comunali
- confine regionale

**Pericolosità idraulica**

- Aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti (TR200)
- Aree a pericolosità per alluvioni frequenti (TR30)
- Sezioni topografiche rilevate

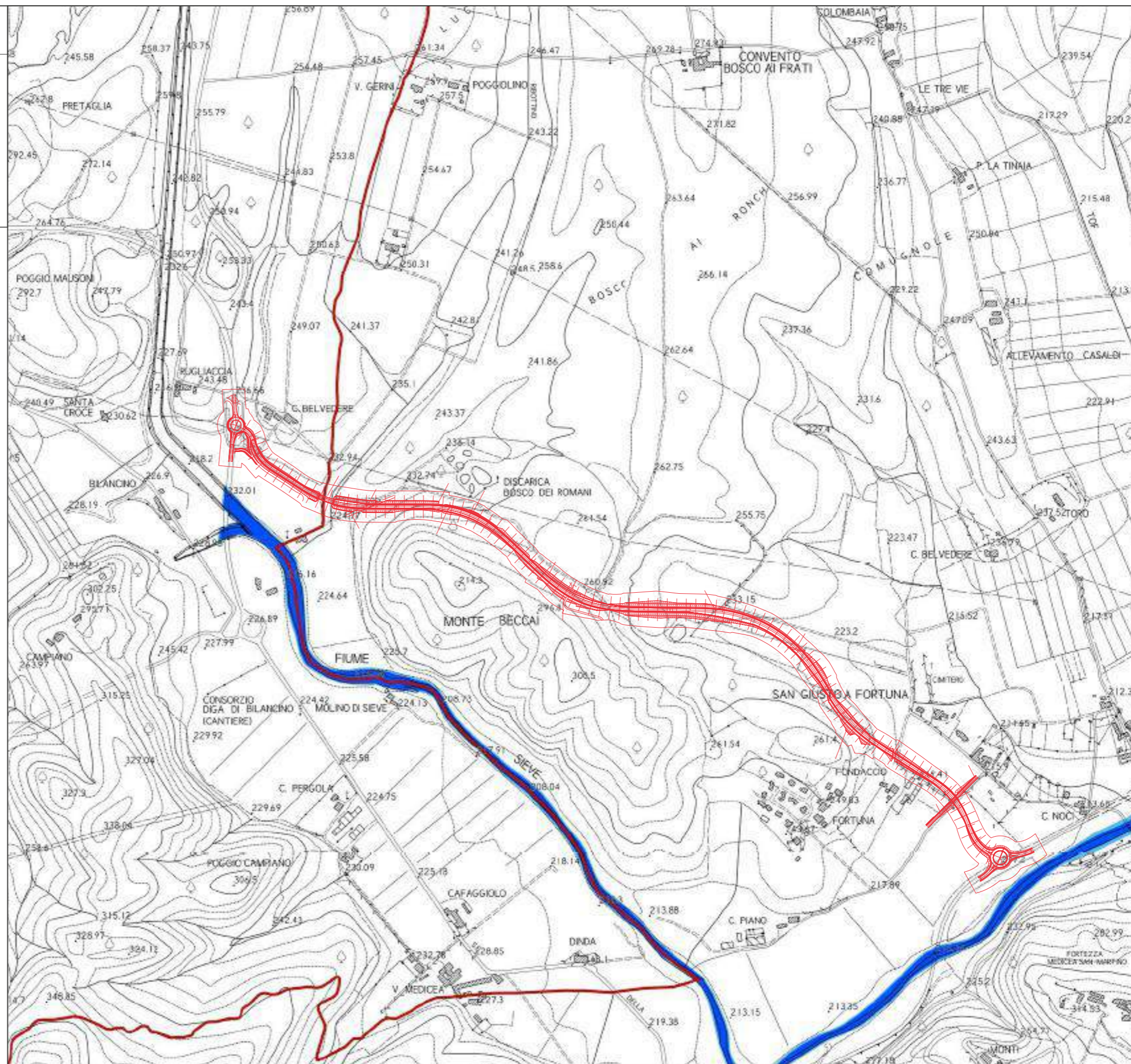


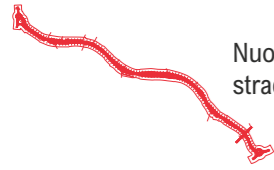
Fig. 8



**CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA**  
estratta da Tav. 4.4 - Elaborato 4 - Studio idrologico-idraulico per la Variante al RU e al PS per la tutela e la valorizzazione della villa e del parco di Cafaggiolo - Tenuta Medicea

Scala 1.10.000

**Legenda:**



Nuovo tracciato  
stradale variante SS65

- Contorni Comunali
- Aree a pericolosità per alluvioni "frequenti" (Tr = 30 anni)
- Aree a pericolosità per alluvioni "poco frequenti" (Tr = 200 anni)
- Aree a pericolosità basse (Tr > 200 anni)\*\*
- Aree a pericolosità bassa con portata scarichi invaso alla quota di massima regolazione\*\*\*
- Aree a pericolosità bassa con portata scaricata da tutti gli scarichi alla quota di massimo invaso\*\*\*

\* Reticolo minore: "Studio idrologico-idraulico del reticolo minore decadente nell'area oggetto di variante ai regolamenti urbanistici, riguardanti la valorizzazione della villa e della tenuta medicea di Cafaggiolo" 2019; fiume Sieve: Piano Intercomunale del Mugello 2019

\*\* P.G.R.A. Distretto Appennino Settentrionale del Distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale, approvato con DPCM 27 ottobre 2016 (pubblicato in G.U. n. 28 del 3 febbraio 2017)

\*\*\* Studio idraulico "Fiume Sieve ai fini della richiesta di integrazione fatta nella seconda conferenza dei servizi relativa ai masterplan della tenuta medicea di Cafaggiolo" 2017

PARCO DI CAFAGGILO-TENUTA MEDICEA

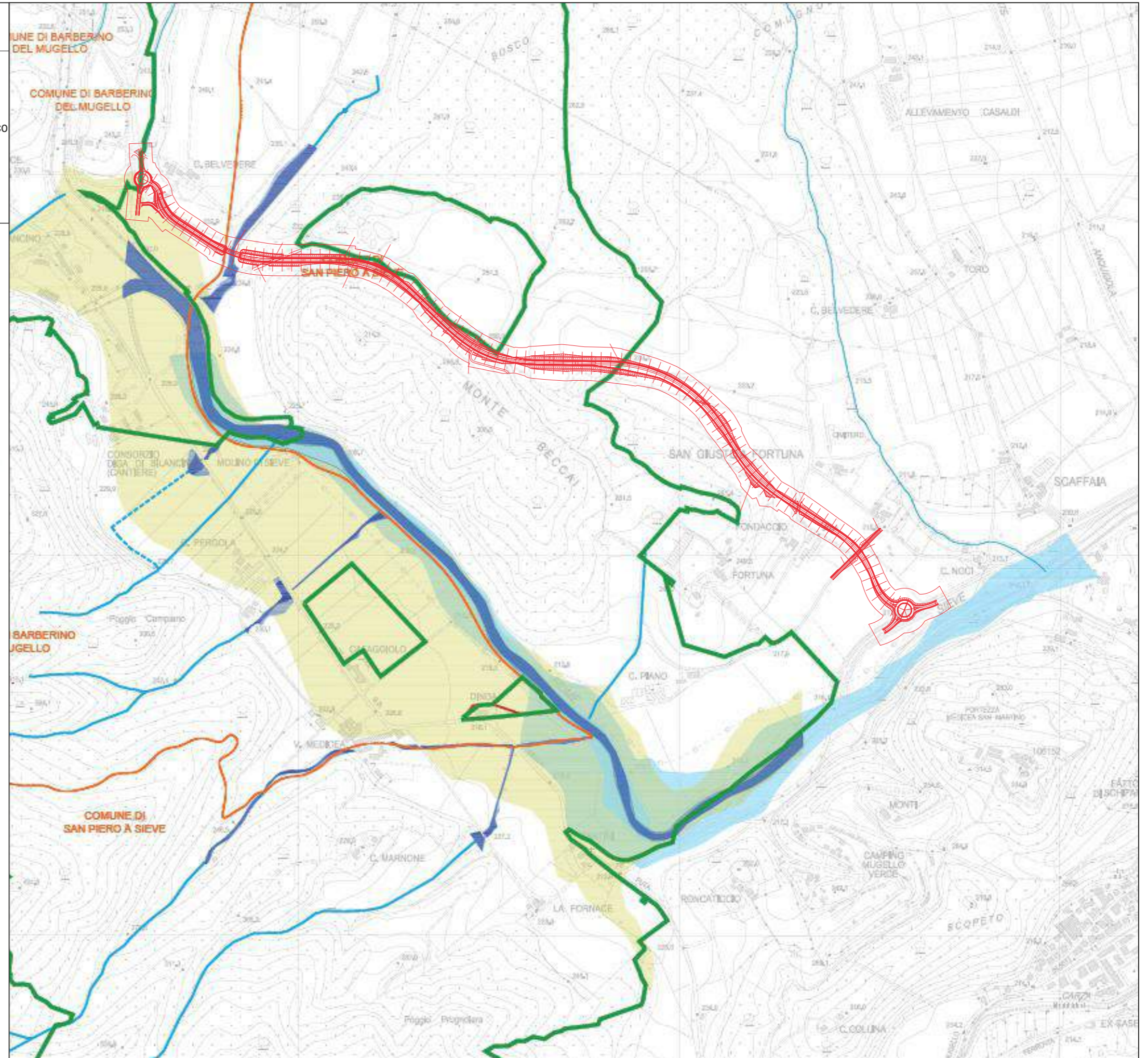


Fig. 9



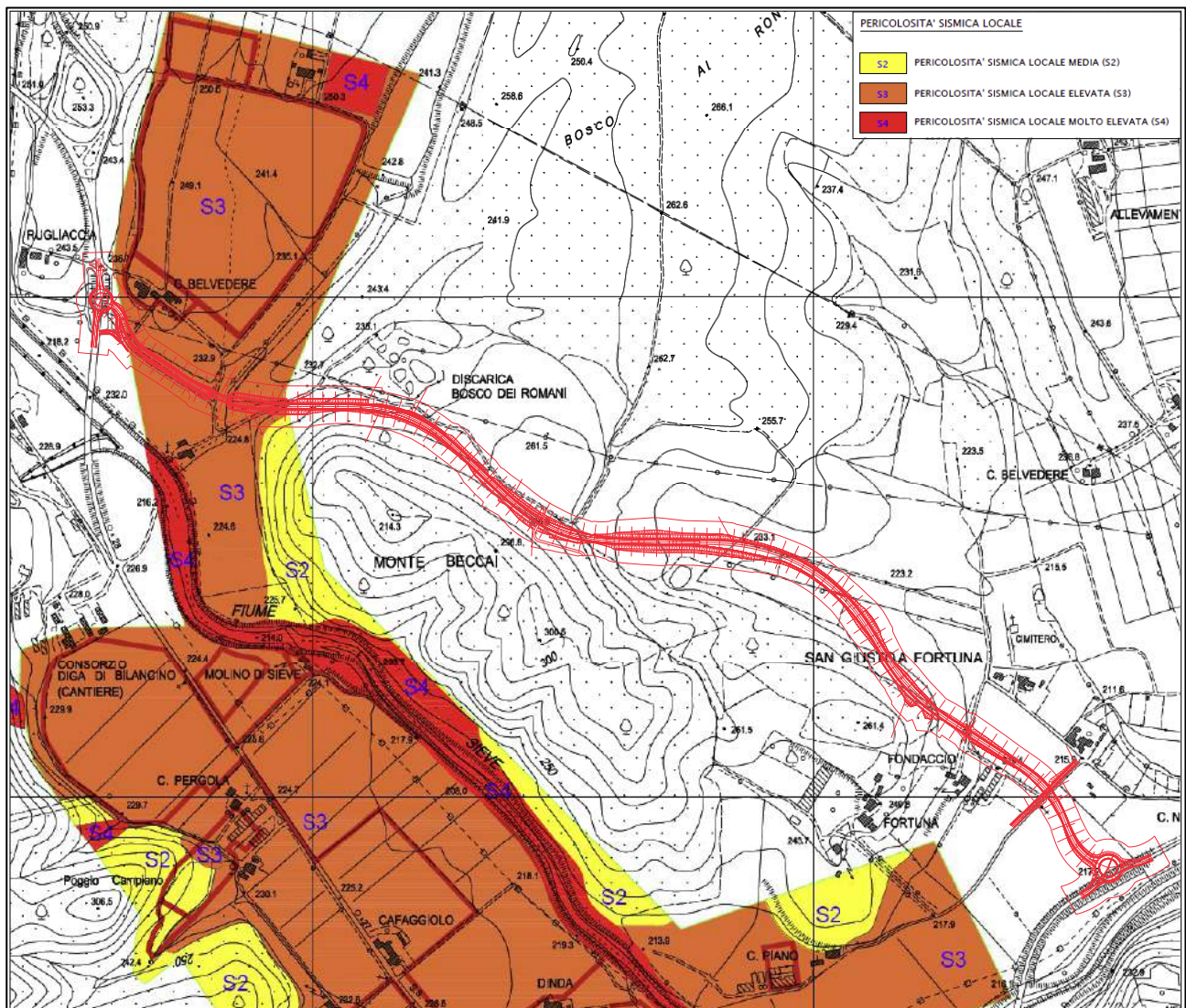


Fig. 9b – Carta della pericolosità sismica locale con riportato il nuovo tracciato stradale in rosso.

## 5.2 - VINCOLI DEL TERRITORIO

### 5.2.1 - VINCOLO IDROGEOLOGICO

In merito ai vincoli gravanti sul territorio, dall'analisi della cartografia tematica ricavata da Geoscopio - Regione Toscana (carta del vincolo idrogeologico in fig. 10), risulta che il tracciato stradale rientra in gran parte all'interno delle aree sottoposte a vincolo idrogeologico e in parte anche nelle aree boscate, ed è pertanto soggetta a quanto prescritto dal R.D. 3267/1923 e ss., dalla L.R. n.39 del 21/03/2000 e ss.mm.ii. nonché dal relativo Regolamento di attuazione 48/R del 08/08/2003. Le uniche aree che non rientrano nel vincolo sono le zone nei pressi del toponimo C. Belvedere e C. Noci. Si tiene a specificare che le aree boscate sono concentrate in corrispondenza del rilievo di Monte Beccai.

Sarà quindi necessario recepire l'autorizzazione ai fini del vincolo idrogeologico da parte dell'ufficio Ambiente Intercomunale dell'Unione Montana dei Comuni del Mugello al momento in cui verrà presentato il progetto definitivo del tracciato stradale, terminati gli studi preliminari (rilevamenti, campionamenti, indagini geognostiche e geofisiche).

In base alla normativa di riferimento (D.P.G.R. n.48/R del 08/08/03 e s.m.i.), nella zona in oggetto dovranno essere rispettati i seguenti articoli:

**Art. 73 - Ambito di applicazione delle norme tecniche generali**

1. *Le norme della presente sezione si applicano a tutti i lavori inerenti alla realizzazione di opere e movimenti di terreno, anche se non soggetti ad autorizzazione o dichiarazione, nei terreni vincolati a scopi idrogeologici, di cui agli articoli 37 e 37 della legge forestale, fatta salva ogni diversa disposizione indicata specificamente nel presente regolamento, negli atti autorizzativi o nelle prescrizioni dettate a seguito della presentazione di dichiarazione.*

2. *Per quanto non specificamente disposto, le indagini sui terreni e sulle rocce, la verifica della stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, la progettazione e l'esecuzione delle opere devono uniformarsi alle norme tecniche di cui all'articolo 1 della legge 2 febbraio 1974, n. 64 (Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche), emanate con decreto del Ministro dei lavori pubblici 11 marzo 1988 (Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione) e con la circolare del Ministro dei lavori pubblici 24 settembre 1988.*

**Art. 74 - Regimazione delle acque**

1. *Nei terreni vincolati è fatto obbligo di assicurare che il deflusso delle acque superficiali e sorgive avvenga senza determinare fenomeni di erosione o di ristagno. A tal fine, durante l'esecuzione di opere e movimenti di terreno di qualsiasi entità, devono essere osservate le seguenti norme:*

a) *tutte le acque provenienti da fabbricati, da altri manufatti ed da aree non permeabili devono essere raccolte, canalizzate e smaltite attraverso le reti fognarie, ove esistenti, oppure attraverso gli impluvi naturali, senza determinare fenomeni di erosione dei terreni o di ristagno delle acque;*

b) *tutte le tubature idrauliche sotterranee devono essere realizzate in modo da evitare perdite o rotture, assicurando in particolare che nei terreni suscettibili di movimenti di assestamento, quali aree di riporto e terreni instabili, le opere siano in grado di mantenere la loro efficienza.*

2. *Nei terreni vincolati non devono essere creati ostacoli al normale deflusso delle acque meteoriche o sorgive e deve essere sempre assicurata la corretta regimazione delle acque, al fine di evitare fenomeni di ristagno o di erosione nell'area oggetto dei lavori e nei terreni limitrofi.*

3. *Per i fini di cui al comma 2, durante le fasi di cantiere e in particolare ove siano previsti scavi, devono essere assicurati:*

a) *l'allontanamento delle acque provenienti dai terreni posti a monte o circostanti l'area dei lavori, mediante la preliminare realizzazione di appositi fossi o fossetti di guardia delimitanti l'area stessa ed in*

*grado di convogliare le acque a valle secondo le linee naturali di sgrondo, senza determinare fenomeni di erosione o di ristagno;*

b) *la corretta regimazione delle acque superficiali nell'area oggetto dei lavori, realizzando le canalizzazioni*

*ed i drenaggi necessari ad evitare fenomeni erosivi o di ristagno, specialmente nelle aree di scavo; ove non*

*sia possibile smaltire le acque per gravità devono essere previsti impianti per il sollevamento delle stesse,*



*che evitino ristagni anche temporanei nell'area di cantiere. Lo scarico a valle deve avvenire in modo da*

*evitare danni ai terreni sottostanti;*

*c) la captazione e l'allontanamento al di fuori dell'area di cantiere delle eventuali acque sorgive.*

*4. Nei terreni vincolati i seguenti interventi sono soggetti ad autorizzazione:*

*a) la modifica di impluvi, fossi o canali e l'intubamento delle acque all'interno degli stessi;*

*b) la modifica dell'assetto delle sponde o degli argini di corsi d'acqua naturali o artificiali;*

*c) l'immissione di acque superficiali o di scarico nel suolo o nel sottosuolo mediante impianti di subirrigazione o di dispersione nel terreno o altre opere;*

*d) gli emungimenti delle acque sotterranee.*

*5. Ai fini dell'autorizzazione all'esecuzione degli interventi di cui al comma 4 devono essere effettuate preliminari indagini e verifiche atte alla valutazione della compatibilità idrogeologica ed idraulica degli interventi stessi, da esporre in apposita relazione costituente parte integrante della progettazione delle opere.*

### **Art. 75 - Indagini geologiche**

*1. La realizzazione di opere, l'esecuzione di scavi finalizzati alla modificazione dell'assetto morfologico dei terreni vincolati, con o senza la realizzazione di opere costruttive, nonché l'esecuzione di riporti di terreno devono essere precedute da indagini geologiche atte a verificare la compatibilità degli stessi con la stabilità dei terreni.*

*2. I sondaggi e le altre prove necessarie alle indagini geologiche di cui al comma 1 sono eseguibili senza autorizzazione o dichiarazione purché comportino limitati movimenti di terreno senza la realizzazione di nuova viabilità di accesso o l'estirpazione di piante o ceppaie forestali*

*3. In particolare deve essere preliminarmente valutata la stabilità dei fronti di scavo o di riporto a breve termine, in assenza di opere di contenimento, determinando le modalità di scavo e le eventuali opere provvisorie necessarie a garantire la stabilità dei terreni durante l'esecuzione dei lavori.*

*4. Nei terreni posti su pendio, od in prossimità a pendii, oltre alla stabilità localizzata dei fronti di scavo deve essere verificata la stabilità del pendio nelle condizioni attuali, durante le fasi di cantiere e nell'assetto definitivo di progetto, considerando a tal fine le sezioni e le ipotesi più sfavorevoli, nonché i sovraccarichi determinati dalle opere da realizzare.*

*5. Le indagini geologiche devono inoltre prendere in esame la circolazione idrica superficiale, ipodermica e profonda, verificando eventuali interferenze degli scavi e delle opere in progetto nonché la conseguente compatibilità degli stessi con la suddetta circolazione idrica.*

*6. Le indagini, le valutazioni e le verifiche di cui al presente articolo devono estendersi ad un intorno significativo all'area oggetto dei lavori, evidenziando le eventuali azioni degli scavi, dei riporti e delle opere in progetto su manufatti, quali costruzioni, strade ed altre infrastrutture, su sorgenti e su altre emergenze significative ai fini idrogeologici, quali aree di frana o di erosione, alvei od impluvi.*

*7. Le indagini, le valutazioni e le verifiche di cui al presente articolo devono essere oggetto di una relazione geologica e geotecnica, da porre a corredo e costituente parte integrante della progettazione delle opere, in cui devono essere esposti i risultati delle indagini compiute, i parametri adottati, i metodi, i calcoli ed i coefficienti determinati relativamente alla stabilità dei pendii.*

*8. Solo per opere di modesto rilievo ed entità o per aree già note e di sicura ed accertata stabilità può essere ritenuta sufficiente una relazione geologica semplificata che si basi su notizie e dati idonei a caratterizzare l'area e ad accertare la fattibilità delle opere o movimenti di terreno.*



9. *Le indagini, le valutazioni e le verifiche di cui al presente articolo possono essere omesse per modesti interventi di livellamento o modificazione morfologica dei terreni. Tali indagini, valutazioni e verifiche, ove non espressamente richieste, possono essere omesse anche per le opere ed i movimenti di terreno rientranti nelle tipologie non soggette ad autorizzazione o dichiarazione, nelle tipologie soggette a dichiarazione, nonché per le opere connesse ai tagli dei boschi di cui al titolo II, capo II, sezione VI. Per le opere o i movimenti di terreno di cui al presente comma la presentazione di apposita relazione geologica può essere comunque prescritta nel caso in cui si tratti di terreni instabili o con forte pendenza.*

10. *Durante l'esecuzione dei lavori deve essere accertata in loco la rispondenza delle indagini geologiche e delle previsioni di progetto con lo stato effettivo dei terreni, ed adottato di conseguenza ogni ulteriore accorgimento necessario ad assicurare la stabilità dei terreni stessi e la regimazione delle acque.*

#### **Art. 76 - Scavi e riporti di terreno**

1. *Durante la realizzazione di lavori ed opere che comportino scavi o riporti di terreno non devono essere create condizioni di rischio per il verificarsi di smottamenti, franamenti od altri movimenti gravitativi.*

2. *Per i fini di cui al comma 1, fatto salvo che le indagini geologiche escludano specifici rischi o che si sia proceduto alla realizzazione di idonee opere di preventivo consolidamento dei terreni, gli scavi devono essere eseguiti in stagioni a minimo rischio di piogge e procedendo per stati di avanzamento tali da consentire la rapida ricolmatura degli stessi o il consolidamento dei fronti con opere provvisorie o definitive di contenimento. Se sussistono particolari condizioni di rischio per la stabilità a breve termine, gli sbancamenti devono procedere per piccoli settori ed essere seguiti dall'immediata realizzazione delle opere di contenimento. Si può procedere ad ulteriori scavi solo dopo che queste ultime diano garanzia di stabilità.*

3. *I riporti di terreno devono essere eseguiti in strati, assicurando il graduale compattamento dei materiali terrosi, dai quali devono essere separate le frazioni litoidi di maggiori dimensioni. Nelle aree di riporto devono essere sempre garantite le opere necessarie alla regimazione delle acque ed alla difesa da fenomeni erosivi. Se è prevista la realizzazione di opere di contenimento, le stesse devono essere realizzate prima dell'inizio dei riporti di terreno.*

4. *I riporti di terreno da eseguire nei terreni destinati o da destinare all'attività agricola o forestale devono essere realizzati con materiali terrosi di caratteristiche fisico-chimiche idonee al mantenimento o miglioramento della fertilità agronomica dei terreni oggetto del riporto.*

#### **Art. 77 - Materiali di risulta**

1. *La terra di risulta da scavi o movimenti di terreno in genere, attuati per opere di modesta entità, può essere conguagliata in loco per la risistemazione dell'area oggetto dei lavori, al di fuori di corsi d'acqua, fossi, impluvi e linee di sgrondo delle acque, senza determinare apprezzabili modificazioni di assetto o pendenza dei terreni, provvedendo al compattamento ed inerbimento del terreno stesso ed evitando che abbiano a verificarsi fenomeni erosivi o di ristagno delle acque.*

2. *La terra derivante da scavi di sbancamento operati per costruzioni o derivante da altre opere da cui risultino apprezzabili quantità di materiale terroso, può essere riutilizzata in loco per la sistemazione dell'area oggetto dei lavori, in conformità e nei limiti delle previsioni di progetto.*

3. *I materiali lapidei di maggiori dimensioni devono essere separati dal materiale terroso al fine di garantire un omogeneo compattamento ed assestamento di questi ultimi. I materiali lapidei possono essere reimpiegati in loco per la sistemazione dell'area oggetto dei lavori purché gli stessi siano*



*depositati in condizioni di stabilità ed in modo da non ostacolare il regolare deflusso delle acque superficiali.*

*4. Fatto salvo quanto disposto dal decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 (Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio), da ultimo modificato dalla legge 3 febbraio 2003, n. 14, i materiali terrosi o lapidei eccedenti la sistemazione in loco devono essere riutilizzati in terreni ove il riporto degli stessi sia autorizzato o consentito ai fini del vincolo idrogeologico.*

*5. Durante le fasi di cantiere eventuali depositi temporanei di materiali terrosi e lapidei devono essere effettuati in modo da evitare fenomeni erosivi o di ristagno delle acque. Detti depositi non devono essere collocati all'interno di impluvi, fossi o altre linee di sgrondo naturali o artificiali delle acque e devono essere mantenuti a congrua distanza da corsi d'acqua permanenti. E' fatto divieto di scaricare materiale terroso o lapideo all'interno o sulle sponde di corsi d'acqua anche a carattere stagionale. I depositi non devono inoltre essere posti in prossimità di fronti di scavo, al fine di evitare sovraccarichi sui fronti stessi.*

#### **Art. 78 - Realizzazione delle opere**

*1. Al fine di assicurare la stabilità dei terreni vincolati tutte le opere, ed in particolare quelle di contenimento del terreno o costruite a contatto con il terreno, devono essere dimensionate e costruite, sotto la diretta responsabilità dei tecnici progettisti ed incaricati della direzione dei lavori, in modo da assicurarne la stabilità nelle condizioni più sfavorevoli di azione delle forze determinate dal terreno stesso, dall'acqua, dai sovraccarichi e dal peso proprio delle opere.*

*2. Per i fini di cui al comma 1 devono essere messi in opera sistemi di drenaggio in grado di intercettare e smaltire le acque di circolazione sotterranea in corrispondenza delle nuove opere. La tipologia e la collocazione dei drenaggi deve essere correlata sia alla tipologia, alle dimensioni ed alla collocazione delle opere, considerate nel loro complesso, sia alle caratteristiche della circolazione idrica sotterranea accertata con le indagini di cui all'articolo 75.*

#### **Art. 101 - Opere, lavori e movimenti di terreno soggetti ad autorizzazione**

*1. Fatto salvo quanto previsto nella presente sezione, le opere e i movimenti di terreno non connesse alla coltivazione dei terreni agrari e forestali, comprese l'apertura e la coltivazione di cave e torbiere, sono soggetti ad autorizzazione, ai sensi dell'articolo 42, comma 5 della legge forestale.*

*2. Ai fini del rilascio dell'autorizzazione le valutazioni delle possibili alterazioni della stabilità dei terreni vincolati e della regimazione delle acque è effettuata sulla base:*

*a) delle risultanze delle indagini geologiche e delle verifiche di stabilità definite dall'articolo 75, in rapporto alla tipologia, localizzazione, modalità e fasi esecutive delle opere;*

*b) delle modalità per la realizzazione e della successione temporale dei lavori, con particolare riferimento agli scavi e riporti di terreno ed alle opere di contenimento e di consolidamento del terreno, come evidenziati in apposita relazione tecnica, planimetrie e sezioni relative alle fasi di cantiere, riferite all'attuazione del progetto esecutivo delle opere di fondazione e di quelle di contenimento e consolidamento del terreno;*

*c) delle possibili interferenze con la circolazione idrica superficiale e profonda, come risultano dalle indagini geologiche di cui alla lettera a) ed evidenziate in apposita documentazione progettuale in cui siano rilevabili, in particolare, i livelli di falda in sovrapposizione alle opere in progetto, le opere per la regimazione e lo smaltimento delle acque superficiali, nonché la localizzazione e la rete di*



*sgrondo dei drenaggi a retro delle opere di contenimento, con particolari relativi alle modalità costruttive degli stessi;*

*d) dell'assetto finale dei luoghi al termine dei lavori e delle eventuali opere di ripristino ambientale.*

Per quanto riguarda la gestione delle terre e rocce da scavo dovrà inoltre essere rispettato il DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 13 giugno 2017 n. 120 - Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164. Dovranno essere prelevati campioni di terreno da sottoporre ad analisi chimica e ricercare gli analiti di cui alla Tabella 4.1 – Set analitico minimale dell'Allegato 4 al D.P.R. 13 giugno 2017 n. 120.

### **5.2.2 - VINCOLO PAESAGGISTICO**

Il Consiglio Regionale con Deliberazione n.37 del 27 marzo 2015, ha approvato l'integrazione al Piano di Indirizzo Territoriale (PIT), approvato con Deliberazione 24 luglio 2007, n.72, con valenza di piano paesaggistico.

Per quanto riguarda i beni paesaggistici, ai sensi del Codice dei beni culturali e del paesaggio (D. Lgs 42/2004), il piano codifica, disciplina e propone una cartografia georeferenziata dei beni vincolati ai sensi di specifici decreti (art.136 Codice BCP) o di leggi (art.142 Codice BCP).

Il PIT è organizzato in 20 ambiti in grado di rappresentare gli elementi e le strutture complesse rilevanti nella caratterizzazione paesaggistica dei diversi territori. Per ogni ambito è stata redatta una specifica "Scheda d'Ambito", che approfondisce le elaborazioni di livello regionale ad una scala di maggior dettaglio, approfondendone le interrelazioni al fine di sintetizzarne i relativi valori e criticità, nonché di formulare specifici obiettivi di qualità e la relativa disciplina. L'area di studio ricade, in particolare, all'interno dell'ambito 7 – Mugello. Tra gli obiettivi di qualità elencati nella scheda relativa a tale ambito si legge:

- La conservazione dei caratteri naturali e degli equilibri ecologici in particolare della biodiversità negli ambiti fluviali, nei corridoi ecologici e nei SIR;
- Il mantenimento delle condizioni di naturalità presenti lungo le direttrici viarie;
- Nella progettazione degli assetti territoriali deve essere considerato il mantenimento dei caratteri paesistici dei luoghi in relazione al loro uso e al loro accesso;
- AZIONI PRIORITARIE - La conservazione dell'estensione e della continuità della matrice boscata e dei suoi collegamenti con altri complessi forestali.

Dalla cartografia del PIT con valenza di Piano Paesaggistico (fig. 11), estratta dalla banca dati della Regione Toscana, si evince che l'area del tracciato è in buona parte sottoposta al vincolo paesaggistico ai sensi della normativa vigente in materia (D.Lgs. 42/04 e ss.mm.ii.). In particolare, il vincolo dipende dalla presenza di aree boscate (art. 142 lettera g – territori coperti da boschi e foreste) e di fasce di rispetto dei corsi d'acqua dalle sponde e/o argini di 150 m (art. 142 lettera c). Nel dettaglio, si tratta della fascia di rispetto del Fiume Sieve.

Si dovrà, pertanto, presentare apposita pratica per il superamento del vincolo paesaggistico nel rispetto della normativa vigente.



#### **5.2.4 - AREE NATURALI PROTETTE**

Come si osserva dalla consultazione della cartografia delle aree protette e Siti Rete Natura 2000 (fig. 12) non sono state rilevate aree naturali protette all'interno del tracciato stradale. In quest'area non si ha nessun parco o riserva nazionale o regionale, nessun parco naturale provinciale né nessuna Area Naturale Protetta di Interesse Locale (ANPIL), nessuna riserva provinciale o Sito di Interesse Regionale.

Nel perimetro in esame non ricadono S.I.C. Siti di Interesse Comunitario (DIR 92/43/CEE proposti), né Z.P.S Zone a protezione speciale proposte (DIR 79/409/CEE – designate), né Zone a protezione speciale proposte anche come siti di interesse comunitario. Dall'esame delle ultime perimetrazioni della Regione Toscana risulta che nelle aree in esame non sono presenti siti della Rete Natura 2000. A nord del tracciato stradale in progetto, a debita distanza, è presente una Zona Speciale di Conservazione (ZSC) - ex SIC denominata *Bosco ai Frati* (IT5140006) facente parte dei Siti Rete Natura 2000.

I siti "Natura 2000" presenti nel territorio comunale non possono in alcun modo essere influenzati dalle opere in progetto.

#### **6 - INTERFERENZA CON DISCARICA**

Per quanto riguarda la porzione del tracciato stradale prevista a fianco dell'ex Discarica Bosco ai Ronchi si allega la sezione n. 40 di progetto e la planimetria (fig. 13). Da esse si nota che l'ex discarica è separata dal nuovo tracciato stradale da una strada locale che verrà mantenuta come viabilità esistente. Al fine di valutare le eventuali interferenze della discarica con il nuovo tracciato stradale si prescrive la realizzazione di una serie di indagini di approfondimento ed opere di controllo quali stese sismiche a rifrazione (perpendicolari al tracciato stradale) e una serie di sondaggi geognostici equidistanziati nel tratto adiacente alla Discarica Ex Bosco ai Frati, attrezzati con tubazioni piezometriche per la misura di un'eventuale falda acquifera superficiale o in virtù della presenza di percolato non correttamente regimato. Inoltre, parallelamente al tratto stradale, per una lunghezza pari a circa 100 m si prevederà di eseguire un rilievo elettrico bidimensionale, che consentirà di verificare eventuali interferenze idrauliche areali fra la discarica ed il nuovo tratto stradale.

Tali indagini sopra menzionate, permetteranno pertanto di valutare la geometria della discarica e la presenza di eventuali perdite di percolato all'interno della falda acquifera laddove presente.

#### **7 - CONCLUSIONI**

La presente relazione geologica preliminare ha riguardato un'analisi preliminare delle problematiche di natura geologica, idrogeologica e geomorfologica dell'area dove è prevista l'esecuzione della variante del tracciato stradale all'attuale S.S. n° 65 "della Futa" comprensiva di considerazioni circa la fattibilità geologica, idraulica e sismica.

L'area di progetto, ricadente nei Comuni di Barberino di Mugello (FI) e di Scarperia e San Piero (FI), è stata studiata consultando i dati bibliografici disponibili estratti dal Piano strutturale intercomunale del Mugello, dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno e da database geologico Geoscopio di Regione Toscana.

Il presente studio ha permesso di individuare la presenza di:



- n. 2 frane quiescenti (fig. 3) in corrispondenza del nuovo tracciato stradale classificate come *fenomeni di scivolamento e colata lenta e area potenzialmente instabile per deformazioni superficiali*;
- aree di affioramento delle Arenarie del Monte Falterona - Membro di Lonnano (FAL4) nei pressi del rilievo di Monte Beccai;
- depositi alluvionali terrazzati olocenici (bna1) e depositi palustri pleistocenici (e2b) in corrispondenza del toponimo C. Belvedere e tra le località San Giusto a Fortuna e C. Noci.

Visto che la disciplina del PAI Dissesti richiede che i tratti della viabilità interferenti con aree P3a siano realizzati senza aggravare le condizioni di stabilità delle aree contermini, si prescrive l'obbligo di realizzare delle indagini geognostiche e sismiche di approfondimento (prove penetrometriche e/o sondaggi geognostici e indagini sismiche di superficie come stese sismiche a rifrazione in onde P e SH) in corrispondenza delle due aree con pericolosità elevata al fine di determinare la profondità delle eventuali superfici di scivolamento ed identificare le eventuali aree a bassa consistenza/densità che potrebbero causare cedimenti differenziali del tracciato stradale. In seguito all'esecuzione delle indagini sopra descritte potrebbe risultare necessaria la realizzazione di opere di sostegno o opere di consolidamento e sistemazione (definite "*misure di protezione*" nella terminologia del PAI) delle aree contermini alla sede stradale. In questo caso verrà acquisito il parere dell'Autorità di bacino ai sensi dell'art. 9, comma 2 della disciplina di PAI.

Dal punto di vista idrogeologico, il substrato ha una permeabilità di tipo secondario (per fratturazione) di grado variabile da ridotta a media in funzione della presenza e della comunicazione delle fratture di origine tettonica in cui può circolare acqua. In quest'area l'acquifero sotterraneo significativo è quello denominato *Acquifero delle arenarie di Avantofossa della Toscana Nord-orientale* che si sviluppa nel sottosuolo dei versanti collinari che delimitano il bacino idrografico del Fiume Sieve lungo la dorsale che si estende in direzione NW – SE.

I depositi alluvionali terrazzati presentano, invece, una buona permeabilità primaria per porosità.

Per quanto concerne l'idrografia nell'area di studio, si deve notare che l'unico corso d'acqua che verrà attraversato dal percorso stradale tramite ponte è il Fosso di Ribottino, appartenente al reticolo idrografico principale ai sensi del DCR 81/2021.

A partire dalla cartografia del PSI del Mugello o prodotta per le *Varianti ai Regolamenti Urbanistici e contestuali varianti ai Piani Strutturali per la tutela e la valorizzazione della villa e del parco di Cafaggiolo – Tenuta Medicea* (figg. 6-9), sono state dedotte le seguenti classi di pericolosità per il tracciato stradale:

- Pericolosità geologica bassa (G1): per la porzione a sud nei pressi del toponimo C. Noci e una porzione a nord vicino a C. Belvedere.
- Pericolosità geologica media (G.2): per la porzione in corrispondenza del toponimo C. Belvedere.
- Pericolosità geologica elevata (G3): per le due aree a frana quiescente individuate sia nella carta geologica che nella carta del Piano Assetto idrogeologico (figg. 3 e 4).
- Pericolosità geologica elevata (G3a): per la restante parte del tracciato.



- Pericolosità da alluvioni bassa (P1): per la porzione a sud nei pressi del toponimo C. Noci e una porzione a nord vicino a C. Belvedere.
- Pericolosità per alluvioni frequenti (P3) e poco frequenti (P2): per una piccola area del tracciato stradale situata in corrispondenza dell'attraversamento del Fosso di Ribottino.
- Pericolosità sismica locale elevata (S.3): per tutte le aree di pianura con presenza di depositi alluvionali e di terrazzamento o palustri e per le due frane quiescenti.
- Pericolosità sismica locale media (S.2): per le zone di affioramento del substrato geologico (Arenarie del Monte Falterona-FAL4) in corrispondenza del rilievo del Monte Beccai.

Sono stati inoltre individuati i seguenti vincoli presenti nel territorio in esame:

- Vincolo idrogeologico: rientra in gran parte all'interno delle aree sottoposte a vincolo idrogeologico e in parte tra le aree boscate (zona del Monte Beccai). Sarà quindi necessario recepire l'autorizzazione ai fini del vincolo idrogeologico da parte dell'ufficio Ambiente Intercomunale dell'Unione Montana dei Comuni del Mugello al momento in cui verrà presentato il progetto definitivo del tracciato stradale, terminati gli studi preliminari (rilevamenti, campionamenti, indagini geognostiche e geofisiche).
- Vincolo paesaggistico: a causa della presenza di aree boscate e della fascia di rispetto dei corsi d'acqua dalle sponde e/o argini di 150 m (Fiume Sieve). Si dovrà, pertanto, presentare apposita pratica per il superamento del vincolo paesaggistico nel rispetto della normativa vigente.

Per quanto riguarda la porzione del tracciato stradale prevista a fianco si allega la sezione n. 40 di progetto e la planimetria (fig. 13). Da esse si nota che l'ex discarica è separata dal nuovo tracciato stradale da una strada locale che verrà mantenuta come viabilità esistente.

Al fine di valutare le eventuali interferenze dell'ex Discarica Bosco ai Ronchi con il nuovo tracciato stradale si prescrive la realizzazione di una serie di indagini di approfondimento ed opere di controllo quali stese sismiche a rifrazione, sondaggi geognostici attrezzati con tubazioni piezometriche e un rilievo elettrico bidimensionale che permetteranno di valutare la geometria della discarica e la presenza di eventuali perdite di percolato all'interno della falda acquifera.

In fase progettuale definitiva si dovranno eseguire considerazioni più puntuali e specifiche con l'esecuzione di indagini geognostiche e geofisiche di dettaglio come previsto dalla Normativa in materia ai sensi del Regolamento 1/R/2022, del D.P.G.R. 5/R/2020 e delle NTC 2018 ricavando i relativi parametri geotecnici dei terreni di studio.

Per garantire la fattibilità delle opere in progetto dovranno, infine, essere rispettate le norme contenute nel D.P.G.R. 5/R/2020, nella Legge Regionale 41/2018, nel Regolamento 1/R/2022, nel D.P.G.R. n.48/R del 08/08/03, nel D.Lgs. 42/04 e nelle NTC 2018.

Il Tecnico

**Dott. Geol. Francesco Cintelli**

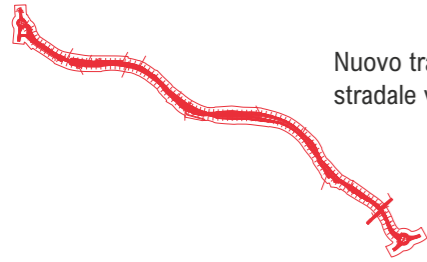
*Iscritto all'Ordine dei Geologi della Toscana n. 1460*



**CARTA DEL VINCOLO IDROGEOLOGICO**  
estratta da Geoscopio - Regione Toscana

Scala 1:10.000

**Legenda:**



Nuovo tracciato  
stradale variante SS65

**Regio Decreto 3267/1923 (Fonte Amministrazioni Provinciali)**

R.D. n.3267/1923

**Aree boscate (Fonte Uso del suolo 2016\_RT)**

Zone boscate: Zone con vegetazione arbustiva e/o erbacea;  
Strade in aree boscate

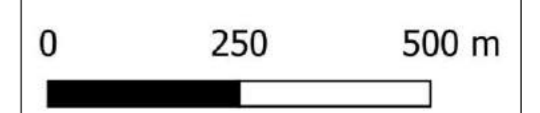
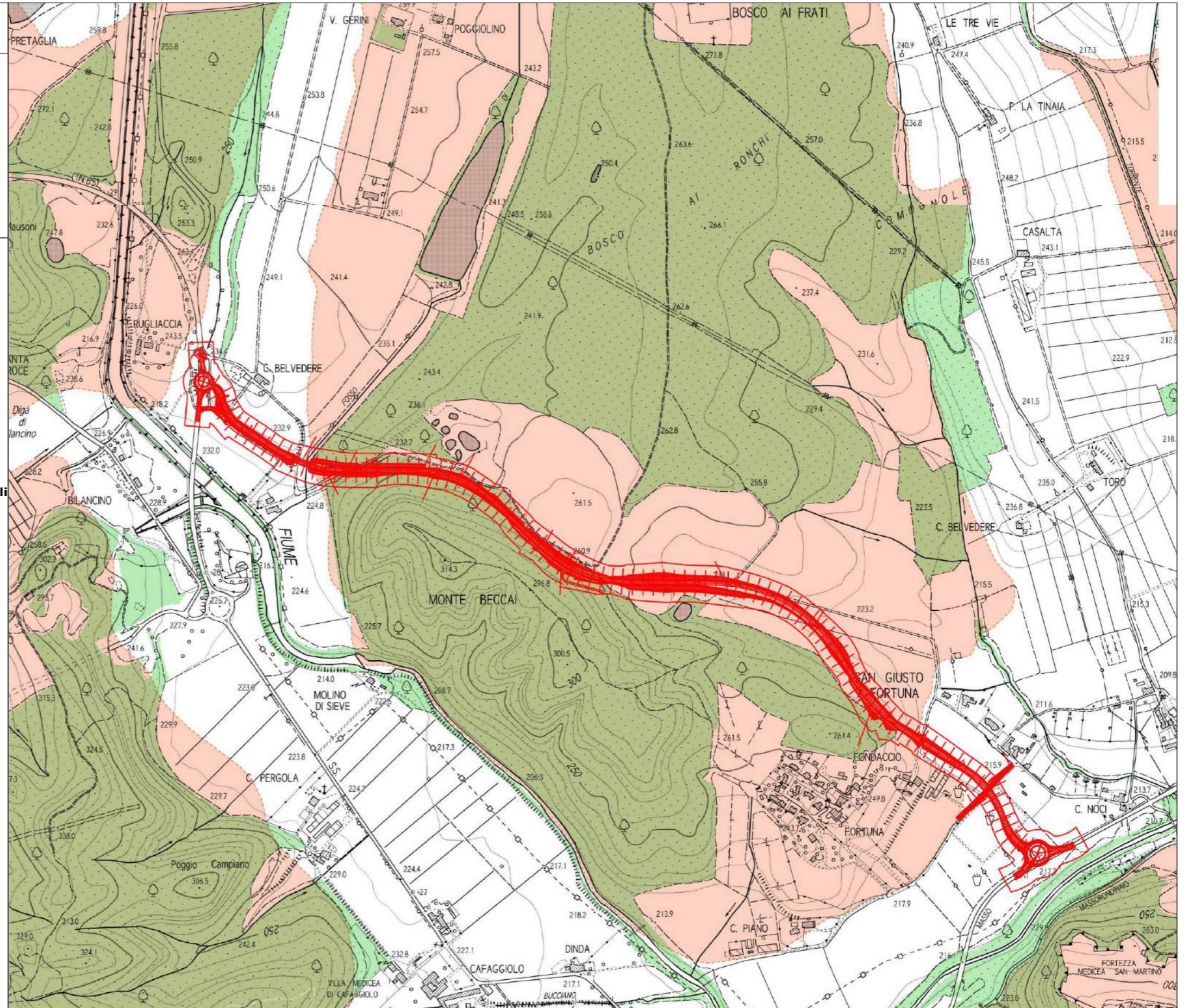


Fig. 10

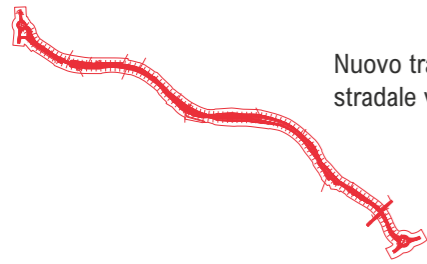


### CARTOGRAFIA DEL PIT CON VALENZA DI PIANO PAESAGGISTICO

estratta da Cartoteca - Regione Toscana

Scala 1.10.000

#### Legenda:



Nuovo tracciato  
stradale variante SS65

- Lett. c) Aree tutelate per legge - Lettera c) - I fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua
- Aree tutelate per legge - Lett. g) - I territori coperti da foreste e da boschi - aggiornamento DCR 93/2018
- Zone boscate: Zone con vegetazione arbustiva e/o erbacea;
- Strade in aree boscate

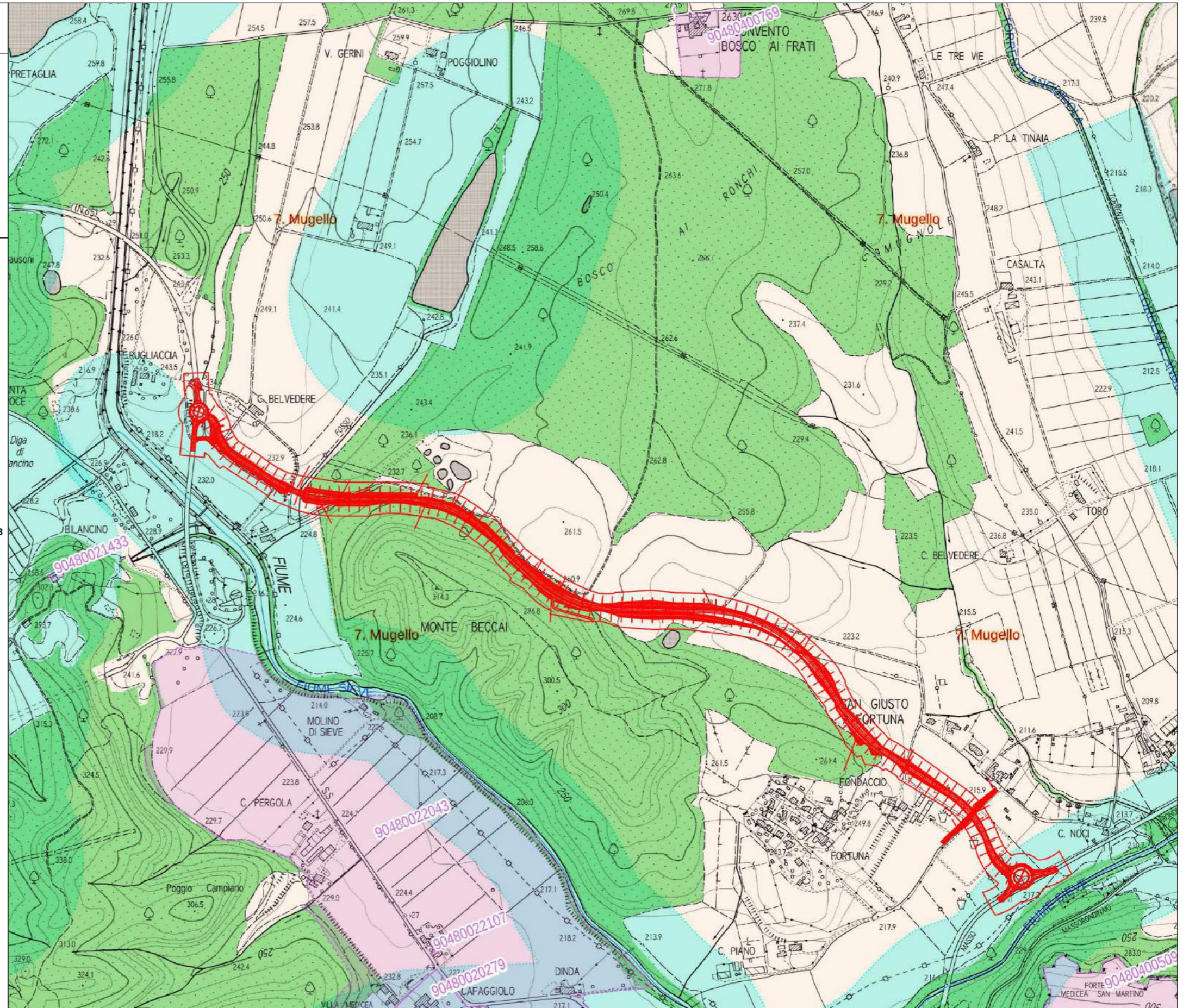


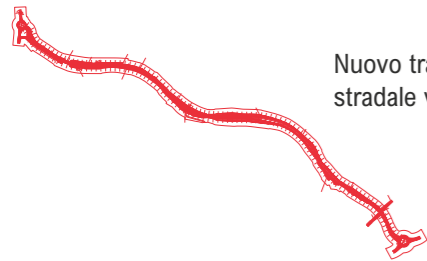
Fig. 11



**CARTOGRAFIA DELLE AREE PROTETTE e  
SITI RETE NATURA 2000**  
estratta da Cartoteca - Regione Toscana

Scala 1.10.000

**Legenda:**



**Zone Speciali di Conservazione (ZSC)- ex SIC**

-  ZSC
-  SIC da designare ZSC
-  proposta di SIC

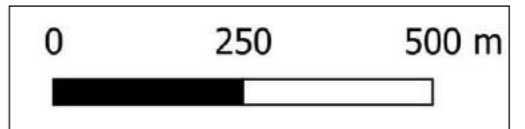
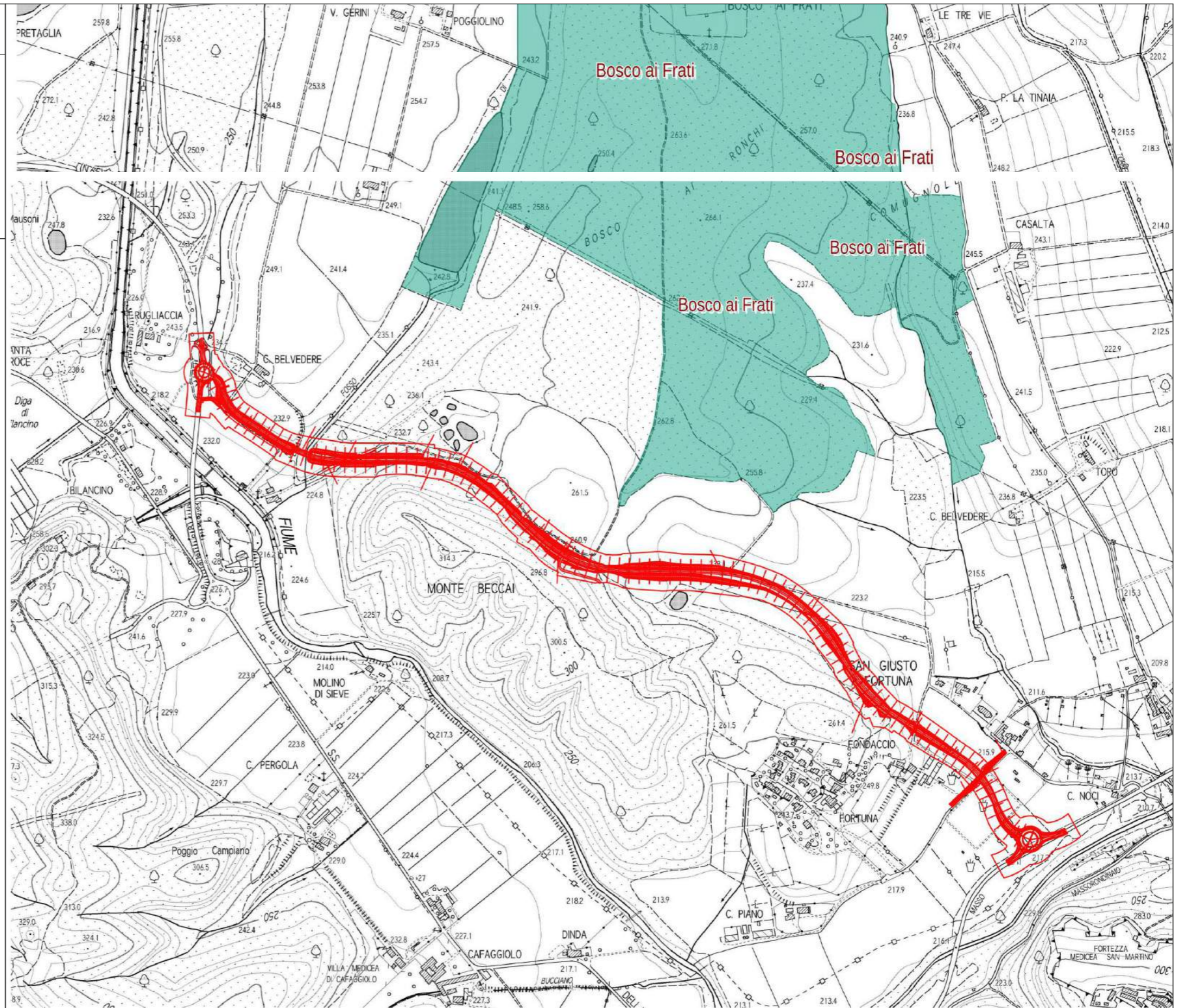


Fig. 12



**DETTAGLIO PROGETTO AREA CONTERMINE  
EX DISCARICA BOSCO AI RONCHI**

**SEZIONE 40 E PLANIMETRIA**

**Legenda:**

- Sondaggio a carotaggio continuo attrezzato con piezometro a tubo aperto.
- ◆ Profilo sismico con elaborazione tomografica a rifrazione con Onde P e S
- ◆ Rilievi elettrici con Tecnica Tomografica per caratterizzazione elettrica e dimensionale di elevato dettaglio.

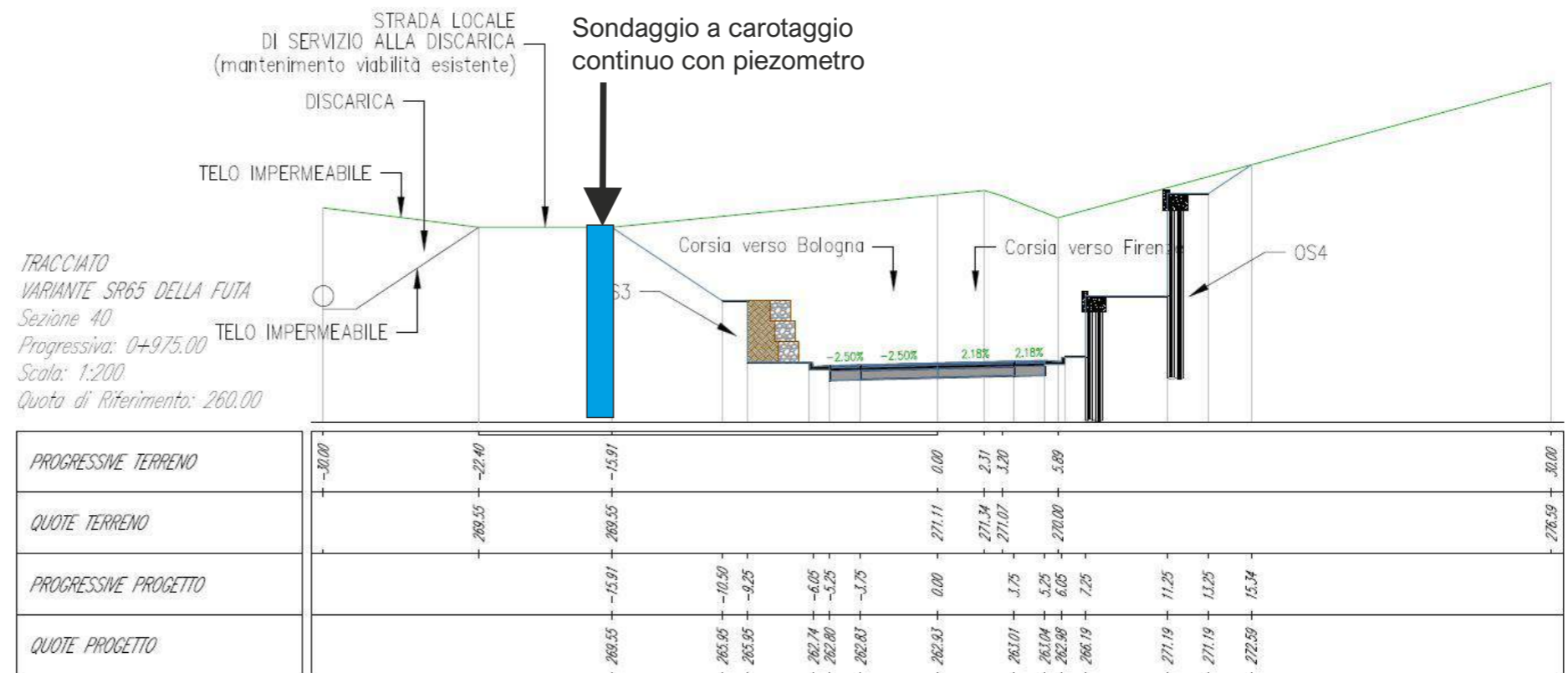
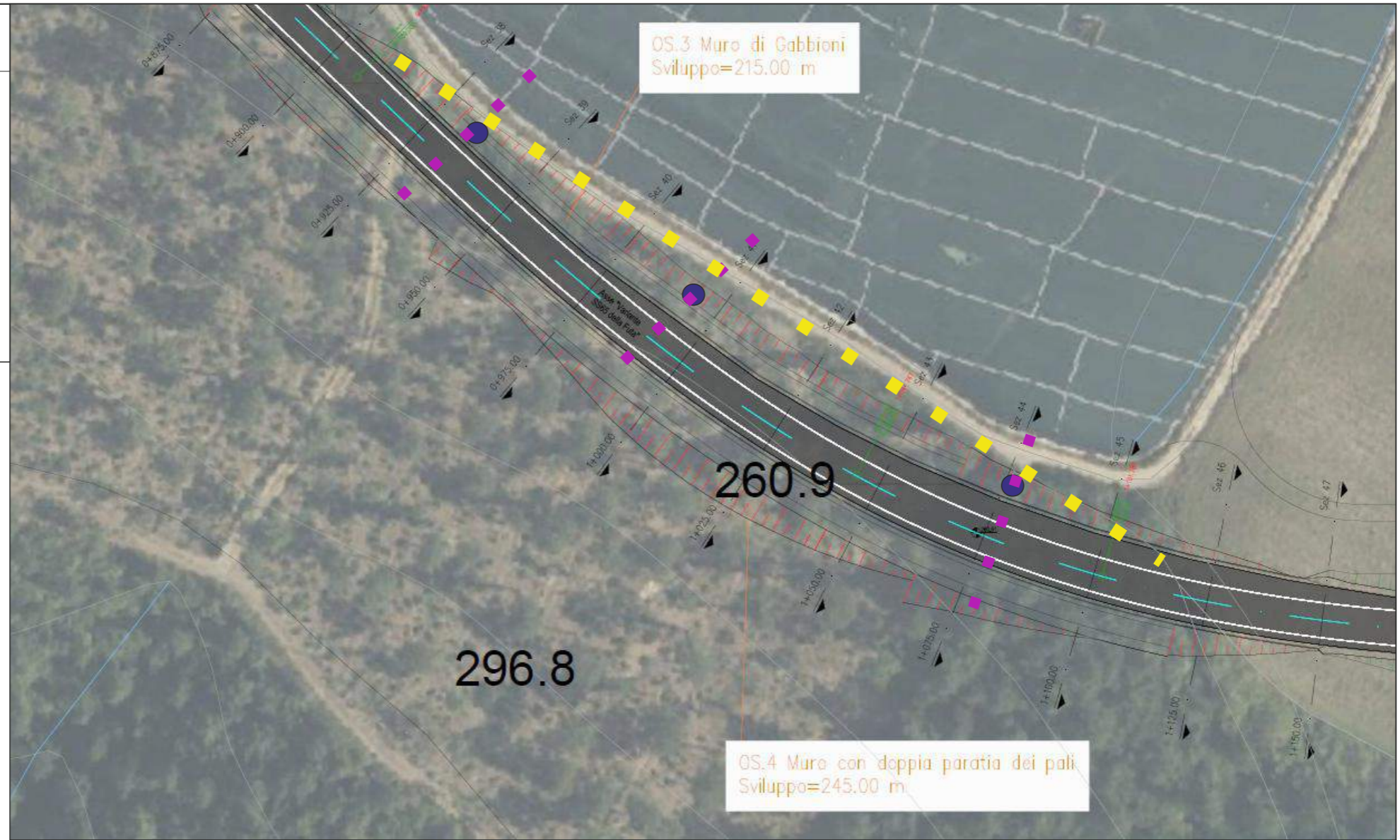


Fig. 13