



COMMISSARIO DI GOVERNO CONTRO IL DISSESTO IDROGEOLOGICO

(D.L. 91/2014 conv. in L. 118/2014 e dell'art. 7 D.L. 133/2014 conv. in L. 164/2014)

REGIONE TOSCANA

Giunta Regionale

DIREZIONE DIFESA DEL SUOLO E PROTEZIONE CIVILE
SETTORE GENIO CIVILE VALDARNO SUPERIORE

Costruzione di difese spondali nel Fiume Arno in loc. Pieve a Socana nel Comune di Castel Focognano (Ar)

PROGETTO ESECUTIVO

DIRIGENTE RESPONSABILE DEL CONTRATTO
Ing. Leandro RADICCHI

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Ing. Simone NEPI

UFFICIO DI PROGETTAZIONE

PROGETTISTI

Geol. Mauro FALSINI
Geom. Marco SIGNORINI

COLLABORATORI ALLA PROGETTAZIONE

Ing. Marianna BIGIARINI
Arch. Angelo BRAGANTI
U.I. Claudio Luigi CANNAVO*
Geom. Fabio CAMICIOTTOLI

ADEMPIMENTI AMMINISTRATIVI

Dott.ssa Sandra GIGLI
Dott.ssa Maria Cristina MORETTI
Sig.ra Luigina ARNIANI PELONI
Dott. Riccardo CAPPELLI

COORDINATORE PER LA SICUREZZA
IN FASE DI PROGETTAZIONE
Geom. Marco SIGNORINI

CODICE PROGETTO

PROGETTO 09IR445/G1

OGGETTO ELABORATO

RELAZIONE GEOLOGICA

FILE PE_SOC_01_B_R_R00.ODT

ELAB. PE_SOC_01_B_R_R00

redatto	controllato	approvato	scala	emissione/revisione
			----	----
----	----	----	----	----
----	----	----	----	----
----	----	----	----	----
----	----	----	----	----

ELABORATO

SOC_B_01

Arezzo - Via A. Testa, 2 - 52100 - Tel. 0575359711

Relazione geologica

1. PREMESSA.....	3
2. STRUTTURA DEL PIANO, VINCOLISTICA, ASPETTI GEOLOGICI, PARAMETRIZZAZIONE GEOTECNICA.....	4
3. ANALISI FORZE SISMICHE	14
4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	17

1. PREMESSA

Oggetto della presente relazione geologica è la definizione delle caratteristiche fisiche dei terreni costituenti l'area che verrà occupata dal sistema di opere di consolidamento e difesa spondale del Fiume Arno in loc. Pieve a Socana, nel Comune di Castel Focognano (Ar). L'intervento di ripristino vero e proprio consisterà nella realizzazione di n. 4 repellenti in massi naturali ciclopici non gelivi con il compito di stabilizzare il piede della sponda in frana e nella realizzazione di scogliere a protezione dei gabbioni esistenti. Successivamente, si provvederà alla ricostruzione delle sponde secondo la pendenza originaria, utilizzando il terreno di risulta degli scavi di imposta degli stessi repellenti. Tali elementi consentiranno, inoltre, il ricaccio spontaneo della vegetazione riparia, per una migliore protezione della sponda. Nel corso dell'intervento di ripristino si procederà alla realizzazione di una nuova scogliera a protezione della gabbionata il cui stato di consistenza è fortemente compromesso, con lo scopo di incrementare la stabilità dell'opera di difesa idraulica.

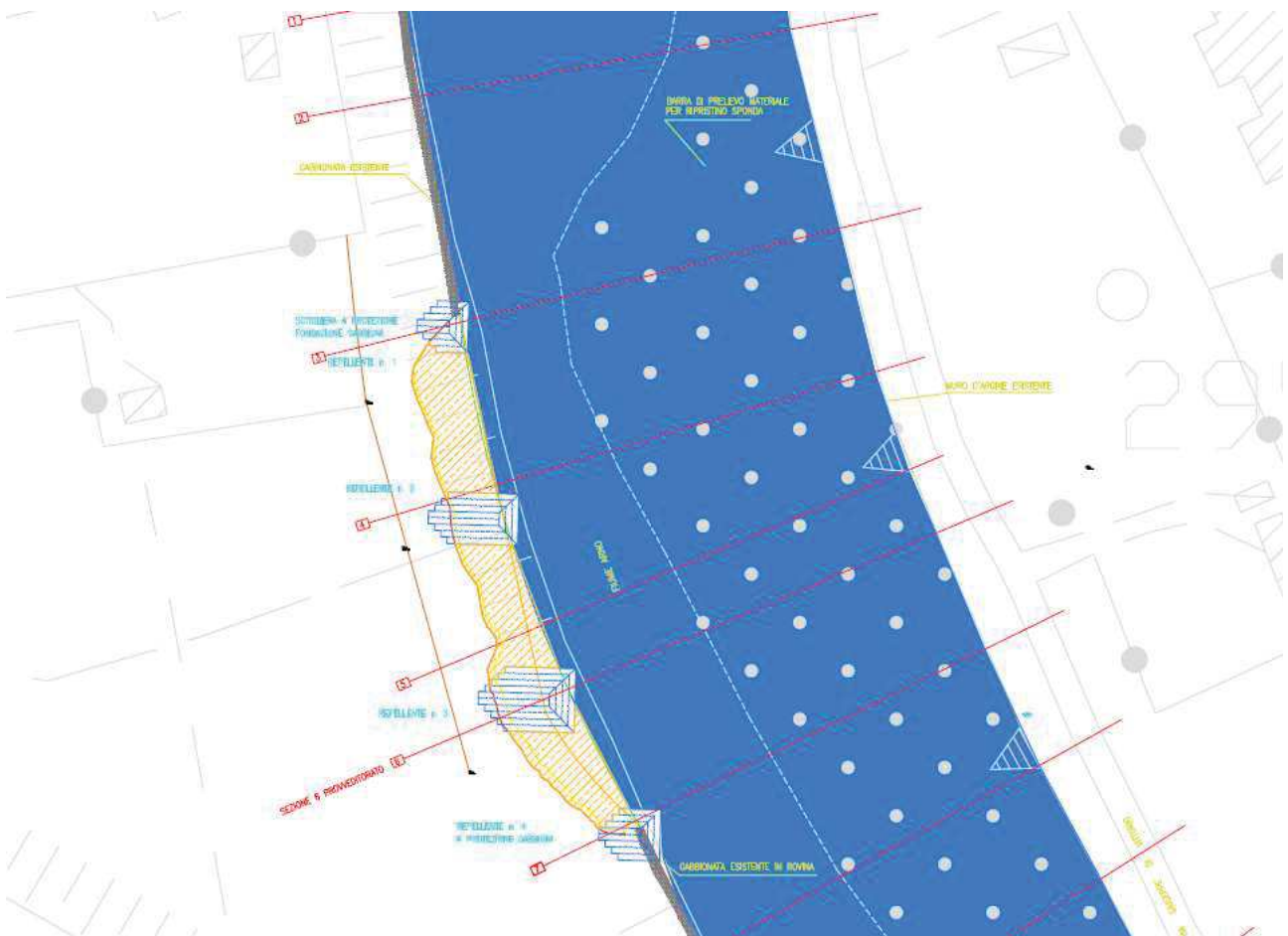


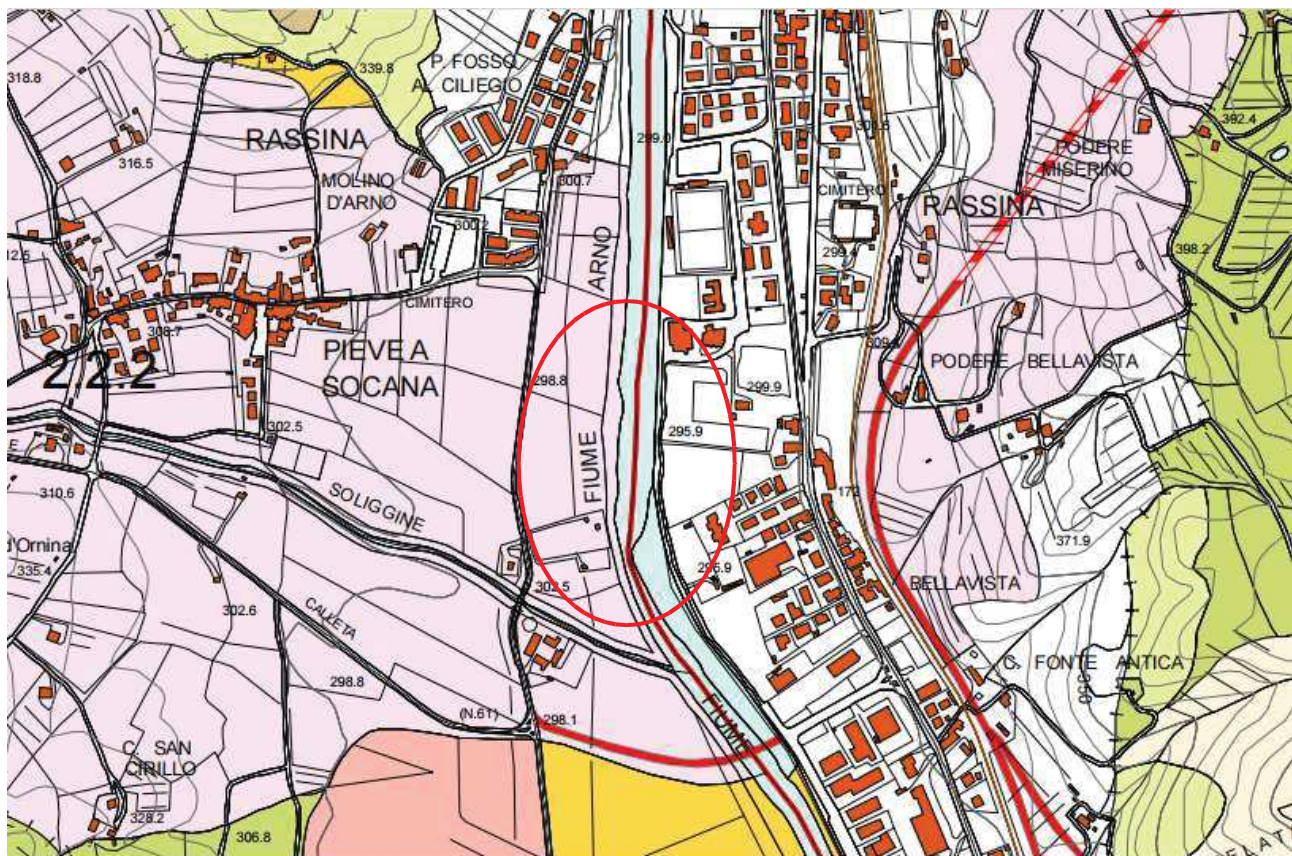
Fig. 1 – Planimetria degli interventi - scala fit

Il progetto prevede la messa a punto di un sistema di interventi tesi alla rinaturalizzazione della sponda fluviale, attraverso la realizzazione di un set di dissuasori di contenimento dell'erosione spondale, con controllo dell'idrodinamica e inversione dei processi erosivi nel tratto in cui essi intervengono. Essi garantiscono una più facile sedimentazione naturale del materiale, ricostituendo nel tempo la sagoma della sponda attualmente segnata da una evidente erosione. Il presente studio vuole fornire informazioni utili alla definizione delle caratteristiche litologiche dei terreni ritenute adeguate per questo livello di approfondimento (progettazione esecutiva).

2. STRUTTURA DEL PIANO, VINCOLISTICA, ASPETTI GEOLOGICI, PARAMETRIZZAZIONE GEOTECNICA

Dalla consultazione degli archivi informatici, è stato possibile fare delle valutazioni specifiche in ordine al sistema dei vincoli e delle matrici di pericolosità gravanti nell'area di studio.

Sotto il profilo urbanistico, il comparto in esame si trova collocato all'interno dell'area a tutela paesistica delle strutture urbane. Per quanto attiene agli aspetti vincolistici del territorio, questo risulta escluso dal vincolo idrogeologico, ma ricompreso nelle fasce di rispetto dei corsi d'acqua, ai sensi dell'art. 146 c. 1-c del d. Lgs 490/99. Per quanto concerne gli estratti tematici del quadro conoscitivo del comune di Castel Focognano relativamente alla pericolosità geologica e idraulica, si rappresenta che non sono state mappate aree a pericolosità geologica interferenti con l'area di studio, a differenza della pericolosità idraulica elevata, confermata anche dalle più recenti analisi rilasciate in seno al PGRA dell'AdD dell'Appennino Settentrionale.



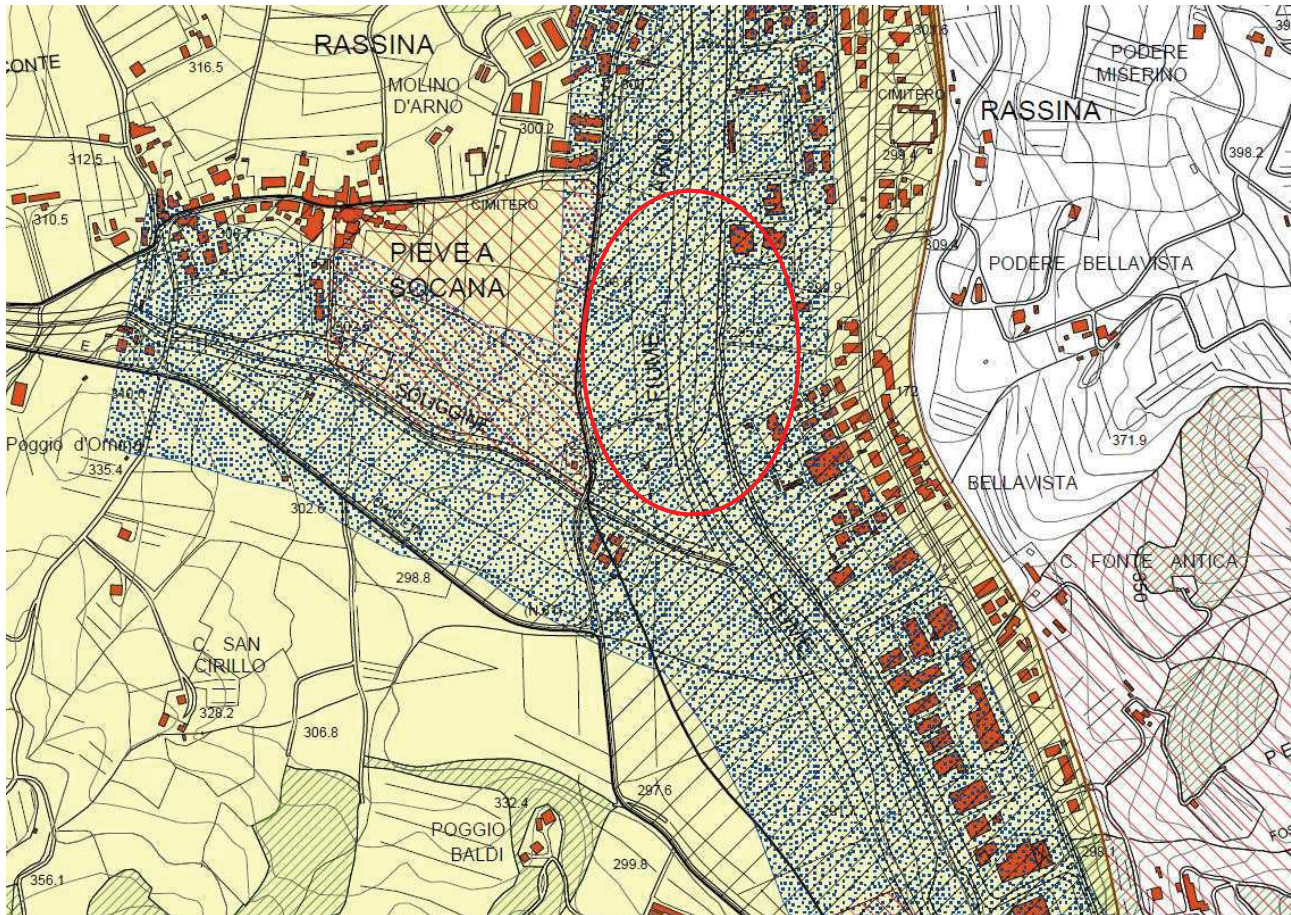
Legenda

- Confine comunale
- Confine Sistema Territoriale
- Confine Sub-Sistema Territoriale
- ... Confine U.T.O.E.
- Ferrovia
- Strada di progetto
- Strada di progetto (galleria)
- Tronchetto ferroviario

- Ambiti di trasformabilità urbana
- Aree di tutela paesistica degli aggregati
- Aree di tutela paesistica degli edifici specialistici

- Aree di tutela paesistica delle strutture urbane
- Aree di tutela paesistica delle ville
- Aree di cava
- Aree boscate
- Corso d'acqua
- Fondovalle stretti (1d)
- Coltivi appoderati densi e continui (T.P. 8a)
- Coltivi appoderati densi e continui dell'alto Casentino (T.P. 8a1)
- Coltivi appoderati densi e continui della piccola proprietà contadina (T.P. 8a2)
- Coltivi appoderati interni al bosco (T.P. 8b)
- Sistemi di coltivi della piccola proprietà attorno agli aggregati (T.P. 10b)

Fig. 2 – Struttura del piano e statuto dei luoghi – scala fit (da P.S. Comune di Castel Focognano)



Legenda












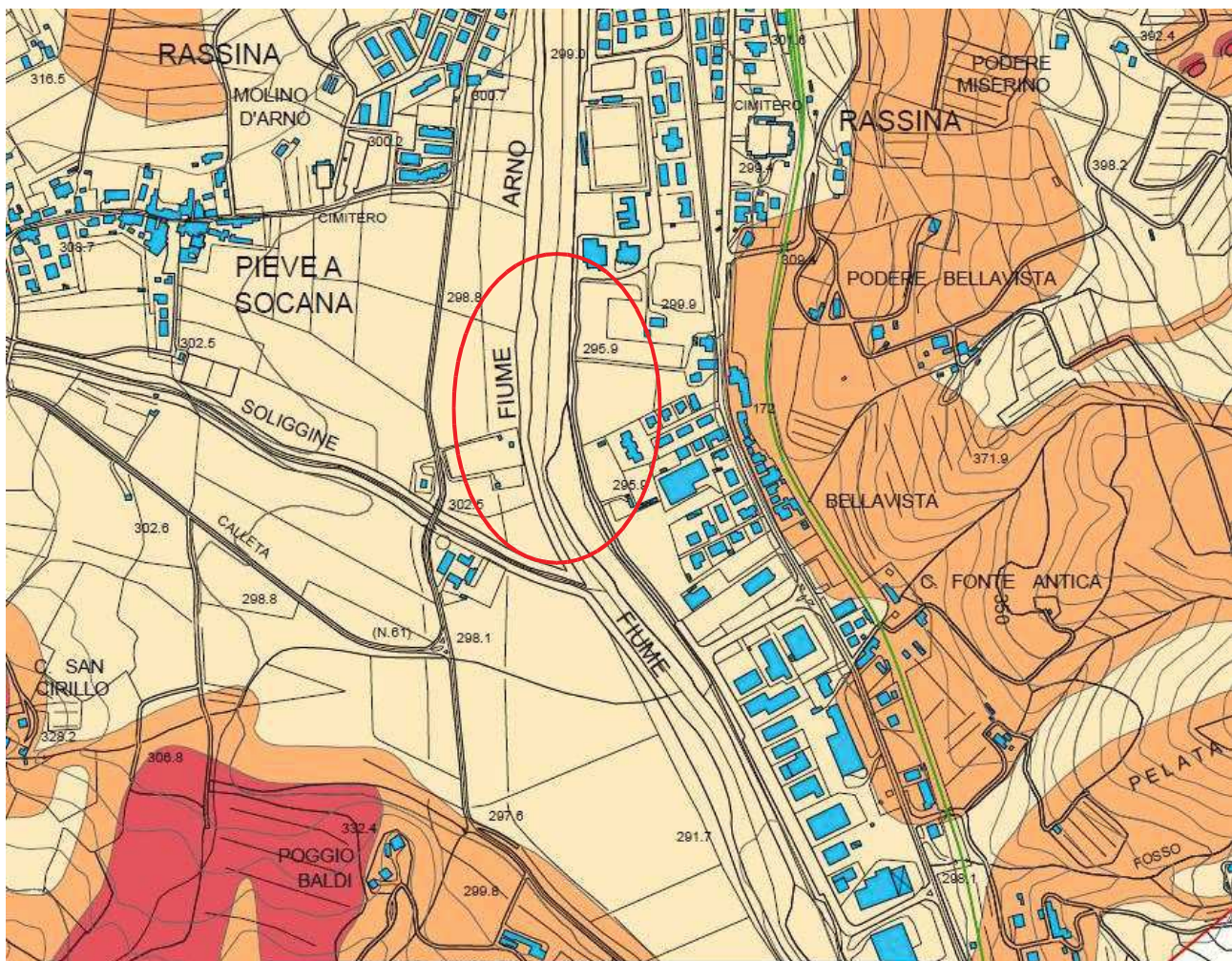
-  Confine comunale
-  Limite vincolo paesaggistico (art. 139 D. Leg. 490/99)
-  Limite dei 1200 m (art. 146 comma 1-d D. Leg. 490/99)
-  Aree "Carta Natura"
-  Aree "Bioitaly"
-  Aree protette comprese nel Piano Arno di tipo a) (D. C. R. 226/95)
-  Aree protette comprese nel Piano Arno di tipo b) c) d) (D. C. R. 226/95)
-  Vincolo archeologico (art. 2 D. Leg. 490/99)
-  Fasce di rispetto corsi d'acqua (art. 146 comma 1-c D. Leg. 490/99)
-  Aree boscate (art. 146 comma 1-g D. Leg. 490/99)
-  Aree escluse dal vincolo idrogeologico (R. D. 3267/23)

Fig. 3 – Carta dei vincoli - scala fit (da P.S. Comune di Castel Focognano)



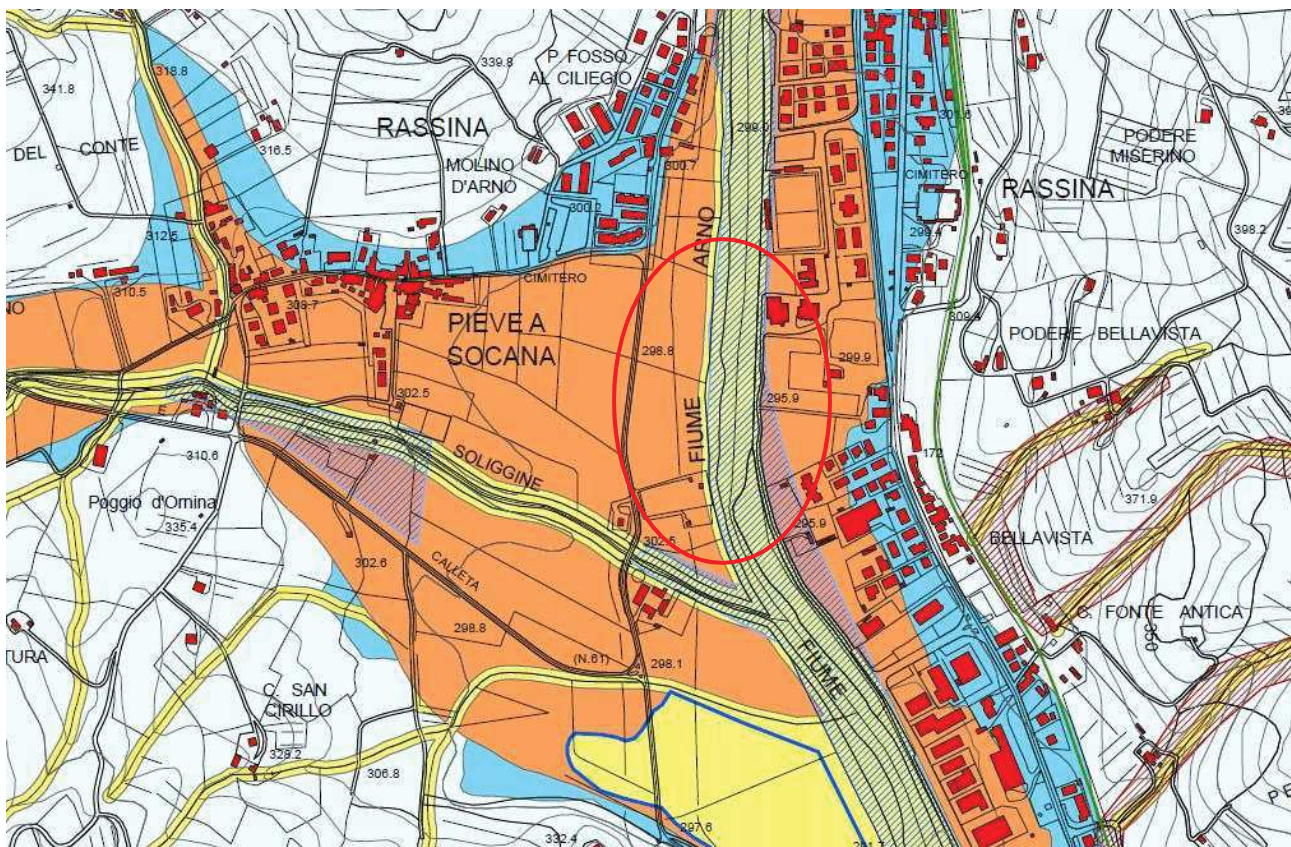
Legenda

— Confine comunale

PERICOLOSITA' GEOLOGICA

	Classe 2	Pericolosità bassa
	Classe 3	Pericolosità media
	Classe 4	Pericolosità elevata

Fig. 4 – Carta della pericolosità geologica - scala fit (da P.S. Comune di Castel Focognano)



Legenda

 Confine comunale

Pericolosità Idraulica





	Classe 1 - pericolosità irrilevante
	Classe 2 - pericolosità bassa
	Classe 3 - pericolosità media
	Classe 4 - pericolosità elevata

Fig. 5 – Carta della pericolosità idraulica - scala fit (da P.S. Comune di Castel Focognano)

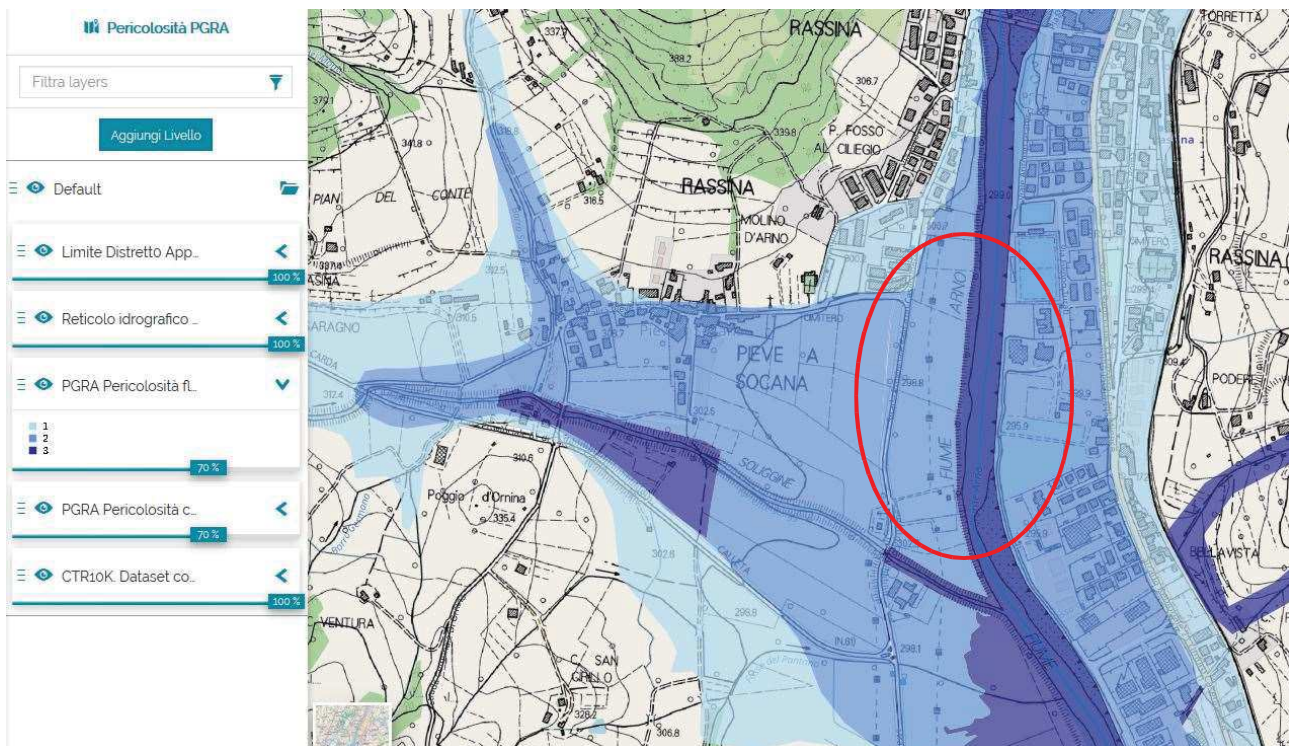


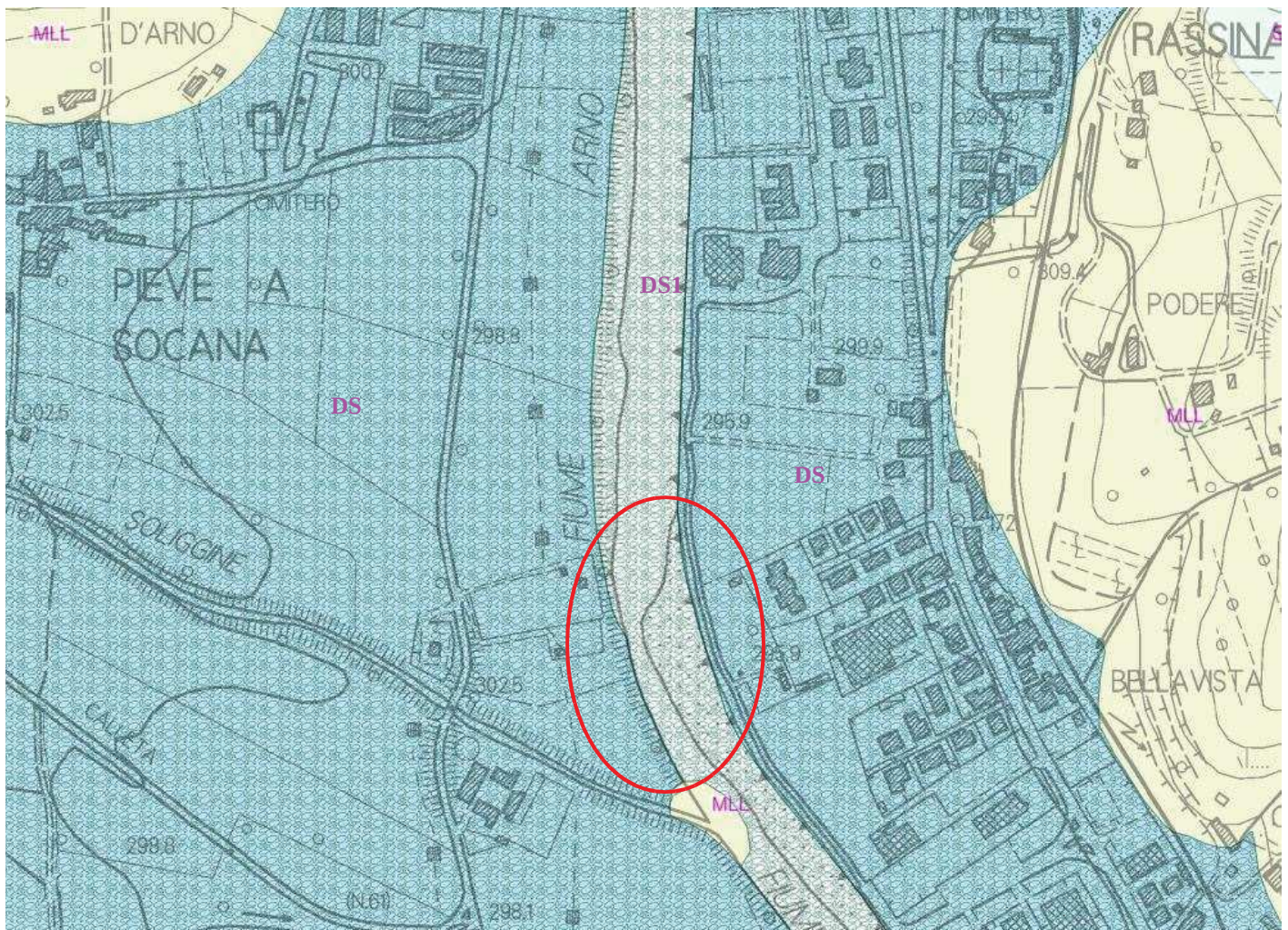
Fig. 6 – Estratto da PGRA Add Appennino Settentrionale - scala fit

L'area di studio si colloca in un contesto geologico di origine alluvionale condizionato dall'azione prodotta principalmente dal Fiume Arno e dai suoi tributari. I recenti sedimenti alluvionali Olocenici (DS1) si sovrappongono ai depositi alluvionali terrazzati e non terrazzati (DS), costituiti prevalentemente da ghiaie limose e sabbiose, che in quel segmento poggiano su flysch carbonatici, calcari marnosi e marne dell'Unità di M. Morello (MLL). Qui il substrato si presenta sub affiorante ed è stato ben evidenziato dalla dinamica erosiva che ha provocato il franamento della parete fluviale, riportando alla luce il tetto del substrato, sul quale verranno ammorsate le fondazioni dei deflettori in progetto.

Dal punto di vista geomorfologico, l'area di studio coincide con un'ampia area valliva dove l'Arno scorre in direzione N-SE. Il territorio, nel suo complesso, può essere ricondotto a differenti unità fisiografiche, che, sotto l'aspetto strutturale, presentano caratteristiche tutto sommato omogenee, mentre dal punto di vista morfogenetico possono essere ricondotte a tre differenti compartimenti: fondovalle, area collinare e rilievi.

Gli interventi previsti verranno realizzati nell'area di fondovalle; tale porzione di suolo è caratterizzata dalla tipica morfologia delle pianure alluvionali antropizzate, soggette localmente, ad una intensa antropizzazione che ne ha in alcuni tratti modificato l'assetto originario. L'aspetto si presenta sostanzialmente pianeggiante, definito da una rete di drenaggio secondaria che scorre all'interno dei depositi alluvionali attuali.

La carta geologica allegata mostra, nelle aree di fondovalle, l'affioramento di terreni alluvionali recenti e attuali, costituiti in larga parte da sedimenti a matrice medio-fine (ghiaie e sabbie), con alternanze lenticolari di terreni a granulometria maggiore (ghiaie). Non sono evidenti elementi geomorfologici di rilievo, a parte la presenza dell'orlo di scarpata fluviale in erosione, che l'intervento proposto intende ripristinare allo stato di origine.



LEGENDA

DS1 - Depositi alluvionali recenti

DS - Depositi alluvionali terrazzati e non terrazzati

MLL – Unità di M. Morello

Fig. 7 – Carta Geologica (da Continuum geologico RT - scala fit)

Dal punto di vista della permeabilità dei terreni, questa è del tipo primario per porosità e risulta variabile in funzione delle caratteristiche granulometriche e tessiturali dei sedimenti alluvionali. Nell'area di studio la falda è impostata all'interno dell'acquifero freatico, costituito essenzialmente da lenti di sabbie e ghiaie in relazione diretta con il fiume Arno.

Per l'intervento in questione, non si è ritenuto necessario programmare specifiche indagini geognostiche, ed è stato sufficiente il rilevamento geologico di campagna per ricostruire la

geometria dei litotipi affioranti e definirne anche le caratteristiche geotecniche di massima prese da letteratura scientifica su strutture similari.

È stata ricostruita una sezione geologica significativa trasversale al corso d'acqua nel tratto più critico dell'erosione. Come detto precedentemente, sono state mappate zone affioranti del bed rock in corrispondenza del fondo alveo, che costituirà la base di fondazione dei pennelli e che garantirà elevati valori di portanza, con cedimenti del tutto trascurabili per le strutture previste in elevazione.

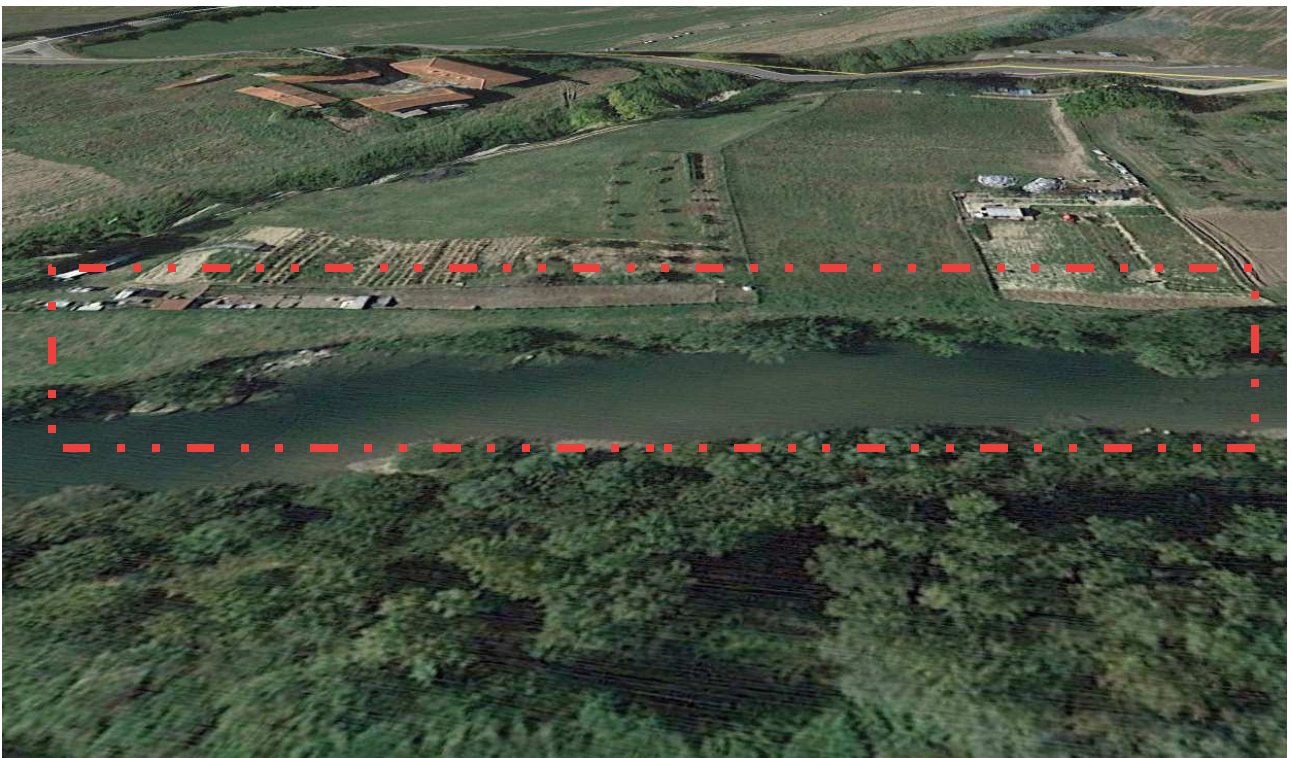


Fig. 8 – Vista frontale della sponda in erosione. Il rettangolo rosso evidenzia il settore oggetto di intervento (scala fit)

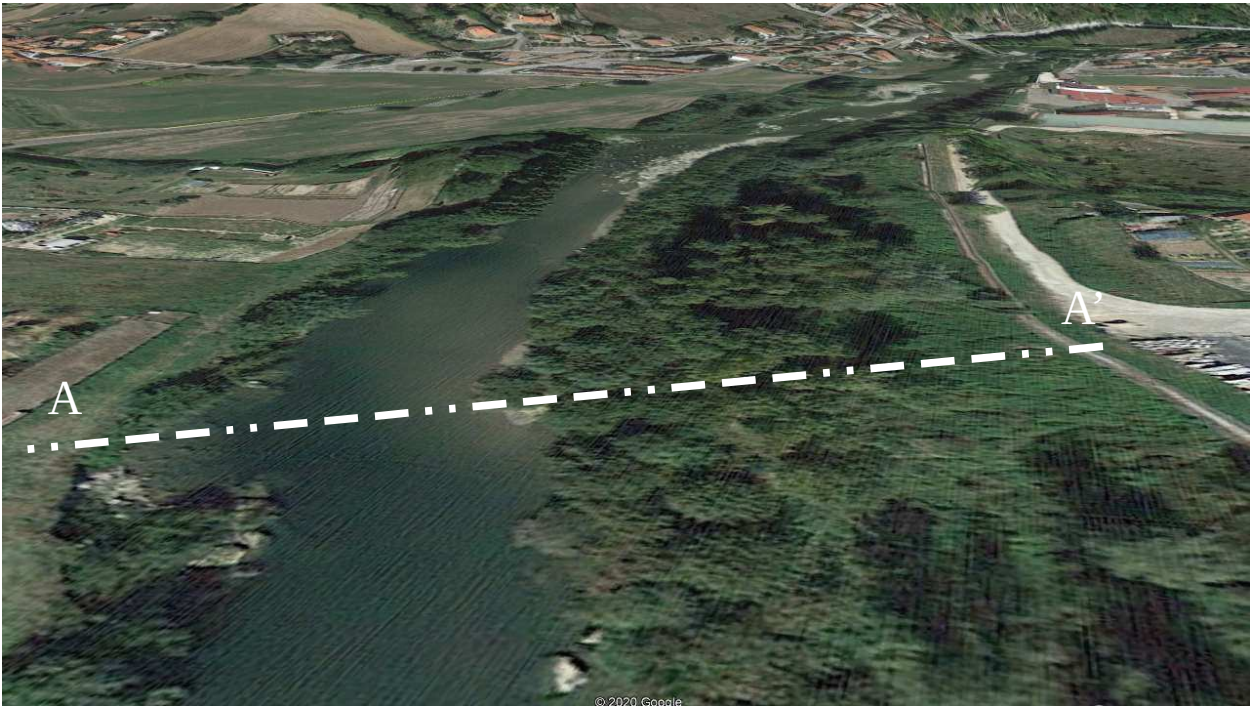


Fig. 9 – Vista valle-monte con traccia della sezione geologica (scala fit)

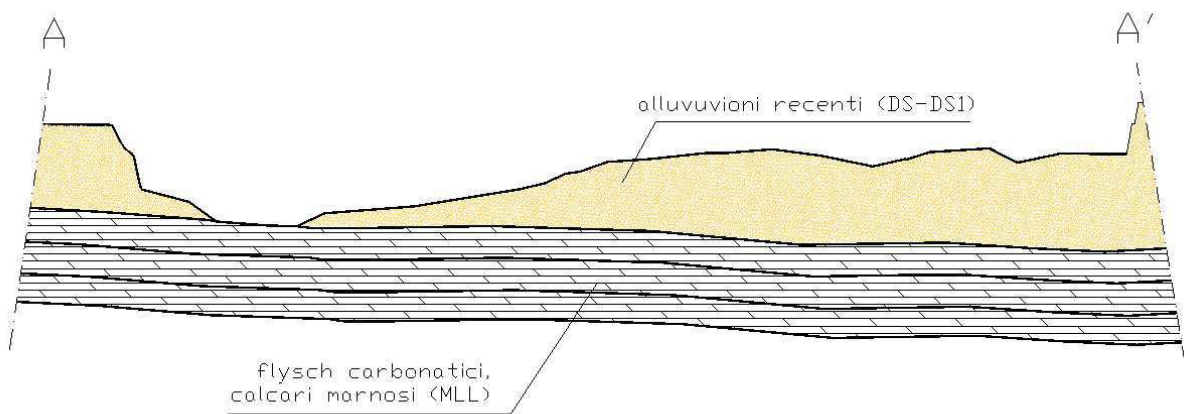


Fig. 10 – Sezione geologica (scala fit)

Di seguito riportiamo la caratterizzazione geotecnica dei terreni intercettanti il programma dei lavori ripresi da letteratura scientifica:

Orizzonte 1: ghiaie limose e sabbiose (DS-DS1)

Densità naturale: 17/19 kN/mc

Coesione efficace: 5/10 kPa

Angolo di attrito: 15/25°

Coesione non drenata: 10/20 kPa

Orizzonte 2: flysch carbonatici, calcari marnosi e marne (MLL)

Densità naturale: 19/21 kN/mc

Coesione efficace: 60/80 kPa

Angolo di attrito: 30/35°

Coesione non drenata: 100/130 kPa

3. ANALISI FORZE SISMICHE

Come già detto, per l'intervento proposto non sono state redatte indagini geognostiche e non conosciamo nella fattispecie la risposta dei terreni a sollecitazioni sismiche indotte dalla propagazione delle onde sismiche nel sottosuolo. Tuttavia, sulla base dell'assetto geologico rilevato, possiamo assegnare al terreno sulla quale poggeranno le fondazione dei dissuasori e delle scogliere la categoria di suolo di fondazione di tipo A.

Le azioni sismiche sono state valutate con il metodo pseudostatico ed i parametri sismici sono stati ricavati secondo le prescrizioni dettate dal D.M. 14.01.2008 e ss. mm. ii. Assunta una vita nominale VN di 50 anni ed un coefficiente d'uso CU = 0,7 (classe d'uso I) si ha che il periodo di riferimento VR è pari a $VR = VN \cdot CU = 35$ anni. Si può quindi calcolare il periodo di ritorno dell'azione sismica TR, secondo le probabilità di superamento nelle diverse condizioni di Stati Limite.

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii e fondazioni

Sito in esame.

latitudine: 43,643772

longitudine: 11,833328

Classe: 1

Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1 ID: 20733 Lat: 43,6231 Lon: 11,8326 Distanza: 2296,013

Sito 2 ID: 20734 Lat: 43,6241 Lon: 11,9017 Distanza: 5918,763

Sito 3 ID: 20512 Lat: 43,6741 Lon: 11,9004 Distanza: 6360,949

Sito 4 ID: 20511 Lat: 43,6731 Lon: 11,8312 Distanza: 3267,669

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: A

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 35anni

Coefficiente cu: 0,7

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %

Tr: 30 [anni]

ag: 0,059 g

Fo: 2,488

Tc*: 0,263 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %

Tr: 35 [anni]

ag: 0,063 g

Fo: 2,482

Tc*: 0,266 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %

Tr: 332 [anni]

ag: 0,156 g

Fo: 2,396

Tc*: 0,295 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %

Tr: 682 [anni]

ag: 0,200 g

Fo: 2,388

Tc*: 0,303 [s]

Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

SLO:

Ss: 1,000

Cc: 1,000

St: 1,000

Kh: 0,012

Kv: 0,006

Amax: 0,600

Beta: 0,200

SLD:

Ss: 1,000

Cc: 1,000

St: 1,000

Kh: 0,012

Kv: 0,006

Amax: 0,600

Beta: 0,200

SLV:

Ss: 1,000

Cc: 1,000

St: 1,000

Kh: 0,017

Kv: 0,008

Amax: 0,600

Beta: 0,270

SLC:

Ss: 1,000

Cc: 1,000

St: 1,000

Kh: 0,018

Kv: 0,009

Amax: 0,600

Beta: 0,300

da Geostru PS (geoapp.eu › [parametrisismici2018](#))

4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

I repellenti oggetto di intervento, di tipo rettilineo e orientati secondo corrente, sono stati programmati per allontanare il vivo della corrente e per innescare una dinamica d'alveo in grado di ristabilire equilibrio tra le forze in gioco, correggendo il ciclo di erosione e sedimentazione che ad oggi sbilancia fortemente il tratto in questione. Nello specifico, il progetto prevede la realizzazione di 4 pennelli in serie; la loro distanza è stata regolata in base all'ampiezza del corso d'acqua, all'intensità della corrente e alla loro sporgenza.

Considerate le caratteristiche geologiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni, e le finalità che il progetto intende perseguire, si ritiene quest'ultimo compatibile in linea tecnica per le parti di competenza specifica illustrate nel presente rapporto. Eventuali anomalie o non compatibilità geomorfo-strutturali che dovessero emergere nel corso dei lavori, o difformità rispetto a quanto riportato in questa relazione, dovranno necessariamente richiedere approfondimenti geognostici di dettaglio e circostanziati alle problematiche rilevate, in modo che possano essere messi a punto piani di intervento alternativi mirati alla risoluzione del problema.