

**PR FESR 2021-2027 - AZIONE 2.8.1: BANDO PER FAVORIRE LA
REALIZZAZIONE DI PISTE CICLABILI E PROGETTI DI MOBILITA'
DOLCE E CICLOPEDONALE (D.G.R. N. 658 DEL 27/04/2023)**

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:



**ALEX
MASSARI**
architetto e
pianificatore
territoriale

Via Volta n° 10 - 29010 San Nicolò (PC)
Tel. 0523.769343 - 349 7775727
massari.alex@libero.it
Ordine degli Architetti di Piacenza n° 594
www.ubiurbs.com

Studio geologico Lusignani

Via Arata n° 18-20 - 29122 Piacenza
Tel. 0523.454120
studiolusignani@libero.it

S.I.C.I.S.

**Ing. Roberto Zermani Anguissola
Ing. Luca Zermani Anguissola**

Via Anguissola n° 37 - 29020 Travo (PC)
Tel. 0523.950251
info@studiozermani.it

Con la collaborazione di:

GIUSEPPE GREGORI
ARCHITETTO

Via Genocchi n° 8 - 29121 Piacenza
Ordine degli Architetti di Piacenza n° 741

Arch. Fabrizio Zambianchi

Via F. Grandi n° 45 - 29122 Piacenza
Ordine degli Architetti di Piacenza n° 763

TITOLO PROGETTO:

**POTENZIAMENTO DELLA RETE CICLABILE NEL
TERRITORIO COMUNALE**

FASE PROGETTUALE:

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED
ECONOMICA**

COMMITTENTE:

COMUNE DI ROTTOFRENO

Piazza Marconi n° 2 - 29010 Rottofreno (PC)

Sindaco: Paola Galvani

Assessore ai Lavori pubblici: Stefano Giorgi

Responsabile del Procedimento: geom. Luigi Bertoncini

TITOLO ELABORATO:

**VERIFICA DI COMPATIBILITÀ
GEOLOGICA - AMBIENTALE**

Serie:	Scala:	Progettista:	Timbro e firma:
G	-	Dott. Geol. Filippo Lusignani	 <i>[Handwritten signature]</i>
N°:	Revisione:	Data:	
R.01	00	16-10-2025	

Indice revisioni:

Rev.	Data	Aggiornamento	Redatto	Controllato
00	16-10-2025	emissione	F.L.	F.L.

Indice

Premessa.	pag. 3
Inquadramento geologico	pag. 5
Inquadramento geomorfologico e idrografico	pag. 9
Inquadramento idrogeologico	pag. 11
Inquadramento sismico	pag. 13
Compatibilità idraulica.	pag. 20
Conclusioni.	pag. 21

Premessa

L'amministrazione comunale di Rottofreno ha incaricato lo scrivente di redigere una relazione geologico ambientale a corredo del progetto di *"potenziamento della rete ciclabile comunale mediante la realizzazione di una pista ciclo pedonale di collegamento tra i centri abitati di San Nicolò, Centora e Rottofreno"* da realizzarsi mediante istanza di Procedimento Unico ai sensi dell'art. 53 della LR 24/2017.

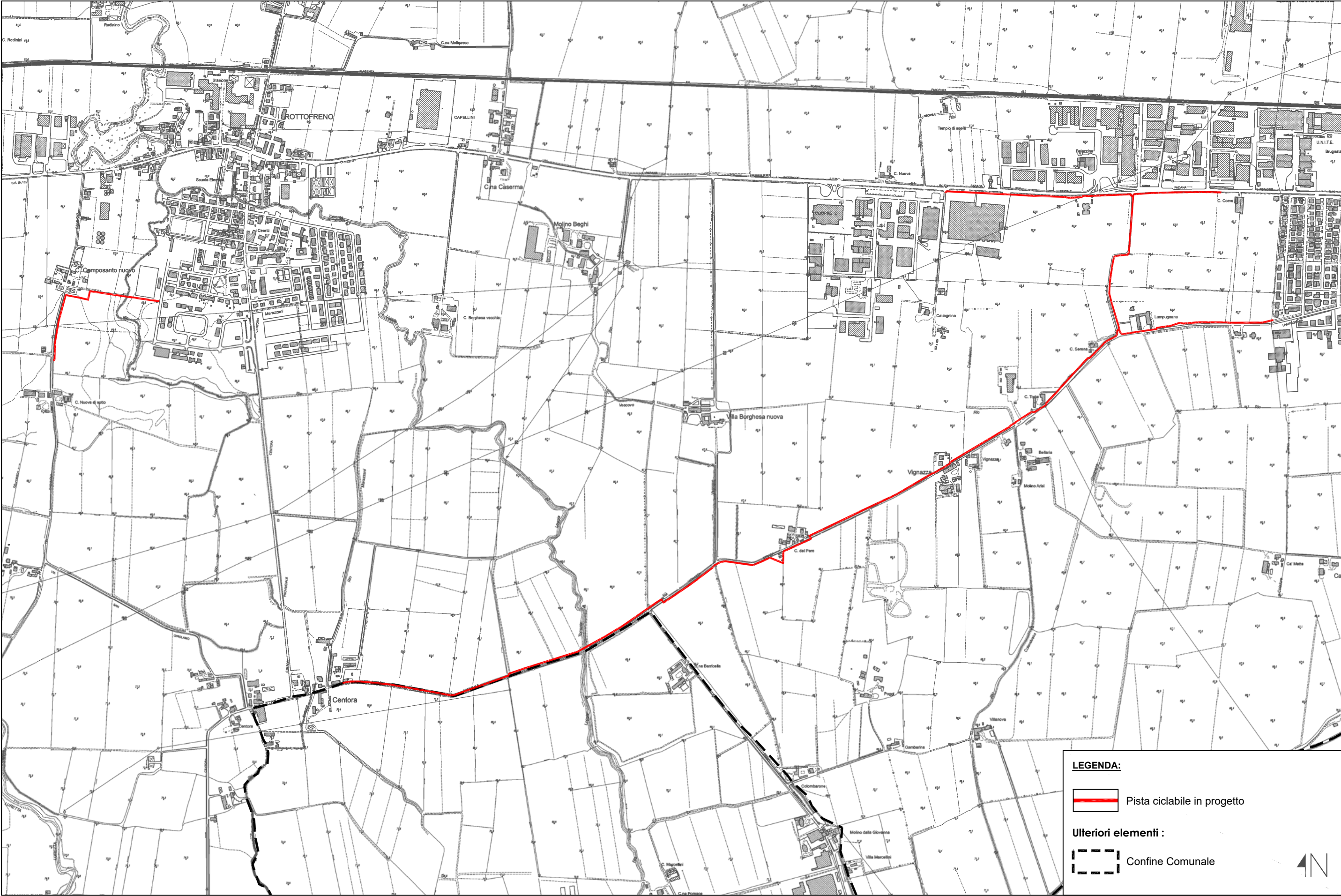
In attesa di completare le indagini penetrometriche e sismiche commissionate dall'Amministrazione comunale e quindi redigere la relazione finale, le presenti note sono in riscontro a quanto richiesto dall'Amministrazione e Provinciale di Piacenza nell'ambito della CDS che vengono di seguito riportate: *"Verifica di compatibilità geologico-ambientale sui contenuti del procedimento. Nell'ambito della relazione geologica relativa alla variante dello strumento urbanistico comunale occorre, nella parte relativa alle conclusioni e/o prescrizioni, esplicitare la compatibilità o meno dell'intervento proposto riguardo alle problematiche di natura idraulica eventualmente rilevate. Qualora il giudizio finale propenda per la compatibilità, occorre inoltre indicare le eventuali misure di prevenzione o mitigazione da mettere in atto, a partire dai presidi di carattere informativo in corrispondenza dei tratti di pista ciclabile soggetti a potenziali allagamenti"*

E' opportuno sottolineare che le analisi, alla data della richiesta di integrazioni, erano già iniziate ed in particolare si evidenzia che in data 1 settembre è stata eseguito un sopralluogo sull'intero tracciato (circa 5.850 ml) a ricognizione dello stato dei luoghi al fine di individuare l'ubicazione delle indagini geognostiche e sismiche da realizzarsi.

Ciò premesso le presenti note sono basate sulla conoscenza del territorio in cui le opere si inseriscono nonché sull'acquisizione della bibliografia esistente unitamente a quanto contenuto nel PUG e nella Microzonazione sismica di II livello recentemente approvati dall'Amministrazione comunale.

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

scala 1:12.500



Inquadramento geologico

I depositi affioranti nell'area in esame sono stati assegnati dal Servizio Geologico Regionale al Dominio Padano Adriatico: si tratta di quella serie di unità cosiddette “*Neoautoctone*”, ovvero sedimentati posteriormente alle principali fasi orogenetiche dell'Appennino Settentrionale; hanno carattere regressivo, con sabbie e peliti torbiditiche alla base, seguite da un prisma sedimentario fluvio-deltizio, progradante, ricoperto al tetto da depositi continentali; nei profili sismici si riconosce una sola direzione di progradazione nordest-vergente, originata dai sistemi deltizi ad alimentazione appenninica.

Le unità stratigrafiche del Dominio Padano Adriatico descritte nel presente studio rientrano nella classe delle Sequenze Deposizionali sensu Mitchum et Al. (1977).

Dal punto di vista gerarchico si distinguono 2 Sequenze Principali (Supersintemi, secondo la terminologia delle U.B.S.U.) denominate come segue:

Supersistema del Quaternario Marino, costituito da depositi di ambiente marino che può essere suddiviso in 3 cicli progradazionali (dal più antico al più recente):

- Alloformazione del Torrente Stirone (Qm1) – (Pliocene superiore - Pleistocene inferiore);
- Alloformazione di Costamezzana (Qm2) - (Pleistocene inferiore – medio);
- Allomembro del Quaternario Marino 3 (Qm3) - (Pleistocene medio).

Supersistema Emiliano-Romagnolo (AE), costituita da depositi di ambiente continentale suddivisibile in:

- Sintema Emiliano Romagnolo inferiore (AEI) - (Pleistocene medio);
- Sintema Emiliano Romagnolo superiore (AES) - (Pleistocene medio - Olocene)

Ciò premesso, il territorio comunale di Rottofreno, entro cui l'area di intervento si inserisce, è caratterizzato esclusivamente dal Supersistema Emiliano Romagnolo (AE), che si estende dal piano campagna fino alla quota di 0 m s.l.m e -100 m s.l.m con spessori compresi tra 60 e 160 metri. I sedimenti sono caratterizzati da due direzioni di progradazione: la prima, assiale, est-vergente, originata dal Fiume Po; la seconda, trasversale, nordest-vergente, originata dai sistemi di alimentazione appenninica.

Sulla base delle direzioni di progradazione possono essere individuate le seguenti classi di sistemi deposizionali:

1. pianura pedemontana ad alimentazione appenninica che si estende dal margine morfologico dell'Appennino Settentrionale fino all'Autostrada Torino – Piacenza e poco oltre, lungo l'asse del F. Trebbia; un po' più arretrata fino all'altezza di Rottofreno in corrispondenza del T. Tidone;
2. pianura alluvionale ad alimentazione assiale (paleoPo) che caratterizza le aree rivierasche del Fiume Po per una fascia d'estensione di circa 1 – 2 km e poco oltre;

I suddetti sistemi deposizionali, in profondità si presentano interdigitati tra loro in relazione al tasso di apporto sedimentario, alle oscillazioni eustatiche del livello marino e alle fasi di attività e stasi tettonica, che nel corso del riempimento del bacino padano hanno determinato la continua variazione del depocentro bacinale.

Nell'area in esame del sistema Romagnolo superiore affiora solamente l'allomembro di Ravenna.

Allomembro di Ravenna AES8

Unità del Pleistocene superiore – Olocene (post circa 20.000 anni B.P.) avente uno spessore massimo di circa 20 metri.

Nelle zone di conoide alluvionale l'Allomembro di Ravenna è costituito da depositi prevalentemente ghiaiosi, strutturati in spessi corpi a geometria cuneiforme e organizzati in cicli elementari a base grossolana e tetto fine, nelle zone d'interconoide è costituito principalmente da alluvioni sabbiose e limo-argillose solcate localmente da canali di ghiaie e, infine, nella piana di meandreggiamento del Fiume Po da sabbie prevalenti con locali intercalazioni di ghiaia.

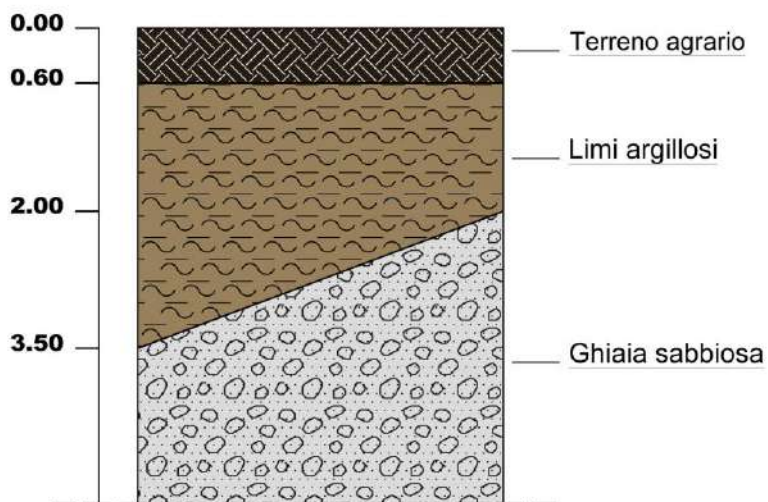
Su base morfologica, archeologica e pedostratigrafica viene distinta la parte più recente e superficiale dell'Allomembro di Ravenna denominata Unità di Modena:

- l'Unità di Modena **AES8a** (Olocene; post IV-VII sec. d.C.). Nelle zone di conoide alluvionale l'unità Modena caratterizza i depositi terrazzati più bassi, e quindi più recenti, che bordano i principali corsi d'acqua. E' costituita da una successione prevalentemente ghiaiosa, con intercalazioni sabbiose, a giacitura sub-orizzontale e geometria lenticolare ricoperte da una coltre limoso-argillosa discontinua. Lo spessore massimo dell'unità è di alcuni metri.

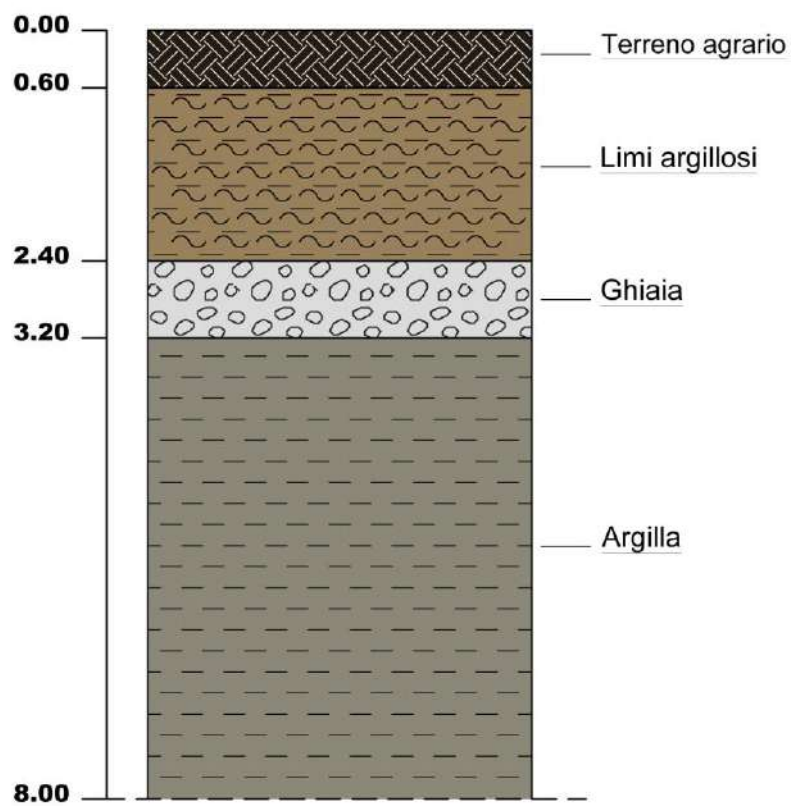
In particolare il tracciato nella sua porzione nord orientale si sviluppa per 4.200 m entro l'unità di Modena (AES8a) mentre il suo tratto sud occidentale per circa 1.650 m entro nel Sub sistema di Ravenna (AES8). Da un punto di vista geologico non si ravvisano particolari controindicazioni alla realizzazione dell'opera in progetto.

Le indagini geognostiche a disposizione permettono di confermare come da un punto di vista prettamente litostratigrafico il tracciato può essere suddiviso in due porzioni ed in particolare:

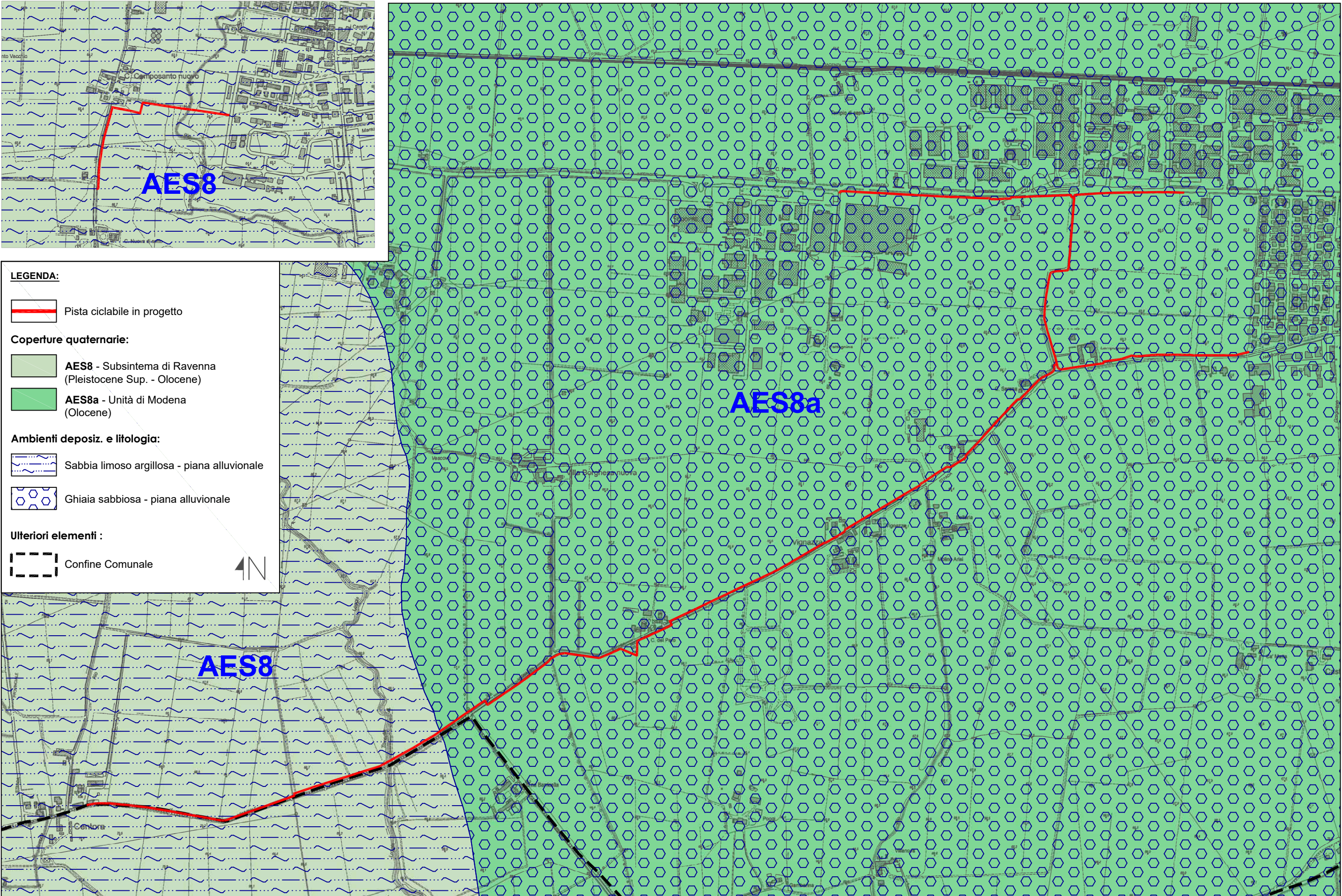
- quello afferente a San Nicolò è caratterizzato da una la litostratigrafia che, al di sotto del terreno agrario, presenta un modesto spessore di limi argillosi (2/3 metri circa) a cui seguono ghiaie in matrice sabbiosa
- quello afferente a Rottofreno è caratterizzato da una la litostratigrafia che, al di sotto del terreno agrario, presenta da una sequenza di strati limo argillosi e argillosi intercalati da livelli di sabbie e ghiaie.



Sezione litostratigrafica schematica del tratto di ciclabile "San Nicolò"



Sezione litostratigrafica schematica del tratto di ciclabile "Rottofreno"



Inquadramento geomorfologico e idrografico

L'attuale assetto geomorfologico del territorio comunale di Rottofreno è il risultato dell'effetto combinato di alterne vicende climatiche di varia intensità, lente deformazioni tettoniche ed interventi antropici, che si sono imposti negli ultimi millenni ed hanno direttamente interagito sulla rete idrografica.

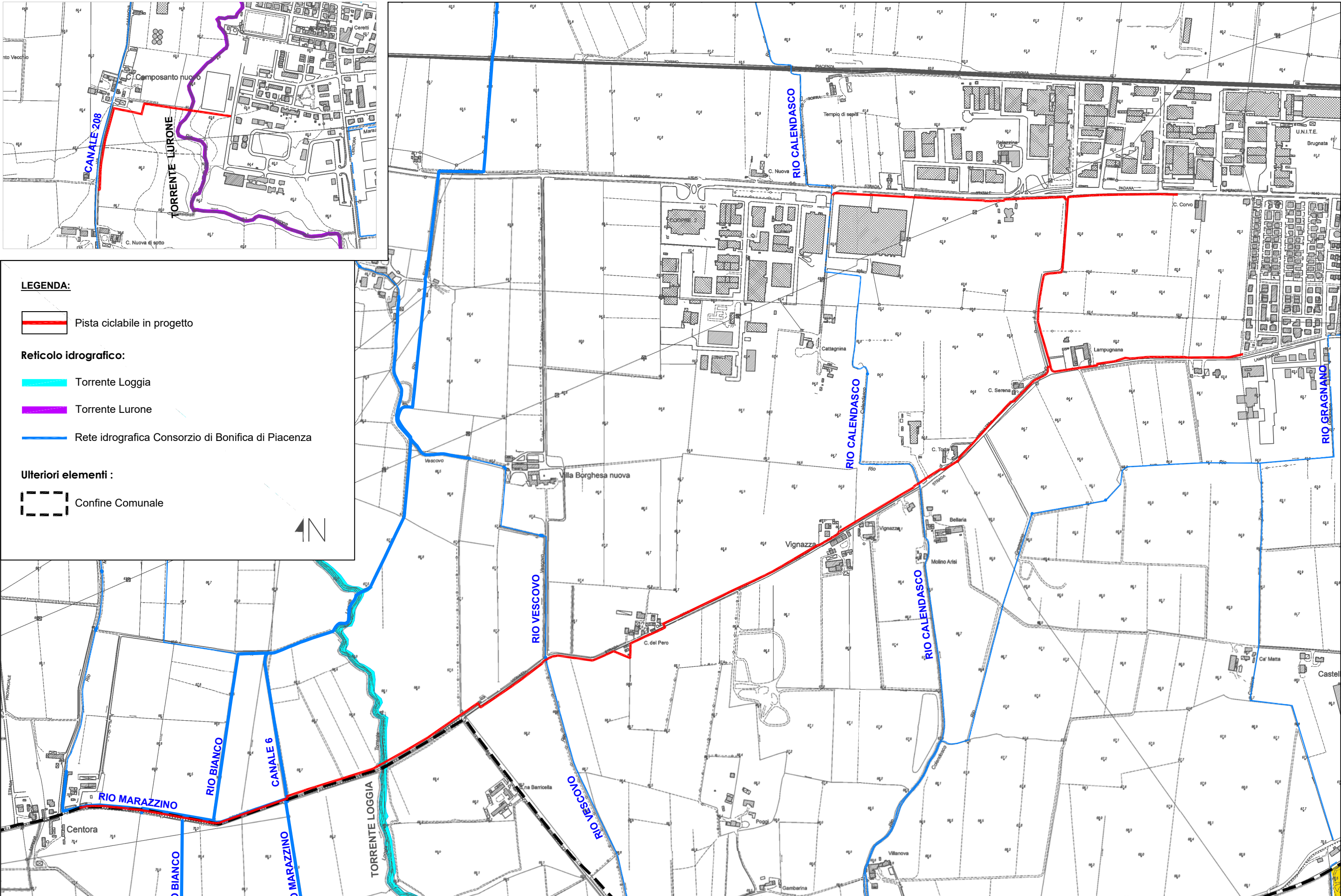
L'intero tracciato ricade nel settore di pianura pedemontana costituita dall'impalcatura della conoide alluvionale del F. Trebbia e di rango inferiore del T. Tidone e del T. Luretta.

Trattasi di aree stabili non soggette a fenomeni di dissesto.

Per quanto riguarda il reticolo idrografico dell'intorno dell'area in studio (vedi carta del Reticolo idrografico superficiale di seguito riportata, come meglio descritto nella "*Relazione idraulica*" redatta dalla S.I.C.I.S., di cui nell'apposito paragrafo si riportano le note conclusive, il tracciato della pista interferirà con il Torrente Loggia, il Rio Lurone, il Rio Calendasco, il Rio Vescovo, il Rio Marazzino, il Rio Bianco nonché con alcune cunette e fossi minori.

La relazione sopra citata (a cui si rimanda per opportuni approfondimenti) prevede opere per rendere compatibili gli attraversamenti in progetto con le altezze idrometriche calcolate pari al massimo riempimento di tali corsi d'acqua (fino raggiungere il piano campagna).

RETICOLO IDRICO SUPERFICIALE
scala 1:10.000



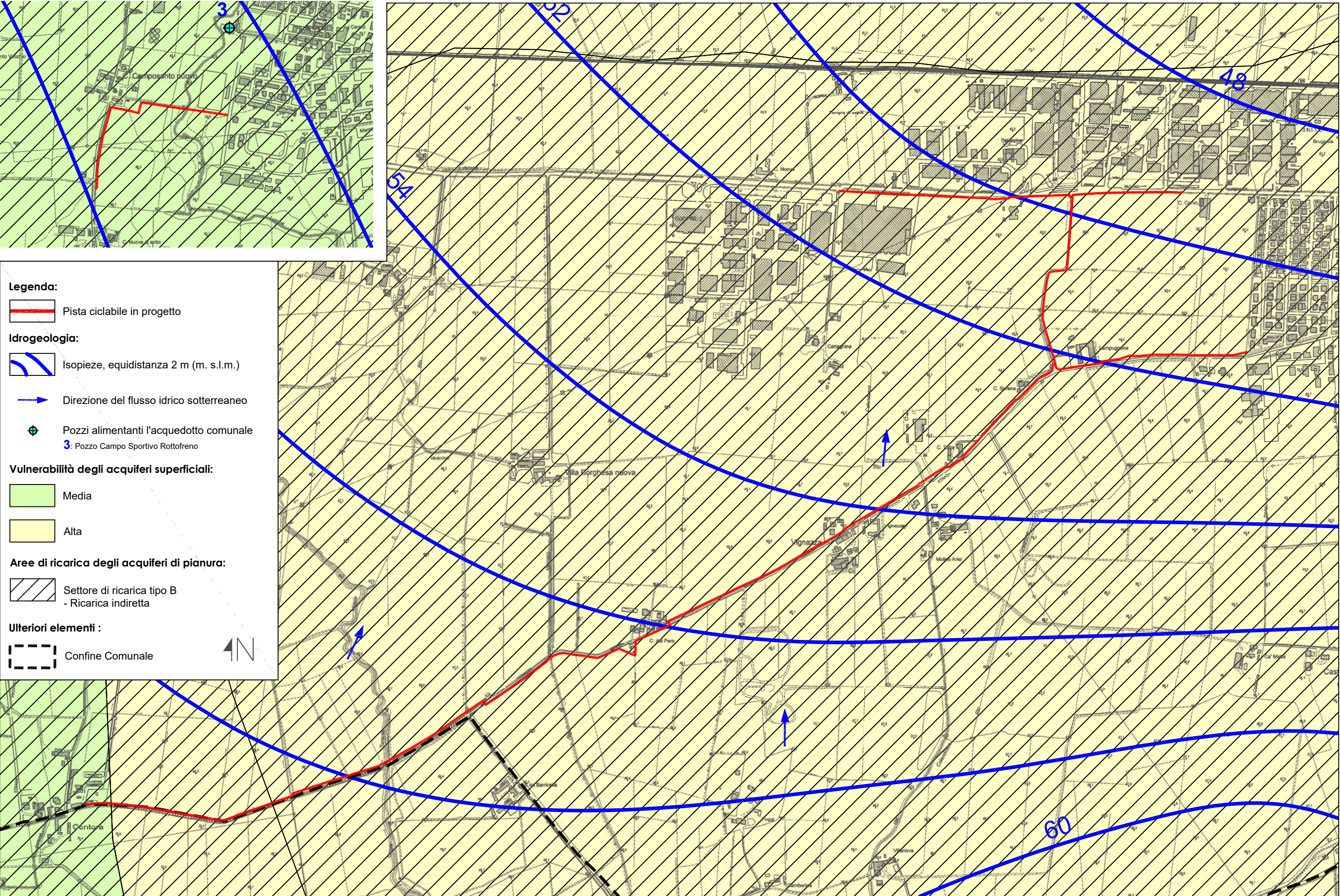
Inquadramento idrogeologico

La rappresentazione cartografica dell'andamento idrodinamico dell'acquifero superficiale, tratta dalla Tavola G17 "Carta Idrogeologica e Vulnerabilità degli acquiferi" a corredo del PUG recentemente approvato e consente di definire le seguenti caratteristiche dell'area interessata dai futuri interventi:

- il regime idrico sotterraneo è tipicamente caratterizzato da falde freatiche e semi – confinate negli acquiferi superficiali e falde confinate in quelli profondi;
- l'asse principale di flusso della falda più superficiale è diretto verso Nord - Est, in accordo con l'orientamento della rete idrografica principale e del gradiente topografico. Ciò determina un andamento idrodinamico della superficie piezometrica piuttosto regolare, e di norma contraddistinto da una cadente subparallela al terrazzamento recente e medio - recente;
- la falda freatica si attesta mediamente nel tratto compreso fra Centora e San Nicolò a circa 12 metri dal p.c. mentre ad ovest di Rottofreno (tratto C.na Nuova di Sotto - Camposanto nuovo - campo sportivo) a circa 6 - 8 metri dal p.c.;
- la falda in questione è ampiamente utilizzata a livello locale per uso irriguo e domestico, localmente anche a scopo acquedottistico.
- la falda è principalmente alimentata per filtrazione di subalveo e, secondariamente, per filtrazione da monte;

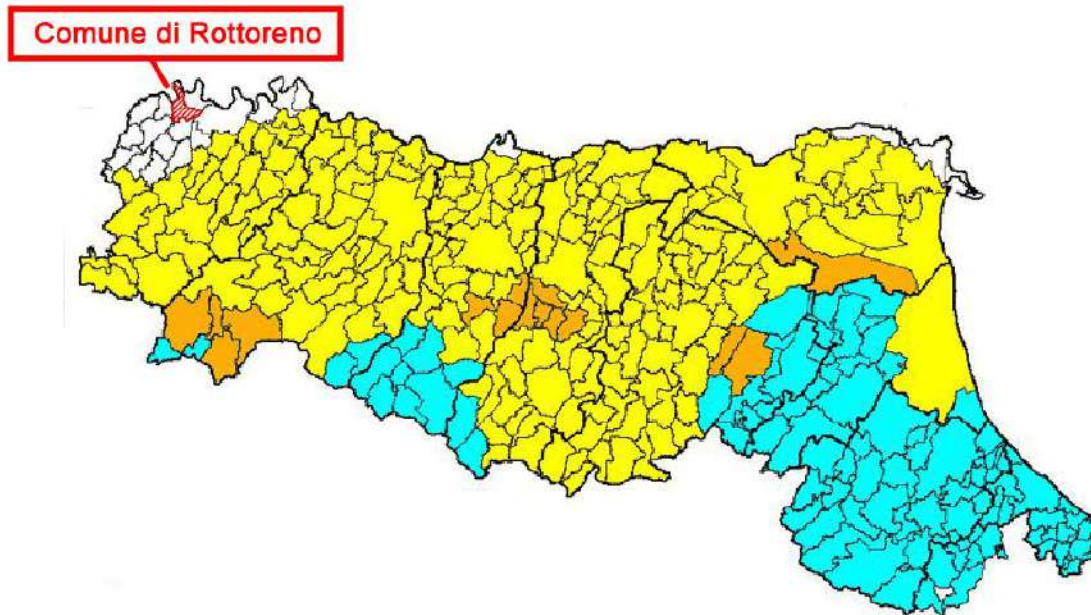
Si può quindi concludere che non vi siano particolari interferenze fra le opere in progetto e lo stato idrogeologico dei luoghi.

CARTA IDROGEOLOGICA
scala 1:10.000



Inquadramento sismico

Con Delibera 1435 del 21 luglio 2003 “Prime disposizioni di attuazione dell'ordinanza del PCM n. 3274/2003 recante “*primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*”, la Regione Emilia Romagna sentiti le Province e i Comuni interessati, ha provveduto all'individuazione delle zone sismiche nonché alla formazione e all'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone, ribadendo sostanzialmente quanto riportato nell'OPCM 3274/2003 e classificando il territorio comunale in “zona 4”.



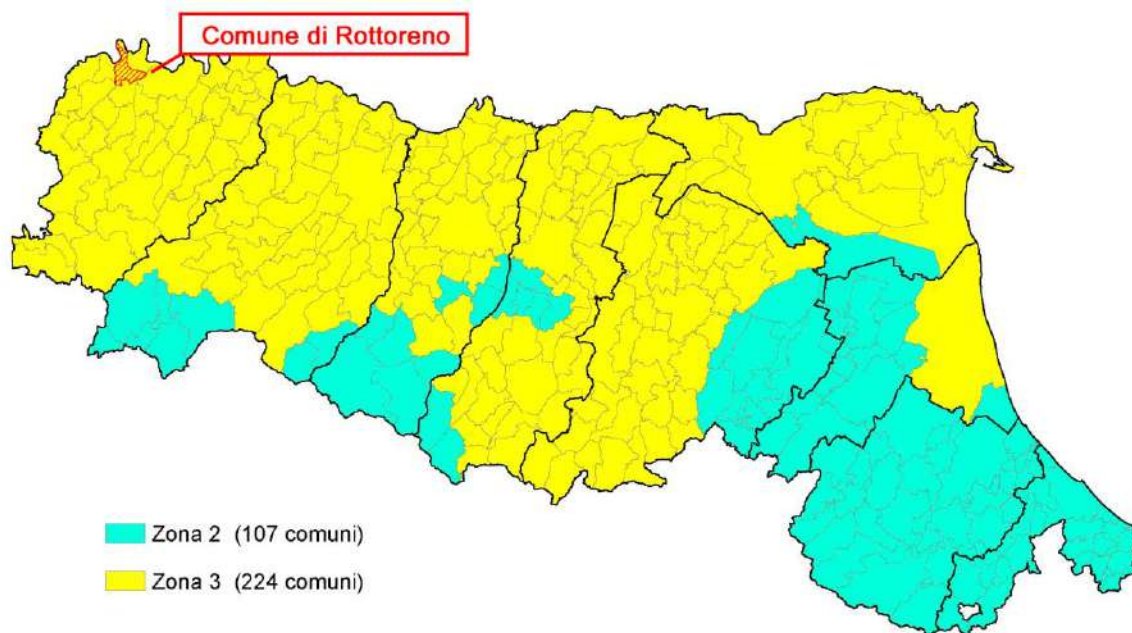
Le zone sismiche del territorio regionale a seguito dell'entrata in vigore della DGR 1435/2003

Con l'entrata in vigore della D.G.R. 1164/2018 il Comune di Rottofreno viene riclassificato in **zona 3** cioè a sismicità bassa, caratterizzata da valori di ag/g compresi di 0,05-0,15, dove “ag” è l'accelerazione di picco orizzontale al suolo con probabilità di superamento del 10% in 50 anni e “g” è l'accelerazione di gravità.

I valori delle azioni sismiche sono riportati nelle NTC di cui al D.M.14/01/08 (entrate in vigore dal 01/07/09) sono stati recentemente precisati con l'aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni” nel Decreto del 17 gennaio 2018 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, entrate in vigore dal 22/03/18.

Nella tabella allegata si sono riportati i valori (desunti dal foglio di calcolo “Spettri NTC-ver.1.0.3.” del C.S.L.P. in funzione delle coordinate geografiche del tracciato), dei parametri ag (accelerazione orizzontale massima), F_0 (valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale), T_{c^*} (periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale), per il sito in esame per tempi di ritorno T_r variabili da 30 a 975 anni, cui corrisponde una

probabilità di superamento Pvr% variabile dall'81 al 5% in 50 anni.



Le zone sismiche del territorio regionale a seguito dell'entrata in vigore della DGR 1164/2018

In particolare, per $T_R=475$ anni risulta $a_g=0,093g$: per tale valore va calcolato lo stato limite ultimo di salvaguardia della vita SLV nel caso di opere con vita utile o nominale $VN = 50$ anni e classe d'uso II ($CU = 1,0$), di cui alla Tab.2.4.2. delle NTC 2018.

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno SL

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	30	0,030	2,520	0,202
SLD	50	0,037	2,563	0,220
SLV	475	0,093	2,480	0,284
SLC	975	0,123	2,469	0,288

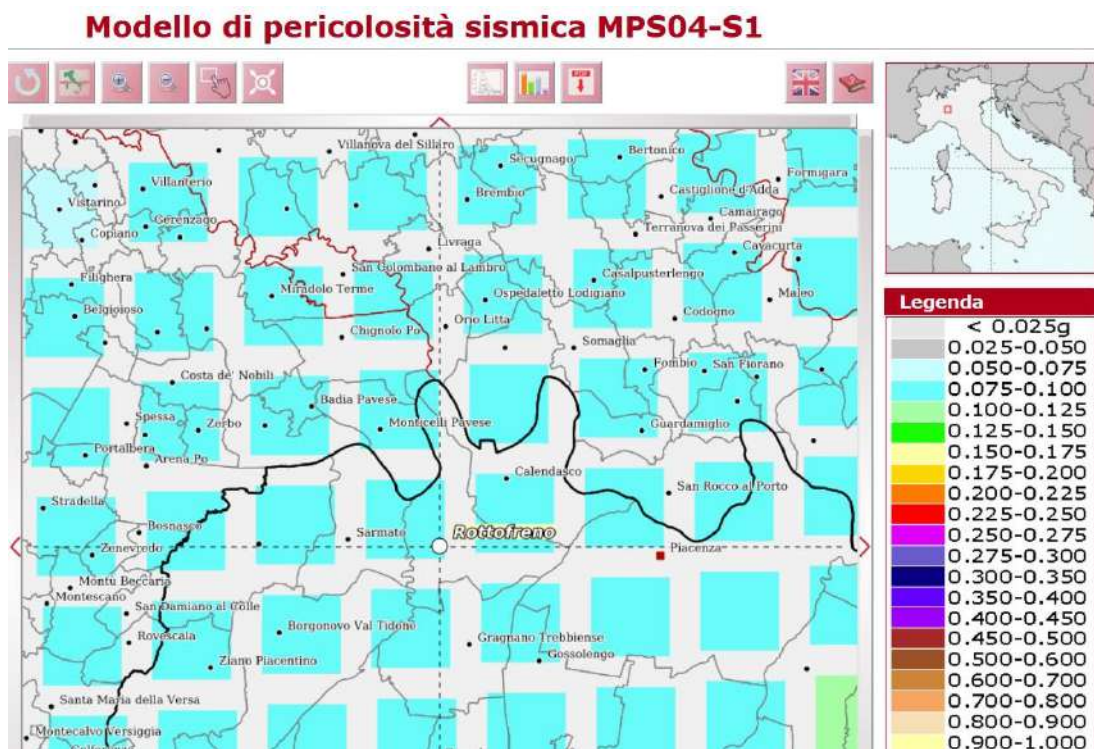
La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. L'ANIDIS non potrà essere ritenuta responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

Valori dei parametri sismici in riferimento al tempo di ritorno considerato

Analisi di disaggregazione

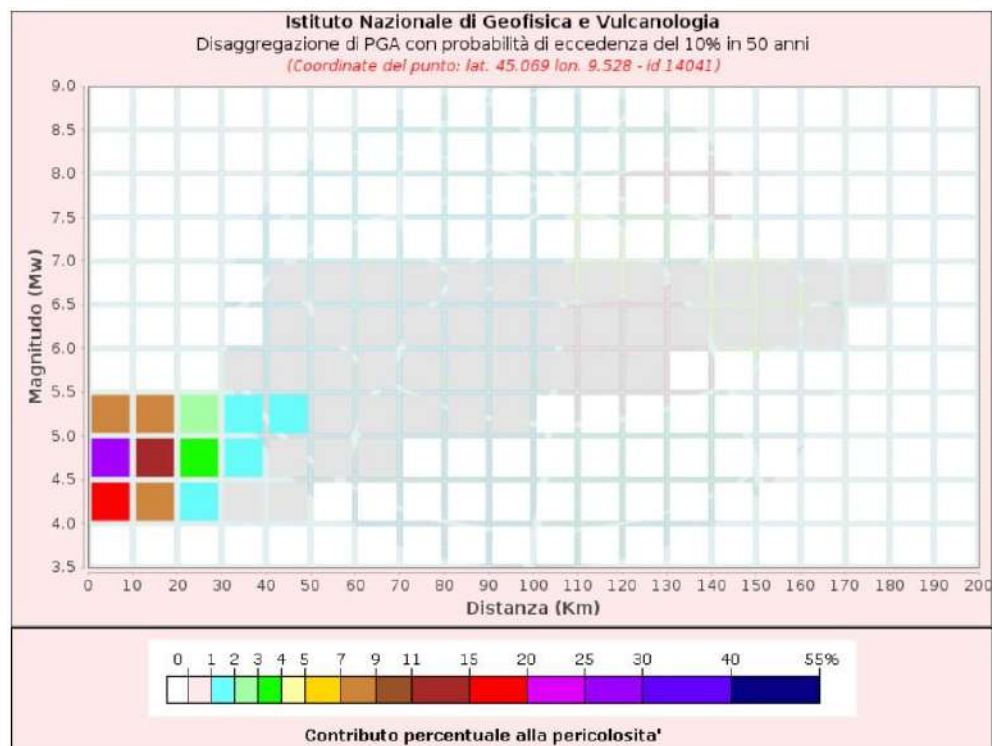
Lo studio di disaggregazione di a_g , con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, permette di individuare per l'area in esame, il *range* della coppia magnitudo-distanza che incide maggiormente

sulla sismicità dell'area. Tra i differenti metodi da utilizzare, si è optato per l'impiego delle mappe interattive di pericolosità sismica, presenti sul sito dell'*Istituto di Geofisica e Vulcanologia di Milano* (<http://esse1-gis.mi.ingv.it>); nelle figure successive vengono riprodotti i risultati del procedimento di disaggregazione di ag e le coppie magnitudo/distanza dei terremoti che apportano i maggiori danni nell'area, in funzione della percentuale della pericolosità. Tale elaborazione indica che gli eventi che contribuiscono alla sismicità dell'area sono contraddistinti da una magnitudo compresa tra 4,0 e 5,5, con valori medi di circa 4,78 e distanze epicentrali inferiori a 50 km, con valori medi di 13,9 km: si tratta pertanto di un'area contraddistinta da una sismicità medio-bassa, confermata anche dall'attribuzione del territorio comunale alla zona sismica 3. Il valore di magnitudo ottenuto dalla disaggregazione è stato confrontato quello attribuito dalla zonazione sismogenetica ZS9 all'areale oggetto di intervento, che risulta essere pari a 6,14; adottando un approccio di tipo cautelativo, per eventuali approfondimenti di terzo livello si consiglia di assumere come valore di riferimento della magnitudo quello massimo previsto dalla zonazione sismogenetica ZS9.



Mappa pericolosità sismica tratta da Progetto DCP – INGV – S1

RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA, SISMICA ED IDROGEOLOGICA



Dati di disaggregazione (variabilità in termini di magnitudo e distanza)

Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto: lat. 45.069 lon. 9.528 - id 14041)											
Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.0000	19.2000	25.1000	8.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	8.1100	14.5000	7.4700	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	1.3600	3.4700	2.6800	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.1560	1.0700	1.3200	0.3160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0273	0.7380	1.4100	0.8170	0.0339	0.0060	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.1350	0.7080	0.6520	0.2040	0.0378	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0062	0.2320	0.4160	0.2640	0.0521	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0545	0.2080	0.1900	0.0400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0079	0.0912	0.1250	0.0284	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0432	0.0869	0.0207	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0184	0.0565	0.0148	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0055	0.0349	0.0104	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007	0.0202	0.0071	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0099	0.0043	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0053	0.0024	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0022	0.0013	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
4.78	13.9	0.658

Valori di magnitudo-distanza con relativa probabilità di accadimento del 10% in 50 anni

Amplificazione topografica

Ciò premesso il tracciato della pista ciclabile in esame ricade su di un terrazzo alluvionale pianeggiante; in conformità alla Tab.3.2.IV delle NTC 2018 il sito va ascritto alla categoria topografica T1 cui corrisponde, ai sensi della Tab.3.2.VI delle NTC medesime, un coefficiente di amplificazione topografica:

$$St = 1,0$$

Categoria di sottosuolo e coeff. di amplificazione stratigrafica

Come segnalato in precedenza, il tracciato in esame dal punto di vista della velocità di propagazione delle onde sismiche trasversali o di taglio nei primi 30 m di profondità può essere suddiviso in due parti:

Tratto Rottofreno: la prova MASW 4 ha rilevato una $Vs_{30} \sim 244$ m/s; tale condizione porta ad ascrivere il suolo alla categoria C definita al c.3.2.2. delle NTC 2018 da cui in base alla Tab.3.2.IV delle medesime si può assumere:

- coefficiente di amplificazione stratigrafica S_s :

$$1,00 \leq (1,7 - 0,6 \times F_o \times a_g/g) \leq 1,50$$

- coefficiente C_c :

$$1,05 \times (T_c^*)^{-0,33}$$

in particolare, per $T_r = 475$ anni risulta:

$$S_s = 1,5.$$

Di conseguenza, in conformità al comma 3.2.3.2. delle NTC 2018, il coeff. di amplificazione che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche vale:

$$S = S_s \times St = 1,5 \times 1,0 = 1,5$$

Tratto San Nicolò: le prove MASW 5 e 11 hanno rilevato una $Vs_{30} \sim 390$ m/s; tale condizione porta ad ascrivere il suolo alla categoria B definita al c.3.2.2. delle NTC 2018 da cui in base alla Tab.3.2.V delle NTC medesime si assume:

- coefficiente di amplificazione stratigrafica S_s :

$$1,00 \leq (1,4 - 0,40 \times F_o \times a_g/g) \leq 1,20$$

- coefficiente C_c :

$$1,10 \times (T_c^*)^{-0,2}$$

Di conseguenza, in conformità al comma 3.2.3.2. delle NTC 2018, il coeff. di amplificazione che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche vale quindi per $T_r=475$ anni ovvero per lo SLV:

$$S = S_s \times St = 1,2 \times 1,0 = 1,2$$

Accelerazione orizzontale massima attesa

L'accelerazione orizzontale massima al suolo sulla verticale dei due tratti di tracciato per lo stato limite SLV e Pvr=10% possono essere così valutati:

Tratto "Rottofreno"

$$a_{\max} = a_g \times S = a_g \times S_s = 0,093 \times 1,5 = 0,139g$$

Tratto "San Nicolò"

$$a_{\max} = a_g \times S = a_g \times S_s = 0,093 \times 1,2 = 0,111g$$

Rischio liquefazione

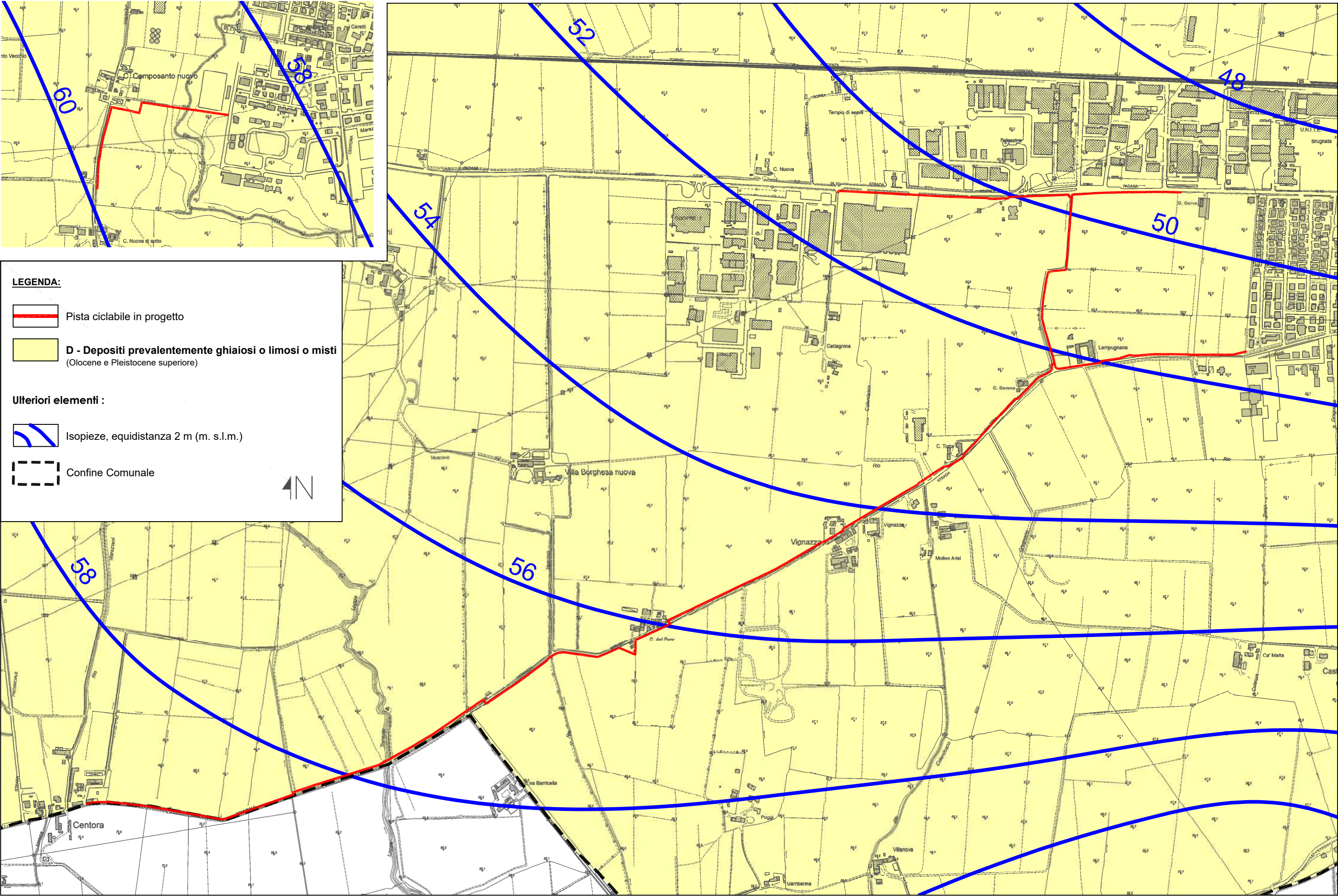
Relativamente al fenomeno della liquefazione si riprende quanto riportato nelle Norme Tecniche delle Costruzioni D.M. 17/01/2018 al Capitolo 7.11.3.4.2 "Esclusione della verifica a liquefazione". La verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizione di free-field) inferiori a 0.1g ($a < 1 \text{ m/sec}^2$);
2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 metri dal piano di campagna, quest'ultimo inteso ad andamento sub-orizzontale e con strutture a fondazioni superficiali;
3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $N_{60} > 30$;
4. elevata presenza, nel fuso granulometrico, di terreni a componente fine (limi e argille) o di ghiaie.

Come precedentemente riportato, secondo la D.G.R. 564 del 26 aprile 2021, il comune di Rottofreno è classificato in zona sismica 3, caratterizzato da un valore convenzionale di a_g (accelerazione orizzontale massima su suolo di categoria A espressa come frazione dell'accelerazione di gravità e riferita a una probabilità di superamento del 10% in 50 anni) pari a 0,093g; nel caso in esame l'intero tracciato della pista ciclabile in esame soddisfa quindi la condizione di cui al punto 1, e pertanto è possibile escludere l'insorgenza di fenomeni di liquefazione.

CARTA DELLE AREE SUSCETTIBILI
DEGLI EFFETTI SISMICI LOCALI

scala 1:10.000



Compatibilità idraulica

Di seguito si riportano le conclusioni tratte dalla *"Relazione idraulica"* (già a corredo della documentazione presentata, redatta dalla S.I.C.I.S).

Torrente Loggia e Rio Lurone

Per entrambe questi corsi d'acqua in carico alla Regione, si è condotto uno studio idraulico di dettaglio secondo la *"Direttiva contenente i criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce A e B"*.

Il tirante idrico per Tr100 anni è risultato essere oltre il piano di campagna; a tale riguardo lo studio ha considerato come massimo riempimento di tali Rii la quota del piano campagna.

L'attraversamento è in progetto tramite ponti che garantiscano per i 2/3 del loro sviluppo un'altezza dell'intradosso superiore ad 1 m rispetto al massimo tirante idrico.

Rio Calendasco, Rio Vescovo, Rio Marazzino e Rio Bianco

Per i Rii in carico al Consorzio di bonifica di Piacenza, si è proceduto ad un rilievo degli attraversamenti stradali esistenti e di alcune sezioni in terra di modo da poter stabilire una pendenza media e procedere quindi al calcolo della scala delle portate ipotizzando un coefficiente di scabrezza secondo Strickler Ks pari a 40.

Successivamente, è stato dimensionato uno scatolare in cls in grado di veicolare la portata prima calcolata considerando un coefficiente di scabrezza secondo Strickler Ks pari a 75.

Per quanto riguarda il Rio Bianco, esso sovrappassa il Rio Marazzino con un manufatto scatolare, mentre il Marazzino è sifonato al di sotto del Rio Bianco stesso.

Il manufatto verrà demolito e al suo posto verranno realizzati 3 pozzetti:

- 2 a cavallo del Rio Bianco agli estremi del sifone del Marazzino (rifatto per circa 3 m lineari con un tubo DN600);
- 1 in corrispondenza del vecchio sovrappasso del Rio Bianco ripristinando la possibilità di deviare il Rio Bianco nel Rio Marazzino tramite paratoia manuale

Cunette e fossi minori

Per le cunette e i fossi minori si è proceduto ad un rilievo di alcune sezioni in terra di modo da poter stabilire una pendenza media e procedere quindi al calcolo della scala delle portate ipotizzando un coefficiente di scabrezza secondo Strickler Ks pari a 40.

Successivamente, si è dimensionato una tubazione/scatolare in cls in grado di veicolare la portata prima calcolata considerando un coefficiente di scabrezza secondo Strickler Ks pari a 75.

Conclusioni

Preso atto delle conclusioni tratte nella "*Relazione idraulica*" (già a corredo della documentazione presentata), redatta dalla S.I.C.I.S., nonché dalla documentazione bibliografica di carattere geologico e sismico attualmente disponibile è possibile affermare che non sussistano particolari criticità dal punto di vista geologico idrogeologico e sismico alla realizzazione del progetto così come proposto.

Si riconferma che sono in corso le indagini geognostiche, commissionate dall'Amministrazione comunale, atte alla puntuale analisi del sedime della pista in progetto, i risultati delle quali potranno dare maggiori e più specifiche indicazioni in merito alla fase esecutiva della stessa.

Rimanendo a disposizione per ulteriori chiarimenti si rendessero necessari si porgono

Cordiali saluti



scala 1:10.000

