Dott. Geol. MICHELE VOLPATI - Via Adige 9/9, Albenga (SV) - Tel. 0182/541190; Cell.:335/6825992
C.F. VLPMHL72RO2A145J - P.I. 01188990095

COMUNE DI CERIALE
(Provincia di Savona)

INTERVENTO DI AMPLIAMENTO E POTENZIAMENTO DELL'ATTIVITA' AGRICOLA ESISTENTE MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN'AREA AGRITURISTICA ATTREZZATA PER CARAVAN E AUTOCARAVAN CON ANNESSO BLOCCO SERVIZI ALL'INTERNO DEL PERIMETRO AZIENDALE, AI SENSI DELL'ART. 10 COMMA 1 DELLA L.R. 05/04/2012 E S.M.I., SU TERRENO AZIENDALE SITO IN VIA NOSTRA SIGNORA DELLE GRAZIE IDENTIFICATO AL N.C.T. AL FOGLIO N. 5 MAPPALI N. 396 E 585

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA STRALCIO

(AI SENSI NTC 2018)

COMPATIBILITA' INTERVENTO CON NORMATIVA PIANO DI BACINO, MODELLAZIONE SISMICA DEL SITO, PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE, CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL TERRENO, FATTIBILITA' GEOLOGICA E MODALITA' UTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO

COMMITTENTE: **Azienda FOSSATI Pierangelo**
Via Nuova di Peagna n. 221,
CERIALE (SV),
P.IVA: 01025430099
C.F. FSS PNG 68H11 A145M

1 - PREMESSA

L'Azienda Agricola FOSSATI PIERANGELO, con sede in Ceriale (SV), Via Nuova di Peagna n. 221, P.IVA: 01025430099, C.F. FSS PNG 68H11 A145M, intende effettuare un intervento di ampliamento e potenziamento dell'attività agricola esistente mediante la realizzazione di un'area agrituristica attrezzata per caravan e autocaravan con annesso blocco servizi all'interno del perimetro aziendale, ai sensi dell'art. 10 comma 1 della L.R. 05/04/2012 n.10 e s.m. e i., sul terreno situato in Via Nostra Signora delle Grazie, identificato al N.C.T. al Fg. 5 mapp. 396 e 585.

Per maggiori dettagli riguardanti i particolari costruttivi delle opere previste, si rimanda alle tavole in allegato ed al progetto redatto dallo Studio Tecnico del Dott. Ing. Andrea ALESSANDRI, con sede in Albenga (SV), via Genova n.123/2.

La presente relazione geologica e geotecnica stralcio è volta allo studio delle caratteristiche geologiche, geotecniche, geomorfologiche ed idrologiche dell'area in esame in rapporto agli interventi previsti, alla verifica delle compatibilità dei lavori con la normativa del Piano di Bacino, con l'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n°3274/2003 (normativa sismica), con le Norme Tecniche per le Costruzioni entrate in vigore il 22 Marzo 2018 (NTC 2018).

2 - CARATTERISTICHE GEOGRAFICHE, GEOMORFOLOGICHE ED IDROGEOLOGICHE DELL'AREA IN ESAME

Il sito oggetto d'intervento ricade nel territorio del Comune di Ceriale (SV), in via Nostra Signora delle Grazie, a Nord Ovest dell'Autostrada dei Fiori A10, alla quota di circa 80 m s.l.m. (Tav.1).

La zona si colloca in un'area collinare, caratterizzata da abitazioni residenziali sparse, circondate da campi agricoli ed impianti serricoli.

Il crinale in oggetto immerge dolcemente verso Sud-Est con una pendenza media pari a circa 7%, corrispondente ad un angolo di pendio di circa 4°.

Durante le operazioni di rilievo in campagna non sono state riscontrate evidenze di dissesti di origine idrogeologica, in atto o potenziali.

Non è stata osservata la presenza di falda freatica che possa interagire con gli interventi in progetto: la morfologia del luogo non consente l'accumulo di acque sotterranee negli strati superficiali del terreno.

3 – ANALISI DEI VINCOLI GRAVANTI SUL TERRENO

- VINCOLO PER SCOPI IDROGEOLOGICI

L'area non è soggetta a vincolo idrogeologico.

- PIANO DI BACINO SUL RISCHIO IDROGEOLOGICO

Le risultanze dell'analisi della cartografia del Piano di Bacino del Carenda in corrispondenza dell'area in oggetto vengono di seguito riportate (Tav. 2):

- **Carta del Reticolo Idrografico e C.T.R. Regione Liguria:** l'intervento in progetto non andrà ad interferire con nessuno dei corsi d'acqua presenti nella zona, mantenendosi ad una distanza da questi superiore rispetto a quella prevista dalla normativa per le fasce di inedificabilità assoluta e di rispetto.
- **Carta delle Fasce di Inondabilità:** la zona in esame non rientra all'interno delle fasce identificate dal Piano.
- **Carta della Suscettività al Dissesto dei Versanti:** la zona ricade in un'area a suscettività al dissesto Bassa (Pg1).
- **Carta degli Interventi:** nell'area in esame il Piano non prevede alcun intervento.

L'intervento in progetto è compatibile con la normativa del Piano: non interferirà negativamente con le condizioni di stabilità dell'intera area e non ne aggraverà il grado di suscettività al dissesto.

Gli interventi sono inoltre compatibili con il Regolamento Regionale di Polizia Idraulica n. 3/2011 e con la normativa di Piano di Bacino in riferimento alle previsioni del D.G.R. 989/2011.

4 - RILEVAMENTO GEOLOGICO TECNICO E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL TERRENO

La porzione del territorio del Comune di Ceriale in corrispondenza dell'area oggetto di intervento è geologicamente caratterizzata dai depositi alluvionali del *Fluviale Antico Ligure*: depositi ghiaiosi talora molto grossolani, poligenici (anche con ciottoli di cristallino), e sabbie di deposizione fluviale o marina, localmente molto alterati in superficie (Pleistocene antico? - Pliocene superiore?).

Utilizzando lo scissometro ed il penetrometro tascabili, si sono ottenuti i valori dell'angolo di attrito (φ) e della coesione non drenata (c_u) propri della porzione più superficiale della coltre alluvionale, riportati in tabella 1:

coltre alluvionale	**Peso di volume (γ)**	**Angolo di attrito (φ)**	**Coesione non dren. (c_u)**
ghiaia – sabbia matrice argillosa	1,9 t/mc	32°	1,9 t/mq

Tab. 1

Tali sedimenti risultano sovrapposti ai litotipi propri della *Formazione di Albenga*, non affioranti in corrispondenza dell'area in esame, costituiti da calcari chiari, più o meno scistosi, in straterelli molto sottili separati da patine sericitiche grigie e verdastre, talora con bande rossastre (Eocene – Paleocene).

Grazie alle indagini eseguite è stato possibile constatare una sostanziale uniformità stratigrafica in tutto il terreno oggetto di intervento.

5 – INQUADRAMENTO DELL'AREA OGGETTO DI INTERVENTO IN RAPPORTO ALLA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI COMUNI ITALIANI: MODELLAZIONE SISMICA DEL SITO E PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE

Il Comune di Ceriale (SV), ai sensi della classificazione sismica aggiornata, ricade in **Zona 3.**

Categorie di sottosuolo

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, il sottosuolo di riferimento appartiene alla **Categoria B.**

Categoria	Descrizione
A	*Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di velocità delle Onde di Taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti, con spessore massimo pari a 3 m.
B	*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti* caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Velocità Equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti* con profondità del substrato superiori a 30 mt, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori della Velocità Equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	*Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti*, con profondità del substrato superiori a 30m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori di Velocità Equivalente compresi tra 100 m/s e 180 m/s.
E	*Terreni con caratteristiche e valori di Velocità Equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30m.*

Condizioni topografiche

Categoria	Caratteristiche delle superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15°$
T2	Pendii con inclinazione madia $i > 15°$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15° \leq i \leq 30°$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30°$

Spettro di risposta elastico in accelerazione

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione è espresso da una forma spettrale riferita ad uno smorzamento convenzionale del 5%, moltiplicata per l'accelerazione massima a_g su sito di riferimento rigido orizzontale. Nella definizione dello spettro di risposta elastico della componente orizzontale interviene il fattore S, coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione $S=S_S \cdot S_T$, essendo S_S il coefficiente di amplificazione stratigrafica e S_T il coefficiente di amplificazione topografica. Sempre nella medesima definizione interviene il fattore T_C, che è il periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro, dato da $T_C = C_C \cdot T^*_C$ dove T^*_C è il periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale e C_C è un coefficiente funzione della categoria del suolo.

Amplificazione stratigrafica

Categoria sottosuolo	Ss	Cc
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot A_g/g \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T^*_C)^{-20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot A_g/g \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T^*_C)^{-33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot A_g/g \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T^*_C)^{-50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot A_g/g \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T^*_C)^{-40}$

Dove F_0 è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido, ed ha valore minimo pari a 2,2, e g è l'accelerazione di gravità

Amplificazione topografica

In funzione delle categorie topografiche, per tener conto delle condizioni topografiche i valori del coefficiente topografico S_T sono i seguenti:

Categoria topografica	Ubicazione opera intervento	S_T
T1	-	1,00
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

Spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale

I valori dei parametri dello spettro di risposta elastico della componente verticale sono i seguenti:

Categoria sottosuolo	S_S	T_B	T_C	T_D
A, B, C, D, E	1,0	0,05 s	0,15 s	1,0 s

Dove T_B è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante ($T_B = T_C/3$) e T_D è il periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro ($T_D = 4,0 \cdot a_g/g + 1,6$)

Spettro di risposta elastico in spostamento delle componenti orizzontali

Nel calcolo dello spettro di risposta elastico in spostamento delle componenti orizzontale entrano in gioco i parametri T_E e T_F: i loro valori sono i seguenti:

Categoria sottosuolo	T_E [s]	T_F [s]
A	4,5	10,0
B	5,0	10,0
C, D, E	6,0	10,0

6 – DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI

Il progetto prevede l'ampliamento ed il potenziamento dell'attività agricola esistente attraverso la realizzazione di un'area agrituristica attrezzata per caravan e autocaravan, con annesso blocco servizi, all'interno del perimetro aziendale (Tavv. 3 – 5).

Il corpo servizi sarà realizzato in moduli prefabbricati in cemento armato precompresso e sarà costituito da un ufficio, un locale tecnico, un magazzino, una lavanderia e 4 bagni. Tale struttura sarà poggiata su una platea in c.a. che dovrà essere fondata all'interno della coltre alluvionale del Fluviale Antico Ligure.

Il progetto prevede inoltre la realizzazione di n. 14 piazzole per caravan/autocaravan dotate di colonnine servizi, di uno spazio comune da utilizzarsi come area giochi/grill, di un'area manovra per gli automezzi e di una piazzola attrezzata con apposita caditoia per lo scarico dei serbatoi di raccolta dei reflui dei camper.

Le acque di origine meteorica insistenti sull'area saranno raccolte e smaltite in parte nella rete delle acque bianche esistente in corrispondenza della limitrofa Strada Comunale ed in parte nel canale presente sulla porzione Est del lotto di proprietà.

Di seguito si riportano i calcoli relativi alla stabilità dei limitati fronti di scavo previsti dalla progettazione.

6.2 – STABILITÀ DEI FRONTI DI SCAVO IN PROGETTO

I fronti di scavo previsti per la realizzazione degli interventi in progetto (basamento di fondazione del blocco servizi e tubazioni interrate) avranno un'altezza massima pari a circa 1,00 mt e saranno realizzati all'interno della coltre alluvionale del Fluviale Antico Ligure (Tav. 5).
Di seguito viene verificata la loro stabilità in base alle NTC 2018.
Per identificare l'altezza critica (H_c) dello scavo (l'altezza in corrispondenza della quale la spinta totale del terreno è nulla e oltre la quale il fronte risulta instabile) sono stati utilizzati i parametri geotecnici propri della coltre alluvionale, riportati in Tab. 1, e, a vantaggio della sicurezza, è stato posto $\varphi = 0$ (verifica a breve termine).
La metodologia utilizzata nei calcoli è la seguente:

Approccio 1 – Combinazione 2 (A2 + M2 + R2)

Tabella 6.2.I – *Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.*

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali (1)	Favorevole	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. i carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Non ci sono carichi.

Tabella 6.2.II – *Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno*

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ	γ_γ	1,0	1,0

I coefficienti M2 considerati nei calcoli sono stati: 1,25, 1,25, 1,4 e 1,0

Il coefficiente parziale (R2) vale: $\gamma_R = 1.1$

Per l'analisi di sicurezza a breve termine, in termini di tensioni totali, è stata utilizzata la Metodologia di Taylor, basata sul metodo dell'equilibrio limite globale. Il fattore di sicurezza viene così espresso:

$$F = N \cdot c_u / \gamma \cdot H_c$$

Dove N è il fattore di stabilità definito da Taylor e γ è il peso per unità di volume del terreno.

Ponendo $\varphi = 0$, N risulta pari a 3,85.

Applicando i coefficienti previsti dalla normativa sulle costruzioni, la formula diventa:

$$F = (1/\gamma_R) \cdot (N \cdot c_u / \gamma_{cu} \cdot \gamma \cdot H_c)$$

Per avere equilibrio fra le forze agenti e quelle resistenti, F deve essere pari a 1. Sarà il coefficiente γ_R a rendere il coefficiente di sicurezza paria a 1.1 (R2).

Dalla formula, si ricava quindi:

$$H_c = (N \cdot c_u) / (\gamma_R \cdot \gamma_{cu} \cdot \gamma)$$

Da cui:

$$\mathbf{H_c = 2{,}50\ mt}$$

I calcoli dimostrano che i fronti di scavo risulteranno stabili. Sarà comunque opportuno dotare la zona a monte dei fronti di un'adeguata canalizzazione provvisoria delle acque superficiali, necessaria al fine di evitare che queste possano andare ad interferire con gli scavi in via di esecuzione.

7 - CONCLUSIONI

L'intervento edilizio in progetto risulta compatibile con le prescrizioni relative alle Norme del Piano di Bacino del Carenda, non genererà alcun fenomeno di instabilità sul terreno e sulle strutture esistenti e non altererà in maniera determinante le naturali linee di deflusso delle acque superficiali.

Gli scavi, se realizzati secondo le modalità riportate nella presente relazione, non comporteranno alcuna problematica esecutiva particolare.

Le acque di origine meteorica insistenti sull'area saranno raccolte e smaltite in parte nella rete delle acque bianche esistente in corrispondenza della limitrofa Strada Comunale ed in parte nel canale presente sulla porzione Est del lotto di proprietà.

Dal punto di vista geologico, l'intervento risulta fattibile

Il terreno derivato dagli scavi non comprende inquinanti o rocce verdi e verrà riutilizzato in situ per il rimodellamento dell'area a fine lavori: l'eventuale eccedenza sarà conferita ad idonea discarica (in conformità alla normativa vigente)

Albenga, Maggio 2022

Il Tecnico
Dott. Geol. Michele Volpati



Stati limite

Classe Edificio

II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e sociali...

Vita Nominale: 50

Interpolazione: Media ponderata

CU = 1

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	Fo	T_c^* [s]
Operatività (SLO)	30	0.023	2.495	0.175
Danno (SLD)	50	0.033	2.507	0.200
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.116	2.436	0.283
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.159	2.459	0.299
Periodo di riferimento per l'azione sismica	50			

Coefficienti sismici

Tipo: Stabilità dei pendii e fondazioni

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti

H (m): 1 — us (m): 0.1

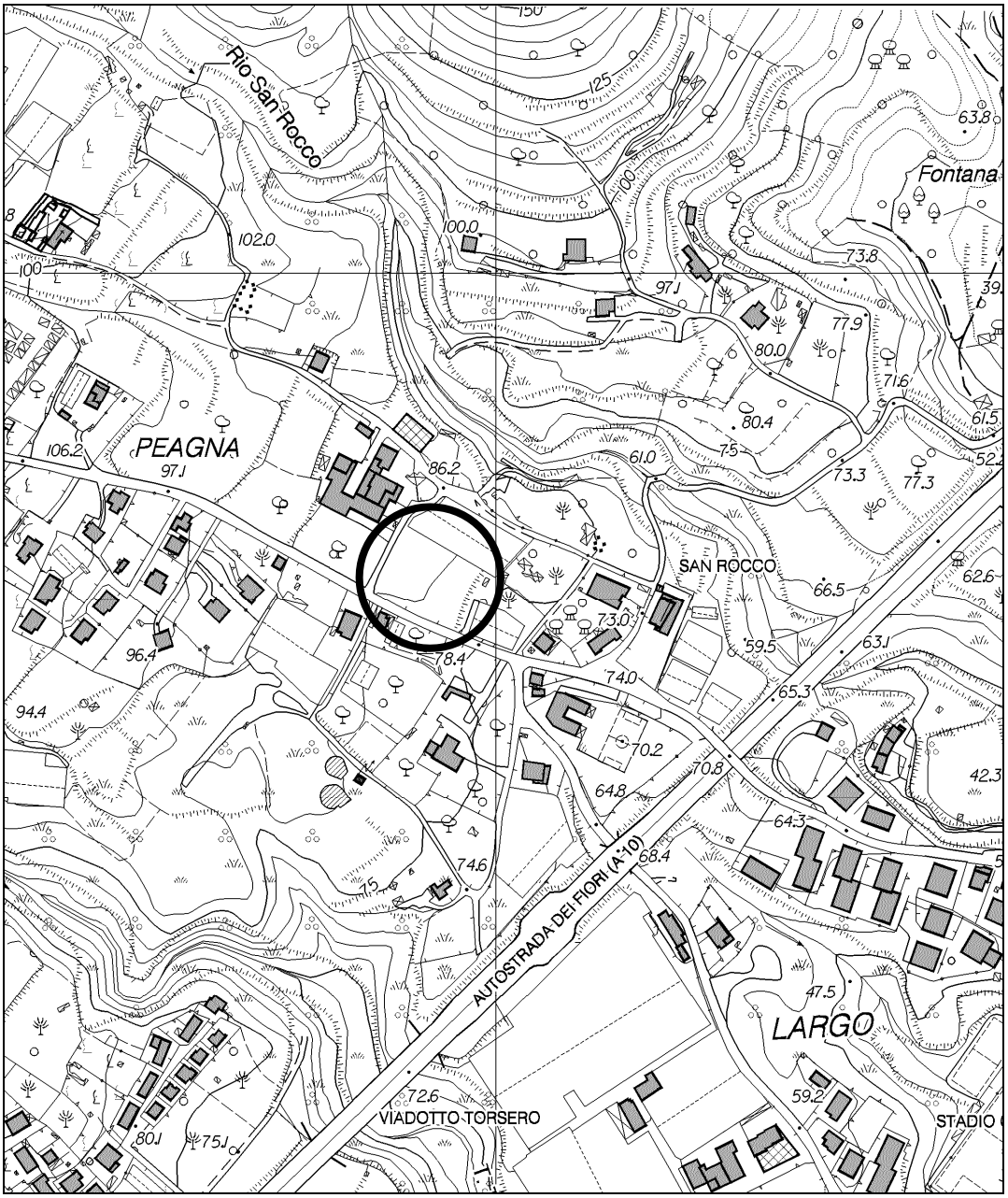
Cat. Sottosuolo: B

Cat. Topografica: T1

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,20	1,20	1,20	1,20
CC Coeff. funz categoria	1,56	1,52	1,42	1,40
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

Acc.ne massima attesa al sito [m/s²]: 0.6

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.006	0.008	0.033	0.046
kv	0.003	0.004	0.017	0.023
Amax [m/s²]	0.275	0.390	1.361	1.870
Beta	0.200	0.200	0.240	0.240



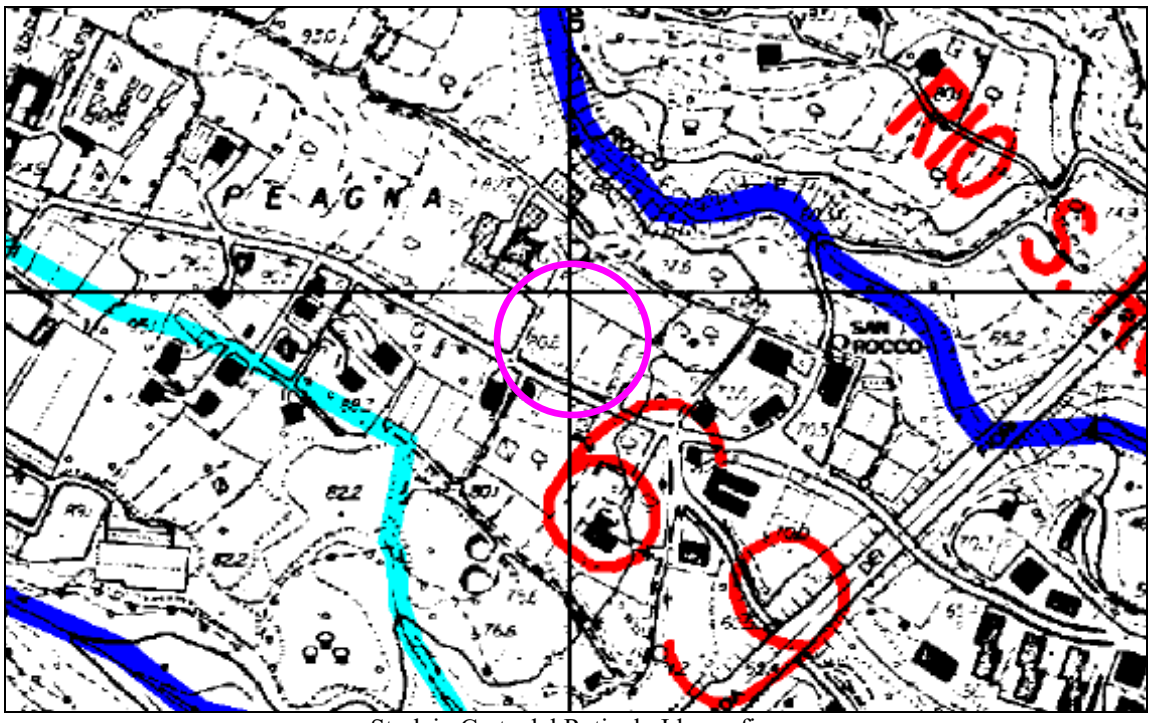
TAV. 1

STRALCIO C.T.R. REGIONE LIGURIA

(scala 1:5.000)

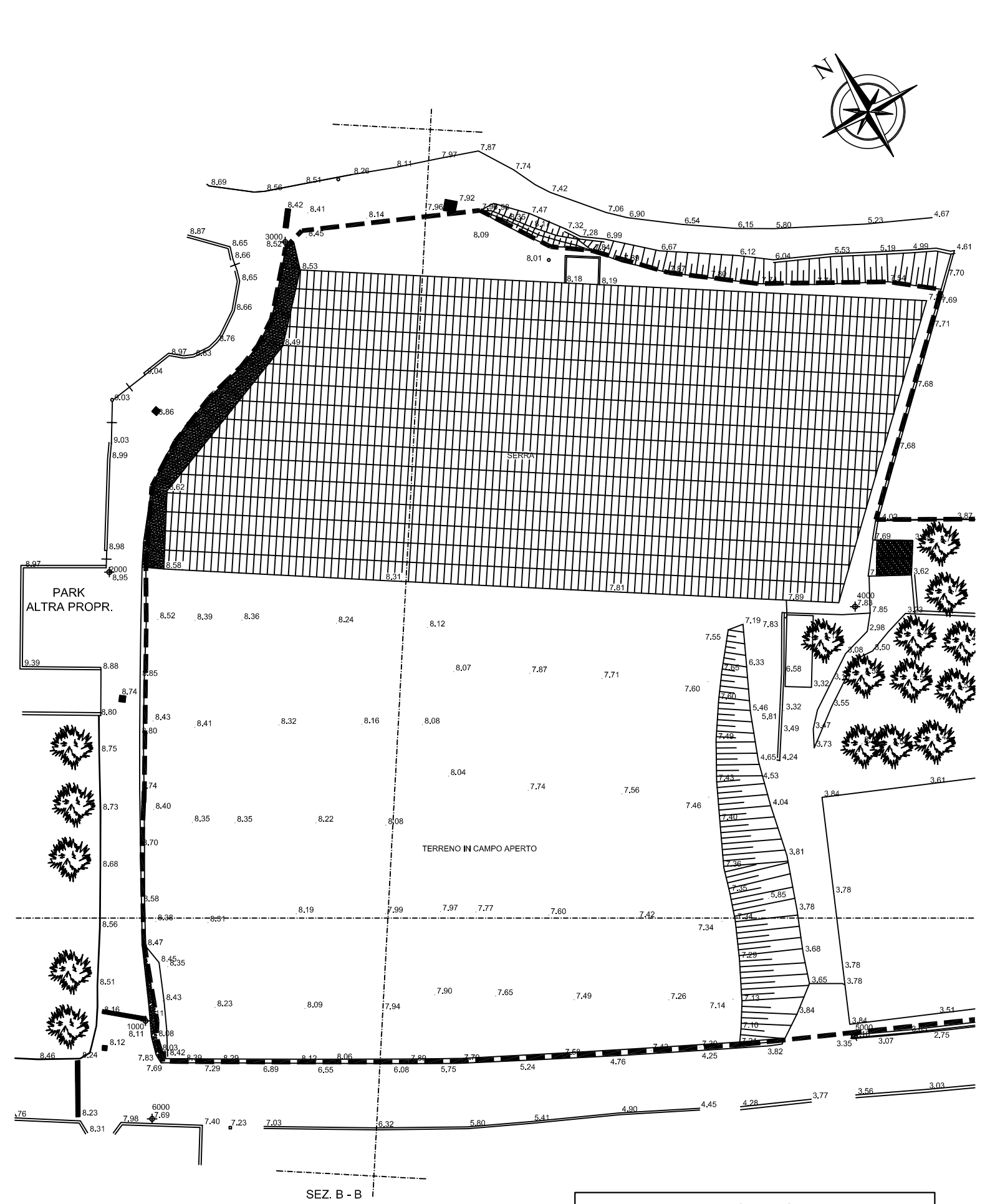


Stralcio Carta della Suscettività al Dissesto dei Versanti

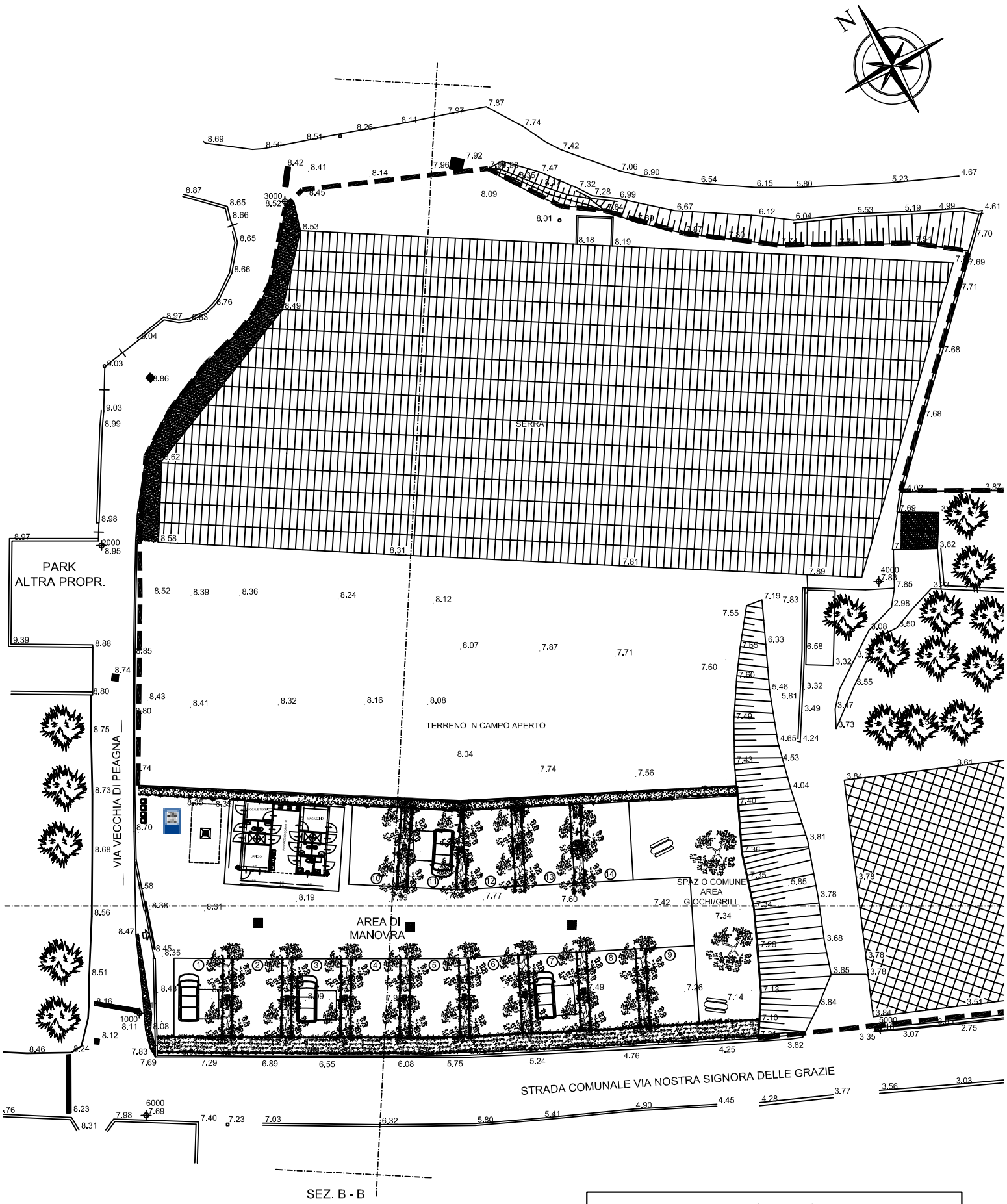


Stralcio Carta del Reticolo Idrografico

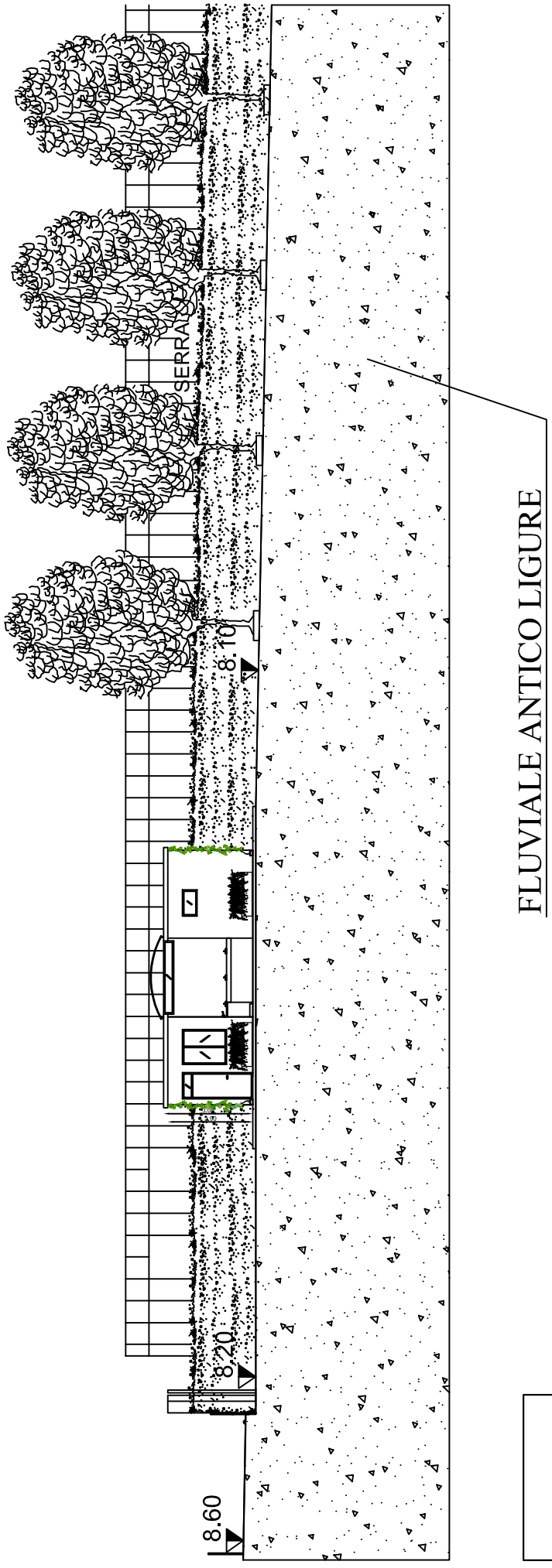
TAV. 2
ESTRATTI PIANO di BACINO del Rio CARENDA (scala 1:5.000)



TAV. 3
PLANIMETRIA GENERALE
STATO DI FATTO
(Scala 1:500)



TAV. 4
PLANIMETRIA GENERALE
STATO DI PROGETTO
(Scala 1:500)



TAV. 5
SEZIONE GEOLOGICA
SCHEMATICA A-A
(Scala 1:200)