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

COMUNE DI VENDONE
(Provincia di Savona)

RIQUALIFICAZIONE CON AMPLIAMENTO DI EDIFICIO DI SERVIZIO

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA STRALCIO

(AI SENSI NTC 2018)

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

COMMITTENTE: Comune di Vendone (SV)
Loc. Capoluogo 1
17032 Vendone (SV)

1 - PREMESSA

Il Comune di Vendone (SV), avente sede in Loc. Capoluogo n.1, intende riqualificare ed ampliare l'edificio di servizio esistente ubicato nel Comune di Vendone (SV) in Loc. Castellano, all'interno del Parco delle Sculture di Rainer Kriester censito al N.T.C. al Foglio 16 mapp. 287 – 288 – 301 – 302 – 308 - 440.

Per maggiori dettagli riguardanti i particolari costruttivi dell'edificio, si rimanda al progetto redatto dal Dott. Arch. Marinella Orso, con proprio Studio Tecnico ad Albenga (SV) in Via B. Ricci n 3.

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

L'area oggetto di intervento è sita nel Comune di Vendone (SV), in Località Castellaro, a valle della Strada Provinciale n. 35, alla quota media di circa 280 mt s.l.m. (Tav. 1).

Il terreno in esame è ubicato in prossimità della sommità di un versante che degrada in direzione Est: essendo in prossimità della sommità del crinale la pendenza del pendio, nell'area di intervento, è minima.

Durante le operazioni di rilievo effettuate in sito non è stata osservata la presenza di una falda freatica superficiale a profondità tale da poter interagire direttamente con gli interventi in progetto: la morfologia del luogo non consente l'accumulo di acque sotterranee negli strati superficiali del terreno.

Nel sito e nel suo intorno non sono state riscontrate evidenze di dissesto di origine idrogeologica, in atto o potenziali.

3 – ANALISI DEI VINCOLI GRAVANTI SUL TERRENO

- VINCOLO PER SCOPI IDROGEOLOGICI

L'area è soggetta a vincolo idrogeologico

- PIANO DI BACINO SUL RISCHIO IDROGEOLOGICO

Le risultanze dell'analisi della cartografia del Piano di Bacino del Centa 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 principali presenti nella zona, mantenendosi ad una distanza da questi molto superiore rispetto a quella prevista dalla normativa.
- **Carta delle Fasce di Inondabilità:** la zona in esame non rientra all'interno della fasce identificate dal Piano.
- **Carta della Suscettività al Dissesto dei Versanti:** la zona ricade in un'area a suscettività Media (Pg2).
- **Carta degli Interventi:** nell'area in esame il Piano non prevede alcun intervento.

L'opera edilizia in progetto è compatibile con la normativa di 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 – RILIEVO GEOLOGICO-TECNICO E CARATTERIZZAIZONE GEOTECNICA DEL TERRENO.

Nella porzione del territorio del Comune di Vendone (SV) in corrispondenza dell'area oggetto di intervento affiora diffusamente il complesso Pliocenico dei conglomerati di Monte Villa. I valori geomeccanici propri di tali conglomerati sono riassunti nella seguente tabella:

Conglomerati	**Peso di volume (γ)**	**Angolo di attrito (φ)**	**Coesione non dren. (c_u)**
	2,3 t/mc	45°	4,0 t/mq

Tab. 1

Per tale formazione rocciosa è stata determinata la giacitura media di stratificazione.
Il JCS (resistenza alla compressione) è stato calcolato attraverso n.5 misurazioni, effettuate lungo gli affioramenti presenti in prossimità dell'intervento, mediante l'utilizzo del martello di Schmidt. I valori di rimbalzo ottenuti sono i seguenti: 18, 22, 24, 22 e 32; il valore medio è quindi pari a:

(18+22+24+22+32) / 5 = 23.6

Il risultato medio ottenuto è stato correlato poi con il peso in volume di 2,3 t/mc dando il valore di JCS riportato in Tab. 2:

Sup. di stratificazione	**Giacitura**	**JCS**	**JRC**
s.	N 238/8	25 Mpa = 2.550 t/mq	Da 12 a 14

Tab. 2

La coltre detritica, in corrispondenza dell'area, ha potenza molto limitata ed è di natura eluvio-colluviale, granulometricamente costituita da sabbie e ghiaie in una matrice limosa.
Per ottenere i valori dell'angolo di attrito (φ) e della coesione non drenata (c_u) propri di tale coltre detritica sono stati utilizzati lo scissometro ed il penetrometro tascabili; sono state eseguite diverse misurazioni e sono stati ricavati i seguenti valori medi:

coltre detritica	Peso di volume (γ)	Angolo di attrito (φ)	Coesione non dren. (c_u)
ghiaia-sabbia in matrice argillosa	1,8 t/mc	30°	1,8 t/mq

Tab. 3

Grazie ai rilievi eseguiti in sito è stato possibile constatare una sostanziale uniformità stratigrafica in tutto il terreno oggetto di intervento.

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

Il Comune di Vendone (SV), ai sensi della classificazione sismica vigente, 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 media $i > 15°$
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 la demolizione dell'edifico di servizio esistente e la realizzazione di un nuovo manufatto destinato in parte a locale di servizio ed in parte a deposito.
Per la realizzazione del progetto saranno necessari scavi che si approfondiranno quasi totalmente all'interno del substrato roccioso conglomeratico: la coltre detritica, infatti, in corrispondenza dell'intervento, presenta potenza modesta (si veda la documentazione fotografica allegata).

6.1 – STABILITÀ DEI FRONTI DI SCAVO IN PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEL NUOVO MANUFATTO

Preliminarmente alle operazioni di scavo, la coltre detritica superficiale (di potenza limitata) posta sui conglomerati in prossimità del realizzando manufatto verrà asportata: in corrispondenza dei fronti la coltre verrà sistemata conferendole una inclinazione massima pari a 30°.
Gli scavi in roccia, quindi, avranno una altezza massima pari a circa 3,50 metri.
Per la realizzazione del nuovo edificio sarà necessaria la realizzazione di un solo fronte di scavo ubicato come in Tav. 4.
Per calcolare la stabilità di questo fronte, in primo luogo è stata calcolata l'inclinazioni apparente della superficie di stratificazione rispetto alla direzione del fronte in questione (Tav. 5). La direzione del fronte di scavo sarà costante (si veda la planimetria di progetto con l'ubicazione delle sezioni).

Inclinazione apparente del fronte di scavo

Discontinuità	Giacitura	Direzione sezione	Inclinazione apparente	Sup. attive
s.	N 238/8	**N85**	-7°	0

Dalla tabella si evince che, data la geometria del substrato roccioso a reggipoggio, l'assenza di discontinuità interne e l'assenza di un carico a monte (vista la vicinanza della sommità del crinale), non si potranno generare superfici attive di scivolamento quindi lo scavo risulterà stabile e il fronte non genererà spinte attive sulla parete del manufatto in progetto.

6.2 – STABILITA' GLOBALE DEL VERSANTE

Il versante è caratterizzato dall'affioramento diffuso del substrato roccioso e non esiste un accumulo detritico di potenza tale da poter generare instabilità (l'area di intervento è ubicata sulla sommità di un crinale roccioso). Inoltre l'opera in progetto, considerando il peso del volume di roccia che verrà asportato per far posto alla struttura, non genererà sovraccarico sul pendio rispetto allo stato attuale.

Neppure il substrato roccioso potrà generare problematiche di instabilità del pendio. La linea di massima pendenza ha direzione media N80: per avere indicazioni precise sulla stabilità globale del versante è necessario considerare l' inclinazione apparente della stratificazione:

Discontinuità	**Giacitura**	**Direzione sezione**	**Inclinazione apparente**	**Sup. attive**
s.	N 238/8	**N80**	-7°	0

Da quanto sopra riportato, è evidente che la stratificazione propria dell'ammasso, con assenza di discontinuità interne, presenta una geometria a reggipoggio e non potrà quindi generare una superficie di possibile scivolamento.

Si può concludere che la porzione di versante in oggetto risulterà stabile nel tempo.

6.3 – REGIMAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE

Le acque meteoriche insistenti sulla copertura del nuovo manufatto verranno raccolte in un pozzetto (ubicato come in Tav. 4) e da qui verranno convogliate, attraverso una tubazione interrata, nell'impluvio naturale ubicato a valle dell'area.

7 - CONCLUSIONI

L'intervento edilizio in progetto risulta compatibile con le prescrizioni relative alle Norme del Piano di Bacino del Centa, 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 meteoriche insistenti sull'area verranno raccolte e convogliate nell'impluvio naturale ubicato a valle dell'area oggetto di intervento.

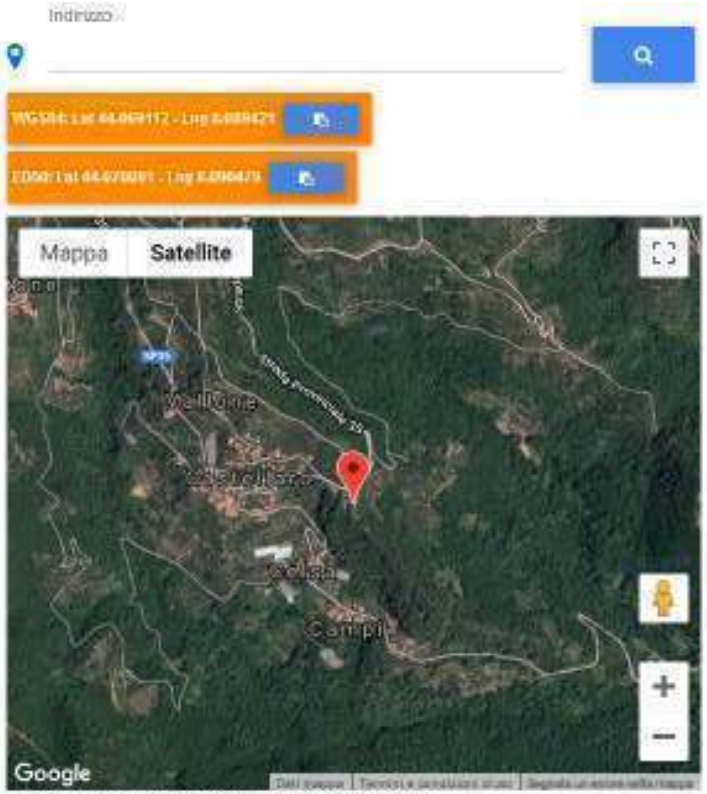
Dal punto di vista geologico, l'intervento risulta fattibile.

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 rimanenza ed il materiale derivante delle demolizioni verranno conferiti ad idonea discarica in conformità alla Normativa vigente.

Albenga, Maggio 2019

Il Tecnico

Dott. Geol. Michele Volpati



Stati limite

Classe Edificio

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

Vita Nominale 50

Interpolazione Media ponderata

CU = 1

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	Fo	Tc* [s]
Operatività (SLO)	30	0.027	2.474	0.167
Danno (SLD)	50	0.037	2.578	0.206
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.132	2.439	0.267
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.179	2.474	0.302
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

os (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	1,54	1,51	1,41	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	0.009	0.036	0.051
kv	0.003	0.004	0.019	0.026
Amax [m/s²]	0.313	0.432	1.550	2.103
Beta	0.200	0.200	0.240	0.240

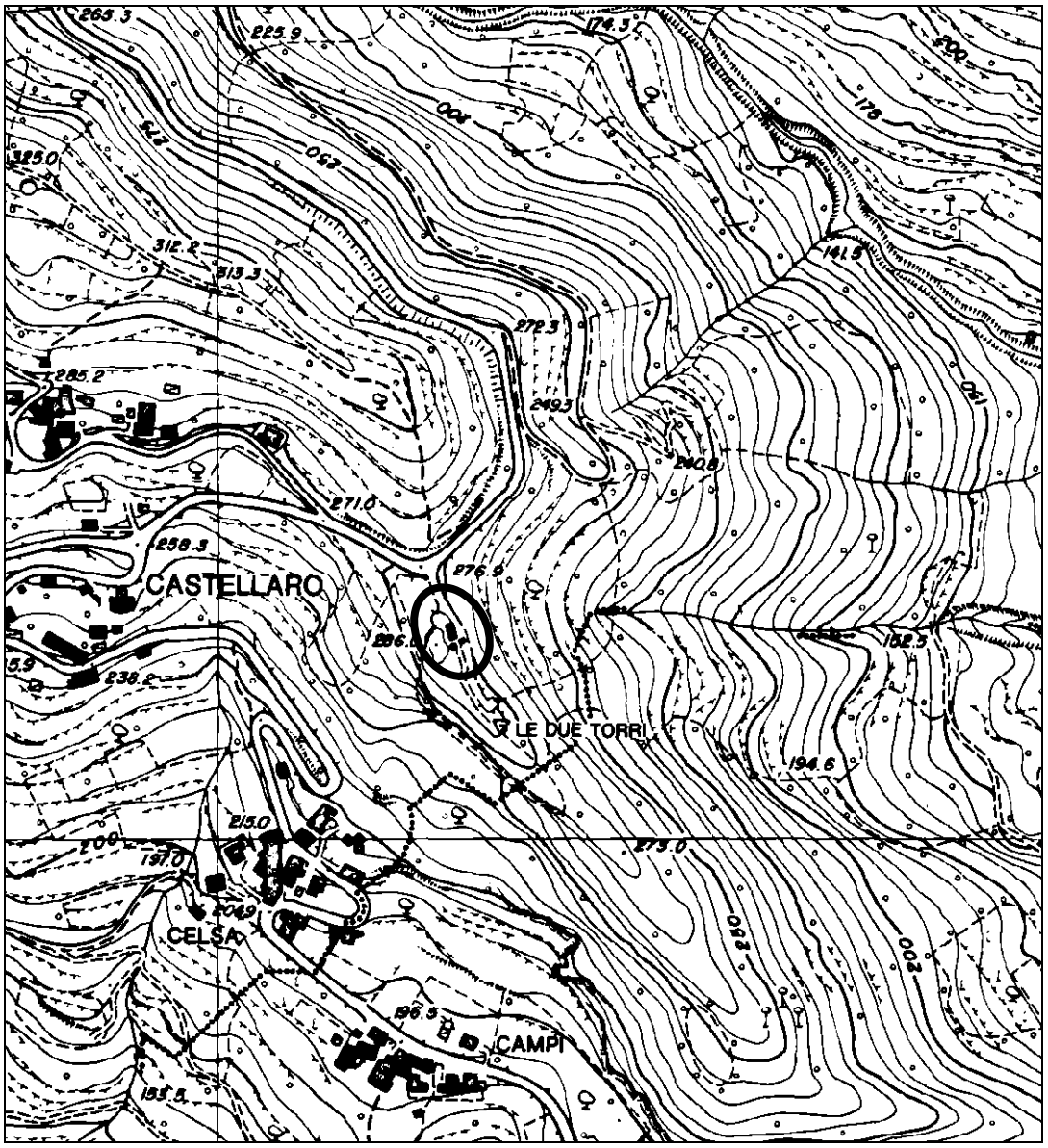
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Foto n. 1: Affioramento roccioso a tergo del manufatto esistente



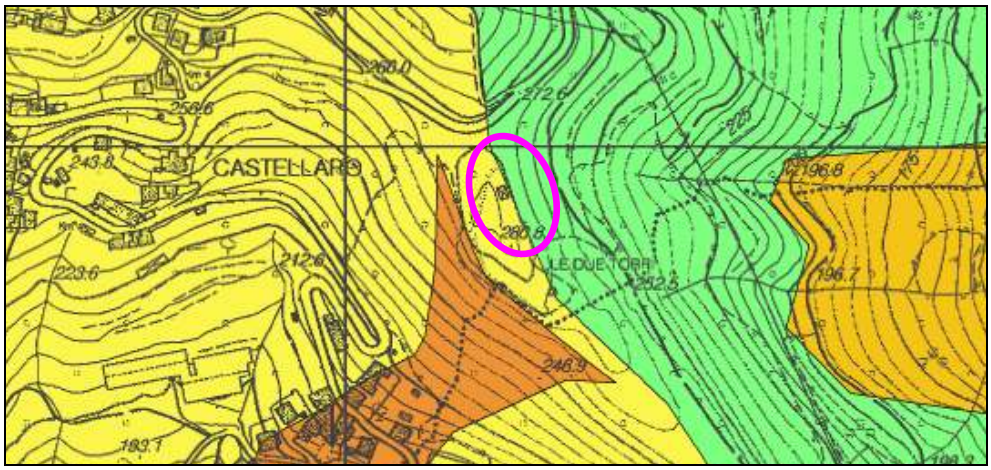
Foto n. 2: Manufatto oggetto di riqualificazione



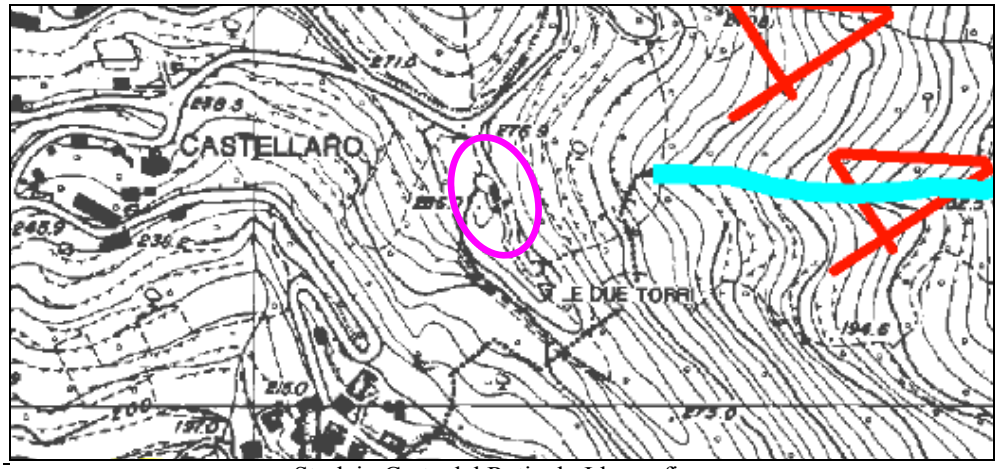
TAV. 1

STRALCIO C.T.R. REGIONE LIGURIA

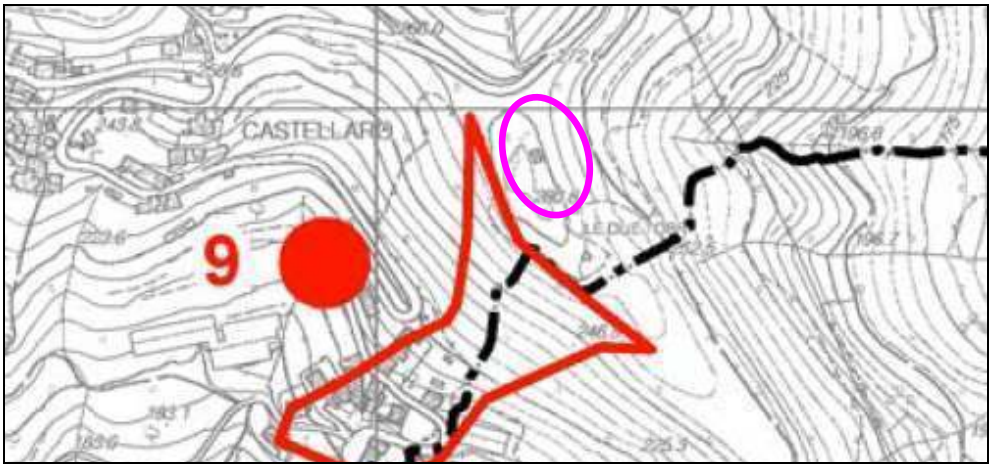
(scala 1:5000)



Stralcio Carta della Suscettività al Dissesto dei Versanti

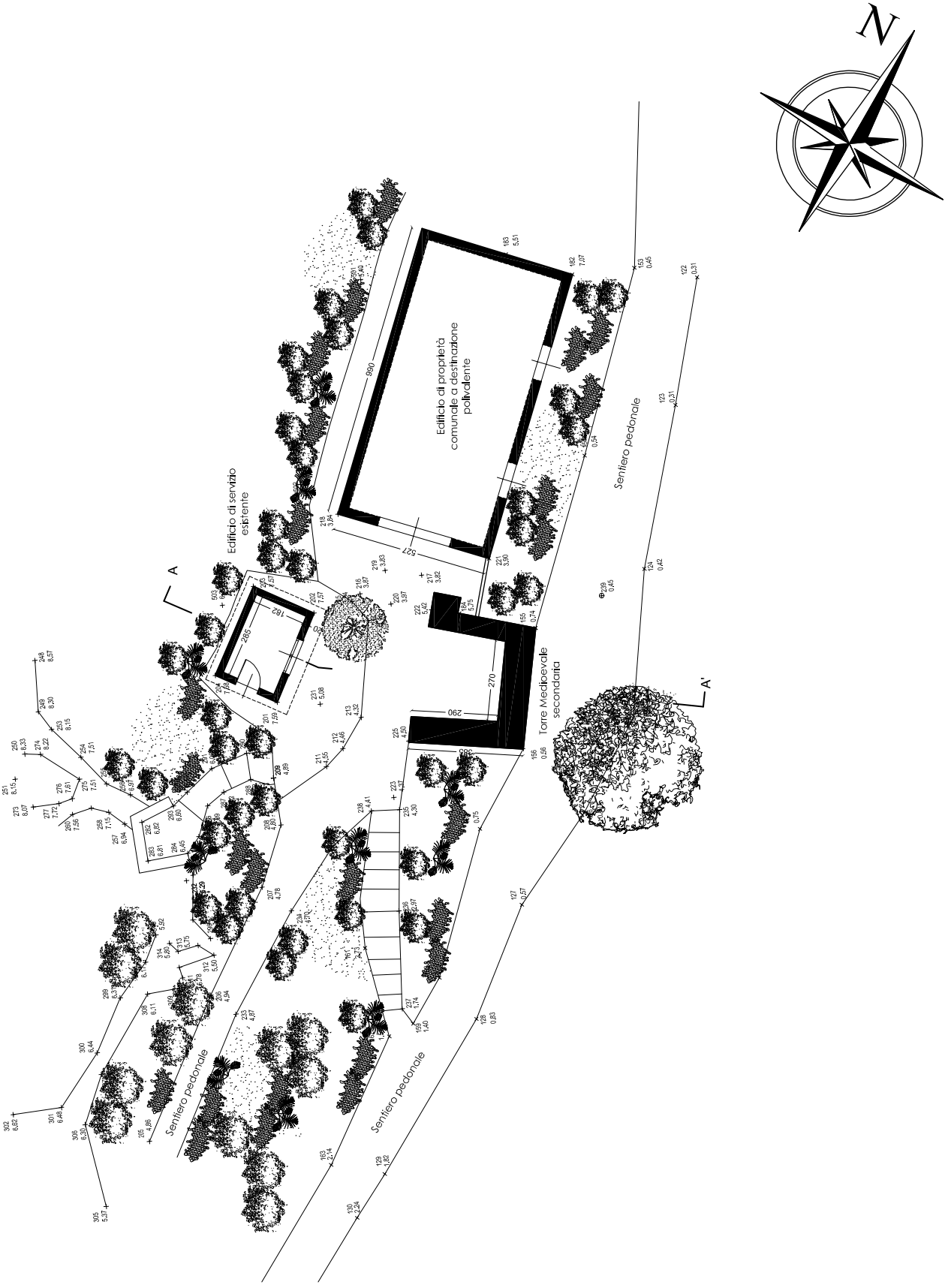


Stralcio Carta del Reticolo Idrografico

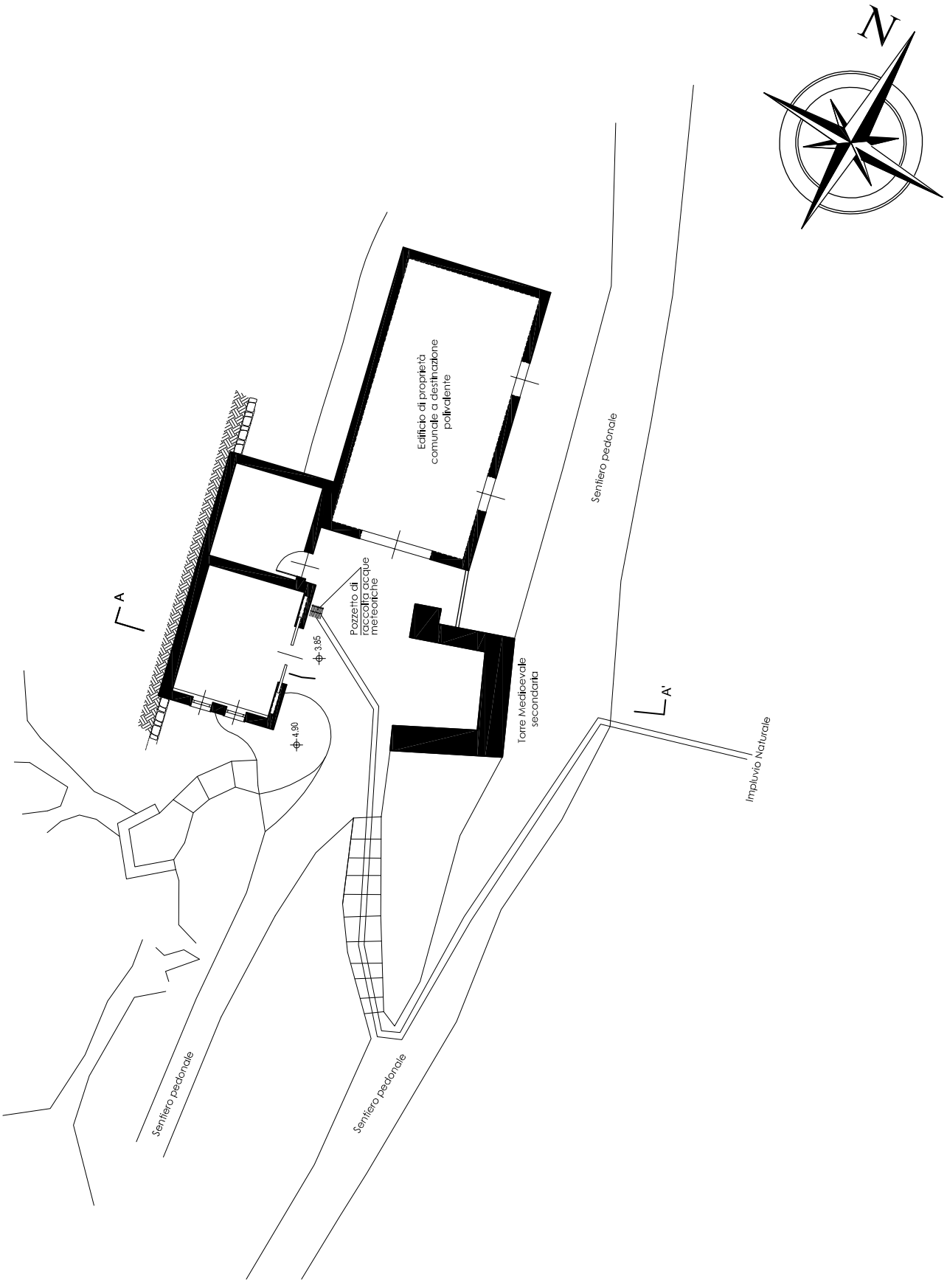


Stralcio Carta degli Interventi

TAV. 2
ESTRATTI PIANO di BACINO del Fiume CENTA
(Scala 1:5000)



TAV. 3
PLANIMETRIA GENERALE STATO DI FATTO
(Scala 1:200)



TAV. 4
PLANIMETRIA GENERALE STATO DI PROGETTO
(Scala 1:200)

TAV. 5
SEZIONE GEOLOGICA SCHEMATICA A-A'
(scala 1:100)