

COMUNE DI MINUCCIANO (Provincia di Lucca)

RICHIESTA DI CONCESSIONE AREA DI DEMANIO IDRICO PER USO ATTRAVERSAMENTO TRAMITE GUADO LOCALITA' CAMPACCIO

Committente: **ACQUABIANCA MARMI S.r.l.**
Via Primo Tonini 131 - Fraz. Gramolazzo - Minucciano (LU)

RELAZIONE TECNICA E IDROLOGICO-IDRAULICA

STUDIO DI GEOLOGIA

Dott. Brunello FORFORI
Via VII Luglio, 34
54033 - CARRARA (MS)
Tel. 393/9592397
Email: studio.forfori@gmail.com



Data: Ottobre 2021

1) PREMESSA.....	2
2) INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO E VINCOLISTICA.....	2
2.1. - INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO.....	2
2.2. - INQUADRAMENTO CATASTALE.....	2
2.3. - INQUADRAMENTO IDROGRAFICO.....	3
3) INQUADRAMENTO DELL'AREA.....	3
3.1. - CARATTERISTICHE DEL BACINO IDROGRAFICO.....	3
3.2. - CARATTERISTICHE DEL CANALE NEL TRATTO IN OGGETTO.....	4
4) RELAZIONE IDRAULICA.....	4
4.1.- CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI DEFLUSSO CD.....	4
4.2.- STIMA PORTATA CORSO D'ACQUA.....	8
4.3.- DEFINIZIONE DELLA SCABREZZA DEL CORSO D'ACQUA.....	9
4.4.- CALCOLO DEFLUSSO DEL CORSO D'ACQUA NELLA SEZIONE IN ESAME.....	11
5) ANALISI DELL'ATTRAVERSAMENTO.....	12
5.1.- DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	12
5.2.- VERIFICA E COMPATIBILITÀ IDRAULICA DELL'OPERA.....	13
6) STIMA DELLE LAVORAZIONI PER RIPRISTINO DELL'AREA.....	14

ALLEGATI NEL TESTO

<i>All. 1 - Documentazione fotografica</i>
--

TAVOLE ALLEGATE NEL TESTO	SCALA
<i>Tav. 1 - Corografia</i>	<i>1:10.000</i>
<i>Tav. 2 - Corografia di dettaglio</i>	<i>1:2.000</i>
<i>Tav. 3 - Planimetria catastale</i>	<i>1:2.000</i>
<i>Tav. 4 - Bacino idrografico</i>	<i>1:10.000</i>
<i>Tav. 5 - Carte geologica e di permeabilità del bacino</i>	<i>1:20.000</i>
<i>Tav. 6 - Ortofoto del bacino</i>	<i>1:10.000</i>
<i>Tav. 7 - Planimetria e sezione stato attuale</i>	<i>1:500</i>
<i>Tav. 8 - Planimetria e sezione stato di progetto</i>	<i>1:500</i>
<i>Tav. 9 - Planimetria e sezione stato sovrapposto</i>	<i>1:500</i>

1) PREMESSA

La presente relazione riguarda la richiesta di concessione di un attraversamento carrabile da realizzare posto in prossimità del confine tra le concessioni estrattive denominate “Campaccio” e “Scaglia-Bardiglio” nel bacino estrattivo di Acquabianca, sotto forma di guado; l'opera che sarà realizzata è posta sul fondovalle del Rio Ventagio, nel Comune di Minucciano.

La società titolare di entrambe le concessioni estrattive “Campaccio” e “Scaglia-Bardiglio”, nonché richiedente la concessione in oggetto è Acquabianca Marmi s.r.l.

Lo studio è stato condotto in ottemperanza alle seguenti normative:

- *Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018. Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»;*
- *Consiglio superiore dei lavori pubblici, Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento “Norme Tecniche delle Costruzioni” di cui al D.M. 17 gennaio 2018, circolare n°7 del 21 gennaio 2018;*
- *L.R. N°41/2018 e successive modifiche e integrazioni;*
- *L.R. N°79/2012, nuova disciplina in materia di consorzi di bonifica ;*
- *D.C.R. N°28/2020, aggiornamento del reticolo idrografico.*

2) INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO E VINCOLISTICA

2.1. - Inquadramento cartografico

L'area in esame è posta in un contesto montano ad una quota attorno ai 900m s.m.

Le coordinate geografiche del luogo di intervento sono, utilizzando il sistema GAUSS-BOAGA (Monte Mario 1) - EPSG:3003:

X: 1.598.680; Y: 4.887.000

2.2. - Inquadramento catastale

L'area di intervento è inserita dal punto di vista catastale nel foglio 0512 del Comune di Minucciano ed in particolare, l'attraversamento che sarà utilizzato per l'accesso al sito estrattivo Cava Campaccio, interessa una porzione di area demaniale del Rio Ventagio.

L'area interessata dall'attraversamento è limitrofa alle particelle catastali 3128 e 3132 nel foglio 0512.

L'area demaniale occupata dall'opera in oggetto, considerando che nel tratto il demanio ha una larghezza di circa 10,0 metri, è di circa **55 mq.**

Si sottolinea, infine, che la viabilità che sarà realizzata è funzionale allo sviluppo estrattivo del sito, ma non sarà l'unico accesso al cantiere in quanto allo stato attuale vi si può accedere da viabilità esistente nella parte superiore della concessione.

2.3. - Inquadramento idrografico

La viabilità da realizzare e funzionale allo sviluppo del sito estrattivo risulta interferente con il reticolo regionale (asta TN18457 – Rio Ventagio) ai sensi della L.R. 79/2012 e D.C.R. 28/2020 e con il demanio idrico dello stato.



Fig.1 - estratto cartografico del reticolo idrografico e di gestione delle acque pubbliche della Regione Toscana definito secondo DCR 28/2020, in rosso area di interesse

3) INQUADRAMENTO DELL'AREA

3.1. - Caratteristiche del bacino idrografico

Il bacino idrografico analizzato è quello del Rio Ventagio, poco a monte della confluenza con il Fosso della Guerciaccia; si tratta di un corso d'acqua montano che si origina dai monti Pisanino, Cavallo, Roccandaglia e Tambura.

L'area sottesa dal bacino idrografico è attorno a 4,13 kmq ed è caratterizzata da terreni molto permeabili in quanto costituiti quasi esclusivamente dalle formazioni metamorfiche dei calcari selciferi, marmi e marmi dolomitici; la permeabilità delle formazioni sopracitate è data non solo dal loro grado di fratturazione ma anche dal carsismo.

Il suolo dell'area di interesse è caratterizzato da substrato affiorante con continuità nella parte alta del bacino, mentre la parte mediana e inferiore è caratterizzata oltre che da substrato affiorante da una estesa copertura boschiva.

3.2. - Caratteristiche del canale nel tratto in oggetto

Il canale nei pressi del guado non è definibile con accuratezza in quanto non mostra alcun deflusso superficiale, nemmeno in concomitanza delle stagioni piovose; nell'area, infatti, è presente una estesa copertura detritica, dello spessore superiore anche ai 10 metri, costituita prevalentemente da blocchi e scaglie .

Il deflusso superficiale del rio nel tratto in esame, pertanto, è assente in quanto le acque si infiltrano ad alcuni metri di profondità nel deposito dotato di elevata porosità primaria.

In base al rilievo di dettaglio del sito, utilizzato per redarre la tavola 7, si è ipotizzato il percorso del fosso in corrispondenza delle aree morfologicamente più depresse; non è certo, però, che il deflusso in subalveo del fosso abbia una corrispondenza con la morfologia superficiale.

4) RELAZIONE IDRAULICA

4.1.- Calcolo del coefficiente di deflusso Cd

Prima della stima della portata del corso d'acqua con formula empirica di Giandotti viene definito, per il bacino in esame, il coefficiente di deflusso Cd.

Il Coefficiente di deflusso è un numero puro, variabile tra 0 e 1, che sintetizza le caratteristiche del bacino.

Si riporta un esempio del coefficiente di deflusso a seconda delle superfici:

Tipologia superficie	φ
Verde su suolo profondo, prati, orti, superfici agricole	0,10-0,15
Terreno incolto, sterrato non compattato	0,20-0,30
Superfici in ghiaia sciolta – parcheggi drenanti	0,30-0,50
Pavimentazioni in macadam	0,35-0,50
Superfici sterrate compatte	0,50-0,60
Coperture tetti	0,85-1,00
Pavimentazioni in asfalto o cls	0,85-1,00

Vista la morfologia complessa e le superfici con caratteristiche diverse che possono caratterizzare un bacino idrografico, il metodo maggiormente utilizzato per definire con maggiore accuratezza il coefficiente di deflusso Cd è il **Metodo di Kennesey**.

Per l'utilizzo di questo metodo va innanzitutto definito l'Indice di aridità (Ia) dell'area in esame, il quale tiene conto delle caratteristiche climatiche del bacino, tramite la seguente formula:

$$Ia = \frac{\left[\frac{P}{T + 10} + \frac{12p}{t} \right]}{2}$$

Dove:

- P = precipitazione annua (mm)
- T = temperatura media annua
- p = precipitazione media mese più arido
- t = temperatura media mese più arido

L'indice di aridità viene calcolato interpolando i dati di due stazioni climatiche:

- per quanto riguarda le precipitazioni vengono prelevati i dati della stazione di Orto di Donna, la più prossima al sito in esame e con quota simile;
- per quanto riguarda le temperature, non essendo rilevate nella stazione climatica di Orto di Donna, sono presi i dati della stazione climatica di Campo Cecina posta a quote simili a quelle in esame.

Utilizzando i dati climatici prelevati degli ultimi 10 anni, periodo da considerarsi significativo ai fini delle presenti indagini, si ottiene:

Anno di riferimento	Pioggia annuale (mm)	T media annua	Pioggia mese più arido (mm)	T media mese più arido
2019	3195	12,1	17	25,1
2018	2425	12,1	25	25,4
2017	2773	11,9	5	26,7
2016	2887			
2015	1635	11,9	23	25,8
2014	3757	11,2	76	19,7
2013	3475	11	60	24
2012	2827	11,4	4	25,5
2011	2304	11,8	8	23,7
2010	4140	10,1	95	23,2
MEDIE DEL PERIODO	2941,8	11,5	31,3	24,3

Tabella 1 – piogge prelevate dalla stazione pluviometrica di Orto di Donna, mentre I dati della temperatura sono stati prelevati dalla stazione metereologica di Campo Cecina, più distante ma a quote similari a quelle di studio

Dai dati ottenuti si può ora calcolare l'Indice di Aridità **Ia** dalla formula sopra espressa, che per l'area in esame è pari a 76.

Sulla base dell'indice di aridità calcolato è possibile ora discretizzare i 3 parametri che permettono il calcolo del Coefficiente di Deflusso tramite la formula Kennesey:

- **Ca : acclività dei versanti**
- **Cp: permeabilità terreni**
- **Cv: copertura vegetale**

Coefficiente di Acclività (Ca)		Ia < 25	25 ≤ Ia ≤ 40	Ia > 40
Ca 1	> 35%	0.22	0.26	0.30
Ca 2	10% - 35%	0.12	0.16	0.20
Ca 3	3.5% - 10%	0.01	0.03	0.05
Ca 4	< 3.5%	0.00	0.01	0.03
Coefficiente di Permeabilità (Cp)		Ia < 25	25 ≤ Ia ≤ 40	Ia > 40
Cp 1	Molto bassa	0.21	0.26	0.30
Cp 2	Bassa	0.17	0.21	0.25
Cp 3	Mediocre	0.12	0.16	0.20
Cp 4	Buona	0.06	0.08	0.10
Cp 5	Elevata	0.03	0.04	0.05
Coefficiente di copertura Vegetale (Cv)		Ia < 25	25 ≤ Ia ≤ 40	Ia > 40
Cv 1	Roccia nuda	0.26	0.28	0.30
Cv 2	Pascoli	0.17	0.21	0.25
Cv 3	Terra coltivata, boscata	0.07	0.11	0.15
Cv 4	Bosco d'alto fusto	0.03	0.04	0.05

Calcolo Ca

Il bacino del corso d'acqua in esame ha una pendenza molto elevata costantemente superiore al 35%, si ritiene pertanto di applicare il coefficiente Ca pari **0,30**.

Calcolo coefficiente Ca – acclività

Acclività	area (kmq)	Permeabilità	Ca	Prodotto per area e Ca
Ca1	4,13	>35%	0,3	1,239
Ca2	0	10-35%	0,2	0
Ca3	0	3,5-10%	0,05	0
Ca4	0	><3,5%	0,03	0
Ca medio del bacino				0,30

Calcolo Cp (vedi tavola 5)

Per il calcolo del Cp, si fa riferimento al C.A.R.G. (carta geologica della Regione Toscana), tramite la quale è stato possibile calcolare le superfici delle formazioni presenti nell'area e ricadenti nel bacino idrografico sotteso. Ad ogni litologia è stato assegnato una grado di permeabilità, ed interpolando le superficie rilevate nel bacino in esame, è stato possibile calcolare il Cp medio dell'area.

Calcolo coefficiente Cp – permeabilità

Formazione	area (kmq)	Permeabilità	Cp	Prodotto per area e Cv
	0	molto bassa	0,3	0
<i>Diaspri</i>	0,13	bassa	0,25	0,0325
	0	mediocre	0,2	0
	0	buona	0,1	0
<i>Marmi e calcari</i>	4	elevata	0,05	0,2
Cp medio del bacino				0,06

si ritiene pertanto di applicare il coefficiente Cp pari **0,06**.

Calcolo Cv

Per il calcolo del CV, facendo riferimento alla tabella sotto riportata, si considera il bacino in esame sia caratterizzato da due differenti tipologie di suolo, ossia roccia nuda con valore del Cv pari a 0,3 e bosco alto fusto con Cv pari 0,05.

Calcolo coefficiente Cv – copertura vegetale

Acclività	area (kmq)	Suolo	Cv	Prodotto per area e Ca
Cv1	2	roccia nuda	0,3	0,6
Cv2	0	pascoli	0,25	0
Cv3	0	terra coltivata/boscata	0,15	0
Cv4	2,13	bosco alto fusto	0,05	0,1065
Cv medio del bacino				0,17

Applicando la formula di Kennesey, ossia il $Cd = Ca + Cp + Cv = 0,3 + 0,06 + 0,17 = 0,53$

4.2.- Stima portata corso d'acqua

Nel presente capitolo viene effettuata una stima della portata del corso d'acqua in esame, nel bacino idrografico sotteso alla sezione di chiusura di interesse.

Le caratteristiche del bacino alla sezione di chiusura scelta sono le seguenti:

- Area bacino idrografico sotteso è di 4,13 kmq
- Lunghezza asta principale del Rio è di circa 2,47 km.
- Altezza massima del bacino di circa 1900 m s.l.m.
- Altezza media del bacino attorno ai 500 m
- Altezza minima del bacino presso sezione di chiusura, 900 m s.l.m.

Per i calcoli della portata del bacino con tempi di ritorno duecentennali oltre ai sopra riportati dati, sono stati prelevati i valori derivati dalla frequenza di precipitazioni estreme della stazione pluviometrica di Orto di Donna, la più prossima all'area di indagine che ha fornito i seguenti valori, per una pioggia con tempi di ritorno duecentennali:

FORMULA DI GIANDOTTI con $Tr=200$ anni

STAZIONE PLUVIOMETRICA:

BACINO: RIO VENTAGIO

ORTO DI DONNA

Caratteristiche Bacino	
Superficie (Kmq)	4,13
Lung. Asta (km)	2,47
Altezza media (m)	500
Quota max bacino (m)	1900
Quota sezione di chiusura (m)	900
Pendenza media asta princ.	0,40

Caratteristiche stazione pluviometrica	
a	133,43
m	0
n	0,42

Tempo di corrivazione (h)	0,66
---------------------------	-------------

Coefficiente di deflusso	0,53
--------------------------	------

Portata con $Tr=200$ anni (mc/s)	103,18
--	---------------

4.3.- Definizione della scabrezza del corso d'acqua

Nel presente capitolo viene definita la scabrezza del corso d'acqua secondo le 3 formule classiche generalmente utilizzate, ossia la formula di Bazin, di Kutter e di Gaukler-Strickler.

Classe	Natura delle pareti	γ
1	<i>Canali con pareti di cemento: cemento liscio con molta cura e mantenuto liscio, di non grandi dimensioni. Canali con pareti di legno: tavole piallate e senza fessure, disposte con la maggiore dimensione secondo la direzione della corrente; ottima costruzione. Canali con pareti metalliche o rivestite di lamiera: superficie liscia, senza ruggine; chiodatura a testa cieca; nessun risalto nelle giunzioni delle lamiere; tubazioni di eternit, nuove. N.B. - L'andamento del canale deve essere a lunghi tratti rettilinei, con ampie curve di raccordo; acqua limpida.</i>	0,06°
2	<i>Canali con pareti di cemento e canali con pareti di legno: come nella classe precedente; ma curve non molto ampie per quanto bene eseguite, e acqua non perfettamente limpida. Tubazioni in acciaio trafilato (Mannesmann) nuove.</i>	0,10
3	<i>Canali con pareti di cemento: intonaco ben eseguito ma non perfettamente liscio; leggeri risalti ai giunti. Canali con pareti di legno: tavole piallate, ma con qualche fessura fra tavola e tavola. Canali in terra: costruzione molto regolare e ottima muratura ordinaria (cioè con teste di chiodi sporgenti), ma senza risalti nelle giunzioni delle lamiere. Canali con pareti di muratura: muratura regolare di mattoni o pietre squadrate. Tubazioni in ghisa, nuove, messe in opera con cura; in acciaio trafilato, in servizio corrente: in lamiera chiodata, chiodatura longitudinale doppia; giunti conici. N.B. - Le curve possono essere non molto ampie; acqua limpida.</i>	0,16°
4	<i>Tubazioni in cemento, ben liscio e in buone condizioni; con diametro maggiore di m 0,40; acqua limpida; condotte in lamiera con chiodature longitudinali triple, trasversali doppie.</i>	0,18
5	<i>Tubazioni in cemento, con intonaco ben liscio, ma curve strette, acqua non limpida, diametro minore di m 0,40. Tubazioni in ghisa, in servizio corrente, di qualunque diametro.</i>	0,23
6	<i>Canali con pareti di cemento: pareti non bene lisciate, con qualche irregolarità lasciata dalle forme. Canali con pareti di legno: tavole grezze e squadrate con poca cura; fessure fra tavola e tavola. Canali in terra: costruzione molto regolare e ottima muratura ordinaria con costruzione accurata. Tubazione in ghisa, in servizio da molti anni, fortemente incrostate o tubercolizzate. Lamiere con chiodatura longitudinale semplice, traversa doppia; coprigiunto interno. N.B. (per i canali) - Curve piuttosto ampie, acqua non molto limpida e qualche deposito di limo al fondo.</i>	0,36
7	<i>Canali con pareti di cemento: con superficie solo in parte intonacata e risalti marcati ai giunti; acque torbide e qualche deposito sulle pareti e sul fondo, vegetazione di muschio. Andamento piuttosto tortuoso. Canali con pareti di muratura: di pietrame ordinario non profilato.</i>	0,46°
7 bis	<i>Grandi canali rivestiti in calcestruzzo originariamente grezzo o tale divenuto dopo lungo esercizio.</i>	0,58
8	<i>Grandi canali con rivestimento qua e là deteriorato o coperto da depositi. Canali in terra: con sezione assai regolare, eventualmente rivestita di ciottoli. Lievi depositi di melma, che attenuino la scabrezza delle sponde e del fondo; mancanza di vegetazione e curve assai ampie. Canali con pareti di muratura: muratura irregolare, fondo abbastanza liscio per deposito di limo.</i>	0,85°
9	<i>Canali con pareti metalliche o rivestite di lamiera: chiodatura ordinaria (teste sporgenti), e risalti alle giunture delle lamiere. Canali in terra: costruzione abbastanza accurata, lievi depositi di sabbia o altro materiale minuto sul fondo, e sponde lisce; oppure fondo senza depositi e erbe basse sulle sponde. Canali con pareti di muratura: muratura vecchia, in cattive condizioni di manutenzione, fondo fangoso.</i>	1,00
10	<i>Canali in terra: sezione regolare, erbe basse sul fondo; sulle sponde anche qualche cespuglio; lo sviluppo della vegetazione è limitato da periodici diserbamenti. Corsi d'acqua naturali, con andamento piuttosto regolare, senza vegetazione, né sensibili depositi sul fondo.</i>	1,30°
11	<i>Canali in terra: in cattive condizioni di manutenzione: grovigli di vegetazione al fondo e sulle sponde, oppure depositi irregolari di massi e ghiaia, o profonde irregolari erosioni. Anche canali in terra eseguiti con escavatori meccanici, e manutenzione trascurata.</i>	1,75°
12	<i>Canali: scavati nel terreno, in pieno abbandono, con rive sconnesse; oppure con la sezione in gran parte ostruita dalla vegetazione. Corsi naturali, con alveo in ghiaia e movimento di materiale sul fondo.</i>	2,30

formula di Chezy

$$V = K' \sqrt{R I}$$

in cui:

$$K' = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}} \quad (\text{Bazin})$$

R - raggio idraulico = $\frac{\sigma}{\chi}$

σ - sezione idrica

χ - perimetro bagnato

I - cadente piezometrica

Tabella 1 - Tabella delle resistenze di Bazin

Per il canale in esame viene utilizzato un coefficiente di Bazin pari a 2,3, in considerazione che si tratta di un corso d'acqua montano, con sponde e fondo molto irregolari.

Classe	Natura delle pareti	m
1	Canali con pareti di cemento: cemento liscio con molta cura e mantenuto liscio; sezione semicircolare.	0,12
2	Canali con pareti di cemento: cemento come sopra; sezione rettangolare.	0,15
3	Tubazioni in ghisa, nuove; id. di cemento, ben lisciate, diametro almeno di qualche dm.	0,175
4	Canali con pareti di legno: formato con tavole piallate, sezione rettangolare. Tubazioni di lamiera a semplice chiodatura trasversale, giunti conici.	0,20
5	Canali con pareti di legno: formati da tavole grezze, sezione rettangolare o trapezia. Canali con pareti di muratura: in muratura regolare con mattoni e pietre squadrate. Condotte in grès, in ottime condizioni e con acqua limpida.	0,25
6	Tubazioni di ghisa, in servizio corrente (fino a due anni dall'entrata in servizio), acqua limpida e non dura. Id. lamiera, chiodatura longitudinale doppia, trasversale semplice. Giunto cilindrico.	0,275
7	Canali con pareti di muratura: muratura ordinaria, costruzione accurata (curve piuttosto ampie), acqua non molto limpida, depositi di limo). Condotte in grès, in esercizio da anni, acque torbide o luride.	0,35
8	Tubazioni in ghisa, in servizio da diversi anni, acqua torbida. Id. lamiera: chiodatura longitudinale tripla o quadrupla, trasversale doppia.	0,375
9	Tubazioni in ghisa, in servizio da molti anni, e assai incrostate oppure con acque luride. Canali con pareti di cemento: muratura di pietrame ordinario con intonaco.	0,45
10	Canali con pareti di muratura: pietrame ordinario, in cattive condizioni di manutenzione.	0,55
11	Canali con pareti di muratura: costruzione poco accurata e manutenzione deficiente; fondo coperto da limo.	0,75
12	Canali con pareti di muratura: muratura in abbandono; fango sul fondo.	1,00
13	Canali: scavati in roccia grossolanamente spianata, con dimensioni limitate. Canali in terra: con sezione assai regolare, curve ampie senza vegetazione.	1,25
14	Canali in terra: in cattive condizioni di manutenzione, con vegetazione, oppure con ghiaia grossa sul fondo. Corsi d'acqua naturali con alveo in terra.	1,75
15	Canali in terra: in pieno abbandono. Corsi naturali con alveo in grossa ghiaia.	2,50

formula di ~~Kutter~~ Chezy

$$V = K' \sqrt{R I}$$

in cui:

$$K' = \frac{100}{1 + \frac{m}{\sqrt{R}}} \quad (\text{Kutter})$$

$$R - \text{raggio idraulico} = \frac{\sigma}{\chi}$$

σ - sezione idrica

χ - perimetro bagnato

I - cadente piezometrica

Tabella 2 - Tabella con coefficiente della scabrezza di Kutter

Per il canale in esame viene utilizzato un coefficiente di scabrezza di Kutter pari a 2,5, in considerazione che si tratta di un corso d'acqua in roccia con fondo e sponde irregolari.

D. Corsi d'acqua naturali	
piccoli corsi di pianura, puliti, dritti e senza ristagni d'acqua	30-40
piccoli corsi di pianura puliti, sinuosi con stagni e secche	22-30
tratti lenti con erbacce e stagni profondi	13-20
tratti molto erbosi, stagni profondi, notevolmente ostacolati da alberi e macchie	7-13
fiumi di montagna, con fondo in ghiaia, ciottoli e pochi massi, lati ripidi	20-33
fiumi di montagna con fondo in ciottoli e grossi massi, lati ripidi	14-25

Tabella 3 - Tabella con coefficiente della scabrezza di Gaukler-Strickler

Per il canale in esame viene utilizzato un coefficiente di scabrezza di Gaukler-Strickler pari a 25 in quanto la tipologia del canale è assimilabile alla caratteristica di

corso d'acqua di montagna con lati ripidi, sebbene sia prevalentemente su roccia con pochi ciottoli e/o massi.

In sintesi si ha:

Tipo calcolo	Coeff. Scabrez.	Coeff. Chezy
Bazin	2,3	24,02
Kutter	2,5	25,97
Strickler	25	23,93

4.4.- Calcolo deflusso del corso d'acqua nella sezione in esame

Utilizzando i dati ottenuti nel precedente capitolo e prendendo in esame la sezione idraulica nel punto in oggetto si ha:

Caratteristiche canale	
Area sezione liquida (mq)	12,5
Perimetro bagnato (m)	15,7
Pendenza piezometrica	0,15
Raggio idraulico	0,80

Velocità media nel canale	v (m/s)
Bazin	8,40
Kutter	9,09
Strickler	8,32

Portata smaltibile	Q(mc/s)
Bazin	105,05
Kutter	113,62
Strickler	103,97

Prendendo il valore inferiore di poco superiore ai 103 mc/s, riferito alla portata calcolata con $T_r = 200$ anni, allo stato attuale, si ha quindi, sull'attraversamento in oggetto, una lama d'acqua potenziale con una altezza di poco inferiore ai 150 cm.

Tali valutazioni sono puramente ipotetiche in quanto il fosso nel tratto in oggetto non mostra normalmente alcun deflusso superficiale delle acque nemmeno durante il

periodo autunnale e primaverile. Le acque infatti si infiltrano in profondità, all'interno del deposito detritico, a profondità tali da non interferire con l'area in oggetto.

Si fa presente inoltre, che la configurazione morfologica dell'area, con la richiesta della concessione subirà comunque alcune modifiche morfologiche necessarie per regolarizzare, nell'intorno del guado, il tratto presunto in cui scorre il Rio, al fine di incanalare più correttamente le acque nei casi eccezionali in cui si possa verificare un deflusso superficiale delle acque.

Si ricorda, infine, che per il corretto funzionamento dell'opera è importante che la stessa sia sottoposta a costante verifica e manutenzione, soprattutto con la ripresa delle attività di escavazione dopo il fermo invernale e comunque successivamente a periodi di pioggia intensi e/o prolungati.

5) ANALISI DELL'ATTRAVERSAMENTO

5.1.- Descrizione dell'opera

Allo stato attuale l'attraversamento non è esistente ma nella zona in oggetto era presente una viabilità di collegamento tra la cava Campaccio e la Cava Scaglia-Bardiglio attivo fino a circa il 2008-2010 e realizzato su detrito.

La richiesta di concessione in oggetto prevede una modifica dello stato dei luoghi funzionale alla realizzazione del guado e dell'area a monte e a valle dello stesso al fine di regolarizzare l'area intersecata dal Rio Ventagio, sebbene non si abbia solitamente alcun deflusso superficiale delle acque; le acque, infatti, si suppone circolino ad alcuni metri di profondità all'interno del corpo detritico o si infiltrano direttamente nell'ammasso calcareo sottostante dotato di elevata permeabilità per fratturazione e carsismo.

Inoltre, per la conformazione morfologica del sito, non è certa la esatta corrispondenza del corso d'acqua con la morfologia superficiale, quindi lo stesso potrebbe avere un deflusso sotterraneo diverso da quello ipotizzabile con le evidenze morfologiche superficiali.

In conclusione per la realizzazione del guado saranno previste esclusivamente operazioni di scavo e riporto a carico del corpo detritico presente e la messa in opera di blocchi con funzione di scogliera in prossimità dell'attraversamento di progetto, il tutto per migliorare l'eventuale deflusso superficiale delle acque del Rio.

Le operazioni di scavo e riporto si stima siano dell'ordine di circa 1-2 metri di altezza.

5.2.- Verifica e compatibilità idraulica dell'opera

In base a quanto sopra esposto e dai calcoli idraulici effettuati, per l'attraversamento in oggetto si ha:

- il guado è in grado di sostenere le portate con $Tr=200$ anni stimate e pari a 103,18 mc/s;
- per la sezione idraulica presa in esame, allo stato di progetto, si ha una altezza della lama d'acqua massima di circa 1,2/1,3 metri per eventi con $Tr=200$ anni;
- le valutazioni idrauliche sopra riportate sono solo puramente ipotetiche in considerazione del fatto che nella realtà il deflusso superficiale del fosso nel tratto in oggetto in condizioni normali non è esistente in quanto la totalità delle acque si infiltrano nel deposito detritico, probabilmente ad alcuni metri di profondità. Solo in condizioni di piogge eccezionali è possibile l'instaurarsi di un deflusso superficiale nell'area;
- Si sottolinea comunque, che per il corretto funzionamento dell'opera è importante che la stessa sia sottoposta a costante verifica e manutenzione, soprattutto con la ripresa delle attività di escavazione dopo il fermo invernale e comunque successivamente a periodi di pioggia intensi e/o prolungati.

Per quanto riguarda l'opera in oggetto dal punto di vista della compatibilità idraulica si può asserire:

a) la non alterazione del buon regime delle acque. Non vi è, con la richiesta di concessione, alcuna alterazione del buon regime delle acque in quanto le stesse in condizioni normali si infiltrano per la totalità nel corpo detritico presente, ad alcuni metri di profondità rispetto alla viabilità di progetto. La richiesta in concessione del guado, inoltre, nonostante vi possano essere evidenze di deflusso superficiale solo in condizioni eccezionali, è comunque finalizzata a migliorare il profilo morfologico del Rio nel tratto regolarizzando le sue sponde e il fondo (vedi tav. 8);

b) la non interferenza con esigenze di regimazione idraulica, accessibilità e manutenzione del corso d'acqua e compatibilità con la presenza di opere idrauliche. Il guado di progetto non interferisce con la accessibilità al rio, in quanto è funzionale al

mantenimento delle viabilità limitrofe, non interferisce nemmeno con opere idrauliche in quanto non presenti nell'area;

c) la non interferenza con la stabilità del fondo e delle sponde. Non vi è alcuna interferenza negativa con la stabilità del fondo e delle sponde del fosso in quanto il corso d'acqua innanzitutto non mostra un deflusso superficiale se non in condizioni eccezionali e l'area, che allo stato attuale mostra una morfologia irregolare, sarà comunque modificata al fine di regolarizzare il Rio e regimare correttamente le sue acque;

d) il non aggravio del rischio in altre aree derivante dalla realizzazione dell'intervento. Non vi è alcun aggravio in altre aree in considerazione che l'intervento prevede operazioni di scavo e riporto al fine di regolarizzare la morfologia dell'area e migliorare l'eventuale deflusso delle acque superficiali del Rio;

e) il non aggravio del rischio per le persone e per il manufatto oggetto dell'intervento. Questo punto discerne dalle valutazioni fatte sopra. Non vi è alcun aggravio in considerazione che il guado sarà realizzato un'area montana distante da manufatti e centri abitati.

Si sottolinea, in merito anche al punto sopra, che in caso di allerta meteo la Società non utilizzerà il guado che sarà realizzato.

6) STIMA DELLE LAVORAZIONI PER RIPRISTINO DELL'AREA

Come richiesto dalla documentazione di supporto al rilascio della concessione, si riporta in seguito la stima dei costi per il ripristino dell'area.

Si tratta di una valutazione sommaria, determinata da un eventuale deterioramento del guado e della viabilità limitrofa nel tempo.

Gli interventi stimati sono sotto riportati e calcolati secondo il prezzario della Regione Toscana dell'anno in corso.

COMPUTO METRICO RIPRISTINO AREA					
ATTRAVERSAMENTO loc. CAMPACCIO					
Rif. Elenco prezzi	Voce	U.M.	Misura	Prezzo	Totale
TOS21_AT.N01 .001.212	Articolo: 212 - Escavatore cingolato con attrezzatura frontale o rovescia con massa in assetto operativo di 46000 KG - 1 mese	h	12,00	€ 54,58	€ 654,96
TOS21_RU.M1 0.001.004	Operaio edile Articolo: 004 – Comune	h	20,00	€ 30,11	€ 602,20
TOS21_RU.M1 0.001.002	Operaio edile Articolo: 002 – Specializzato	h	20,00	€ 36,04	€ 720,80
TOS21_AT.N01 .100.902	Oneri per consumo carburanti, oli e altri materiali Articolo: 902 - per macchine operatrici -da 10.000 kg a 25.000 kg - da 126 CV a 300 CV	h	12,00	€ 39,73	€ 476,76
TOS21_AT.N02 .014.021	utile) Articolo: 021 - Autocarro ribaltabile con MTT oltre 26000 Kg e pu da 17000 Kg a 22000 kg, 3 assi - 1 mese (nolo a caldo)	h	12,00	€ 79,17	€ 950,04
SOMMANO					€ 3.404,76

Carrara (MS) 25.10.2021

Geol. Brunello Forfori

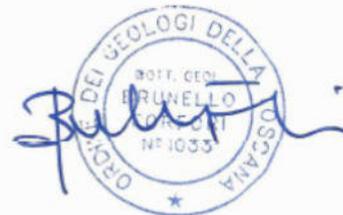
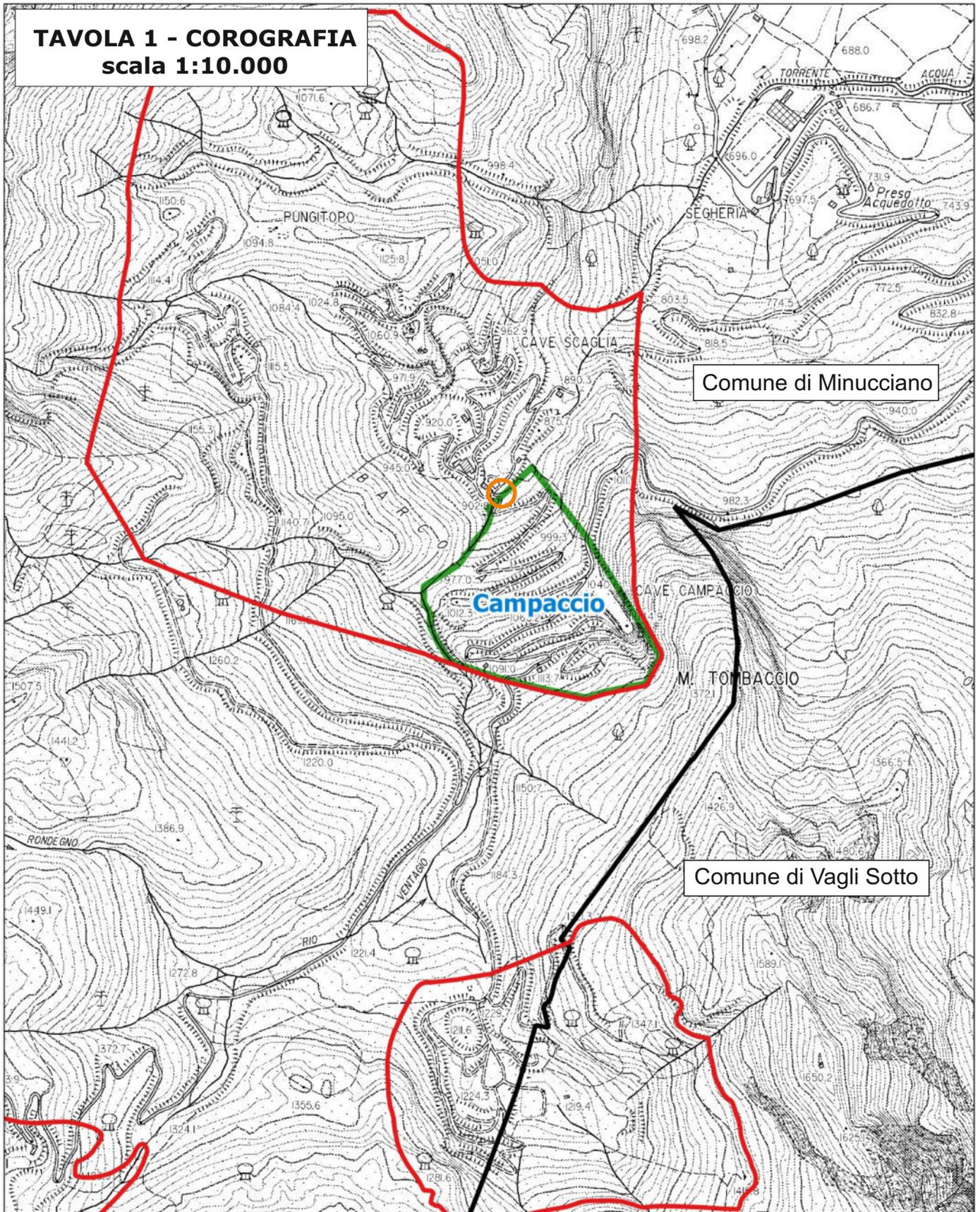


TAVOLA 1 - COROGRAFIA
scala 1:10.000



0 100 200 300 400 500 m



-  Limite comunale
-  Limite dei bacini estrattivi
-  Limite della concessione estrattiva
-  Guado oggetto della richiesta

TAVOLA 2 - COROGRAFIA scala 1:2.000

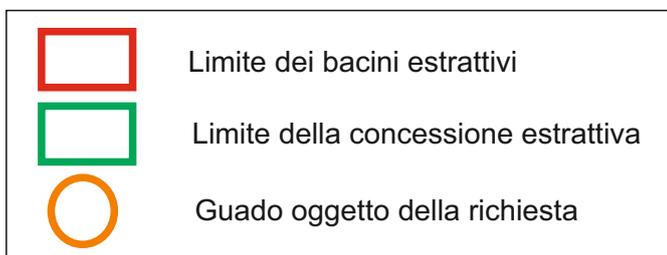
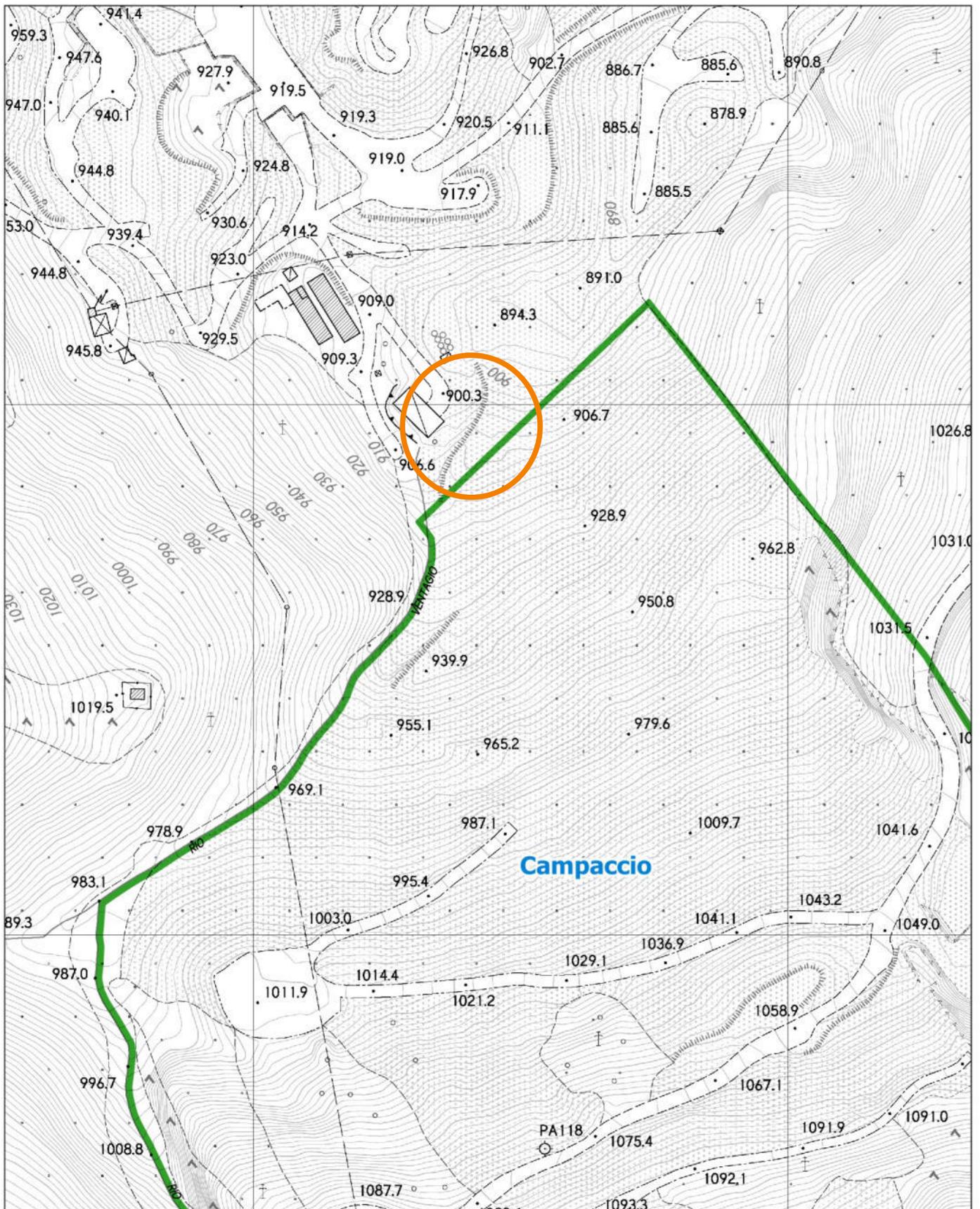
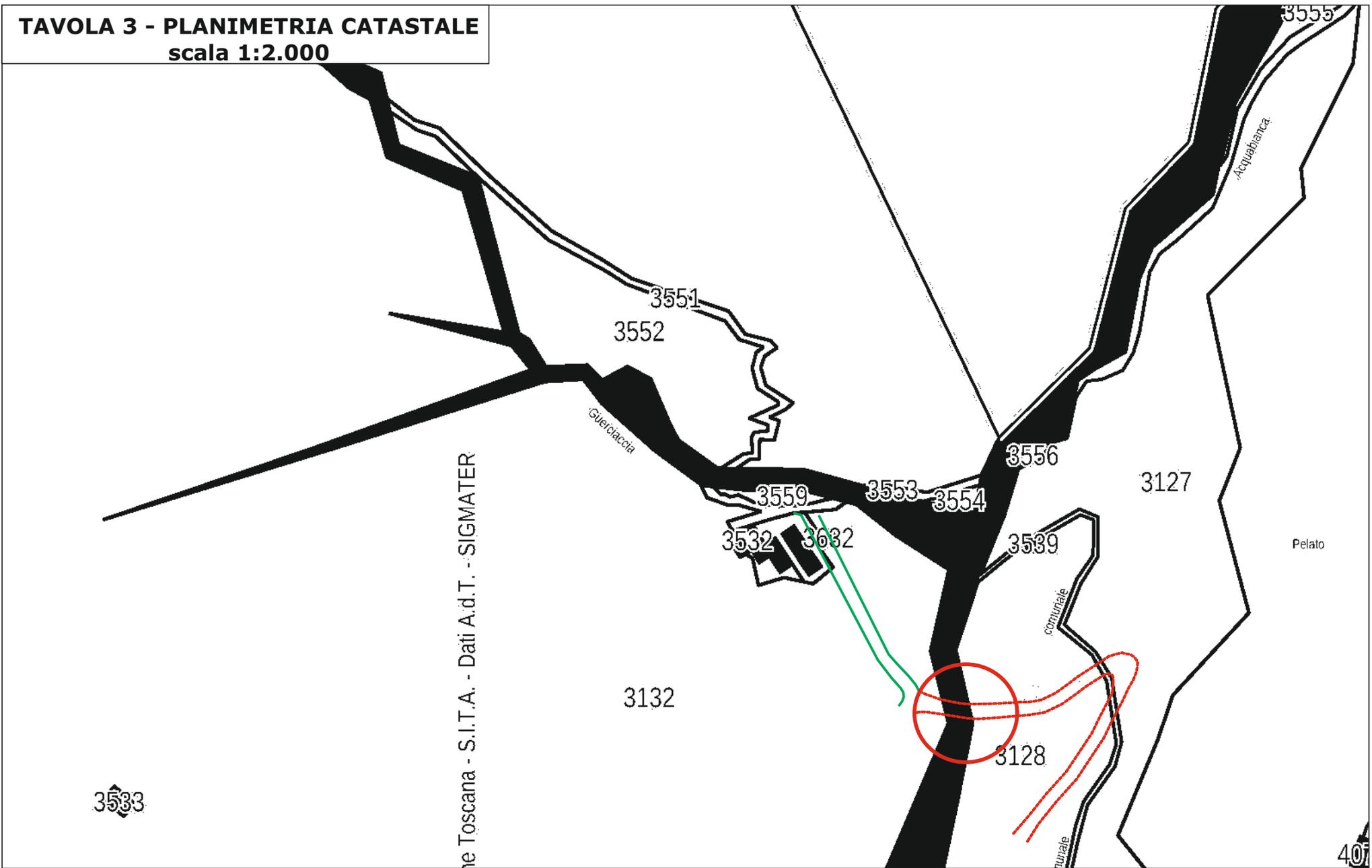


TAVOLA 3 - PLANIMETRIA CATASTALE
scala 1:2.000

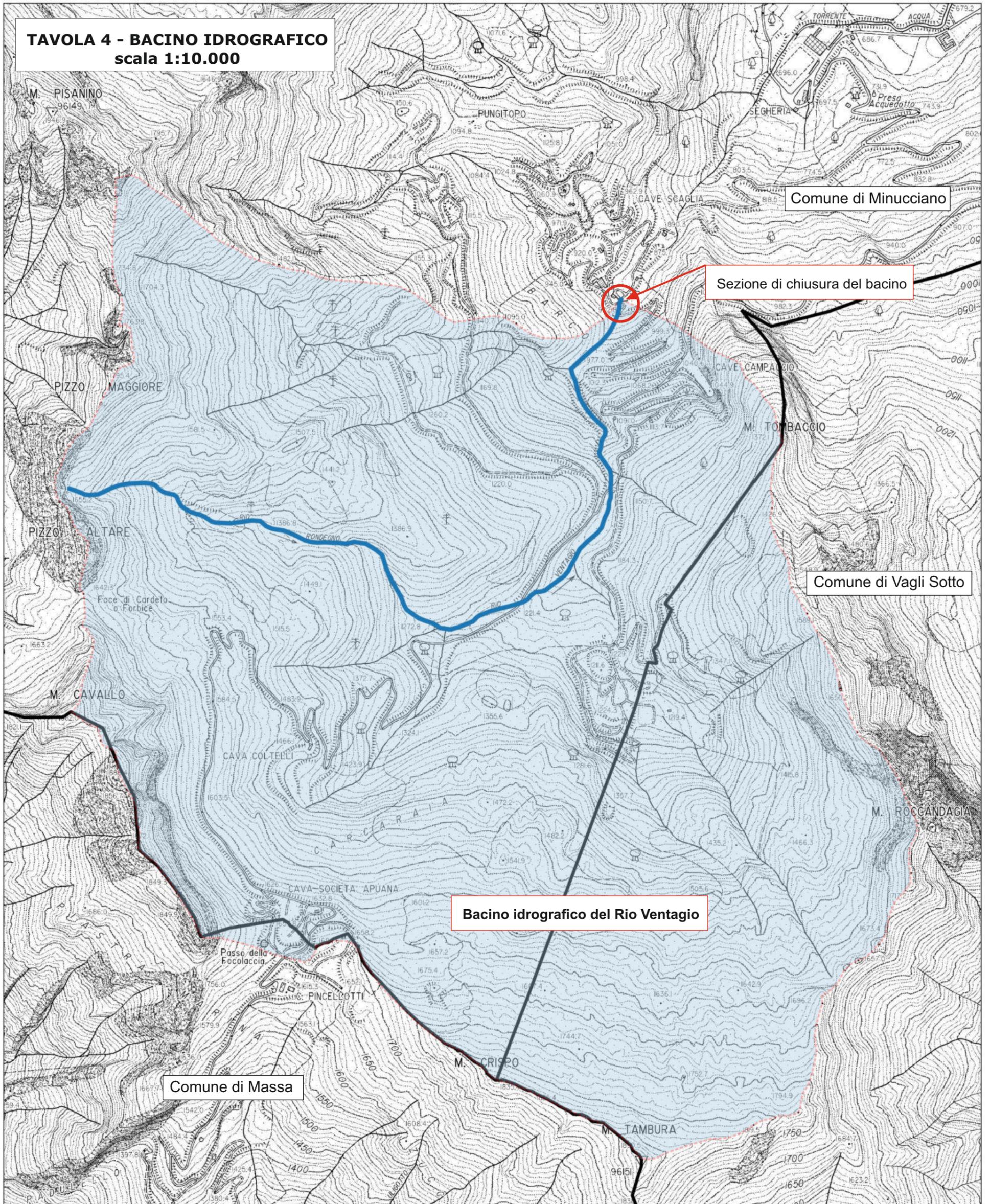


 Posizione del guado posto in area demaniale del foglio 0512 del Comune di Minucciano

 Tracciato stradale esistente

 Tracciato stradale da realizzare nei pressi del guado

TAVOLA 4 - BACINO IDROGRAFICO
scala 1:10.000



Comune di Minucciano

Sezione di chiusura del bacino

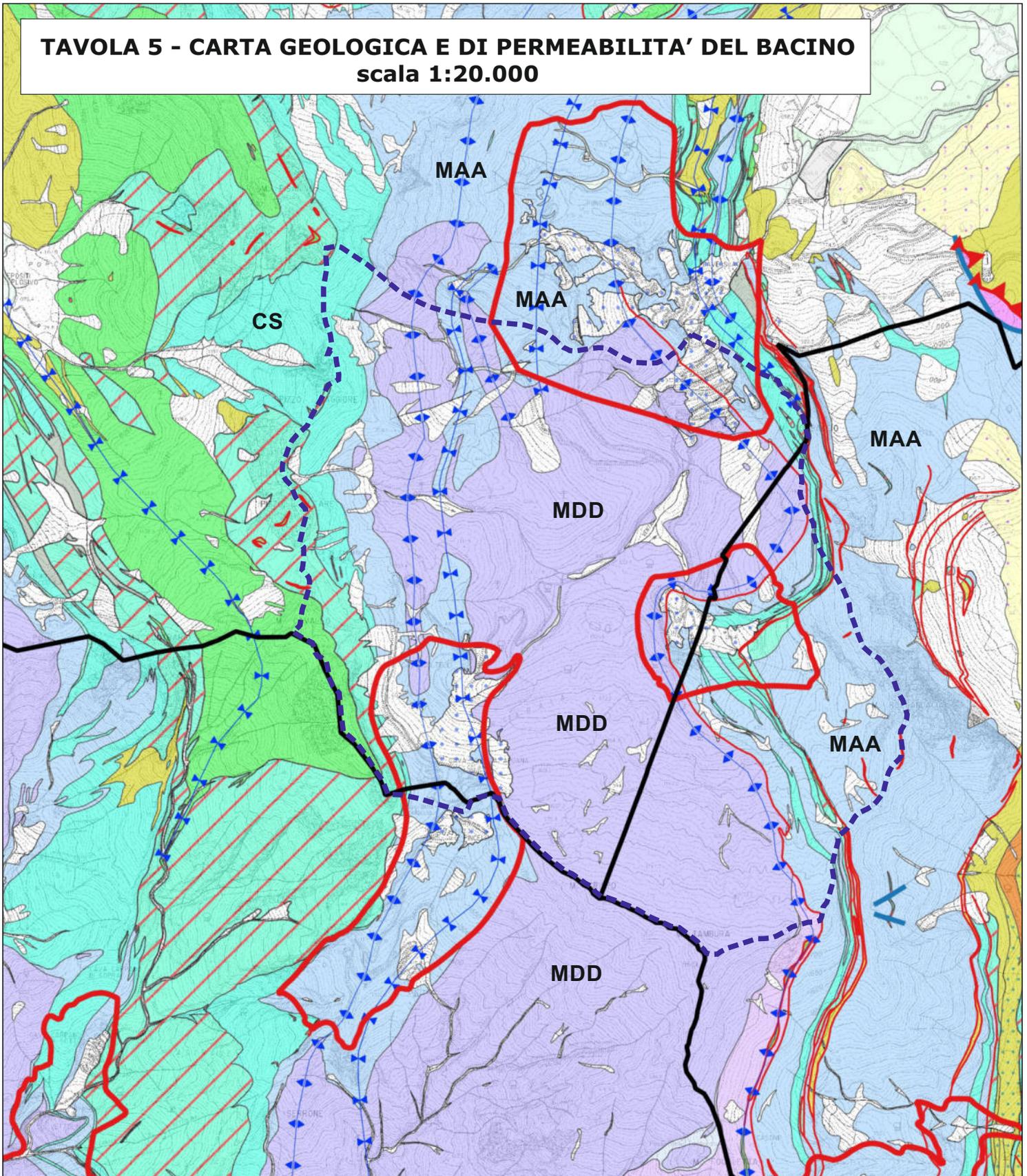
Comune di Vagli Sotto

Bacino idrografico del Rio Ventaglio

Comune di Massa

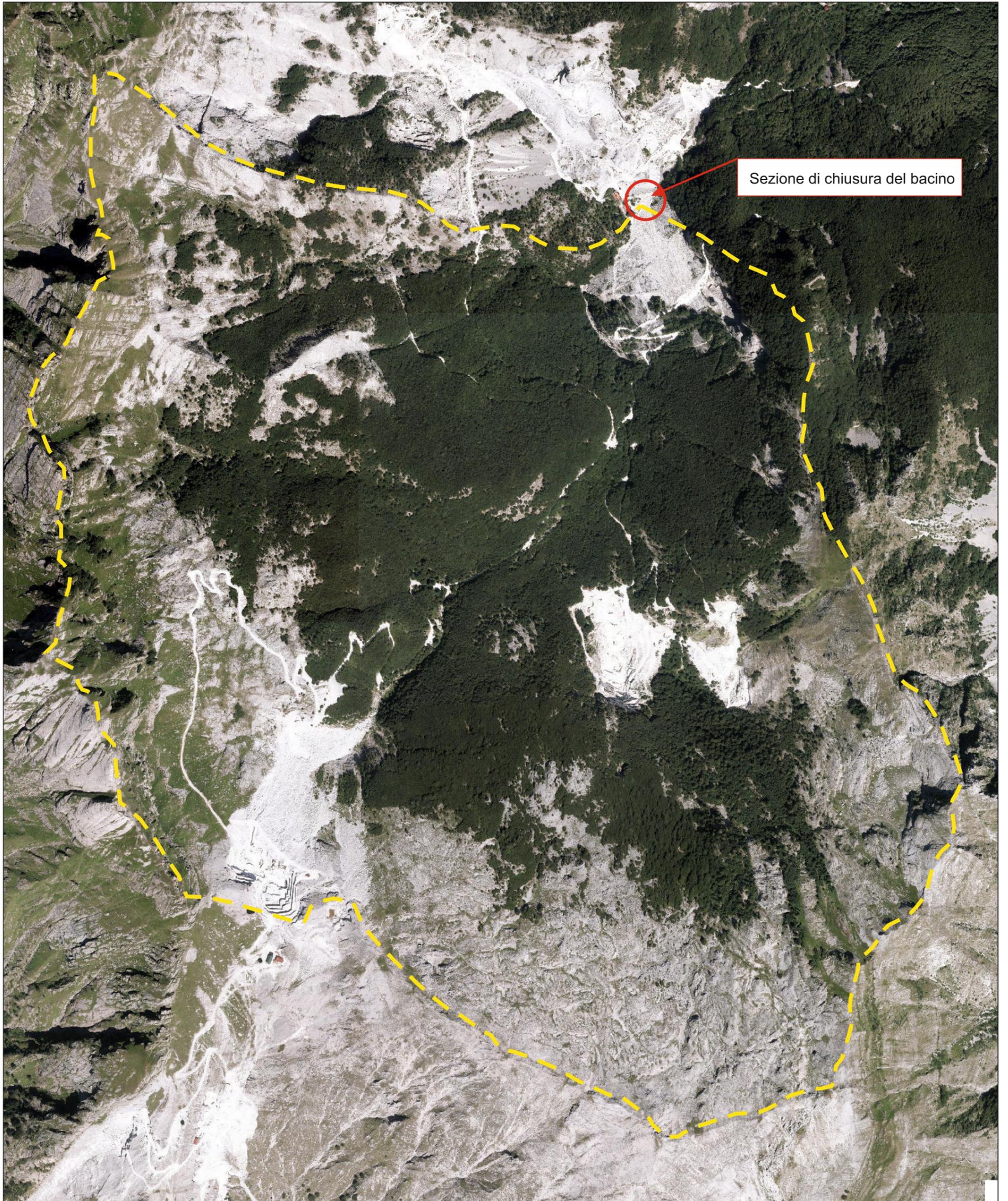


TAVOLA 5 - CARTA GEOLOGICA E DI PERMEABILITA' DEL BACINO
scala 1:20.000



Permeabilità elevata su quasi tutto il bacino idrografico caratterizzato da marmi (MAA), marmi dolomitici (MDD) e calcari selciferi (CS)

TAVOLA 6 - ORTOFOTO DEL BACINO
scala 1:10.000

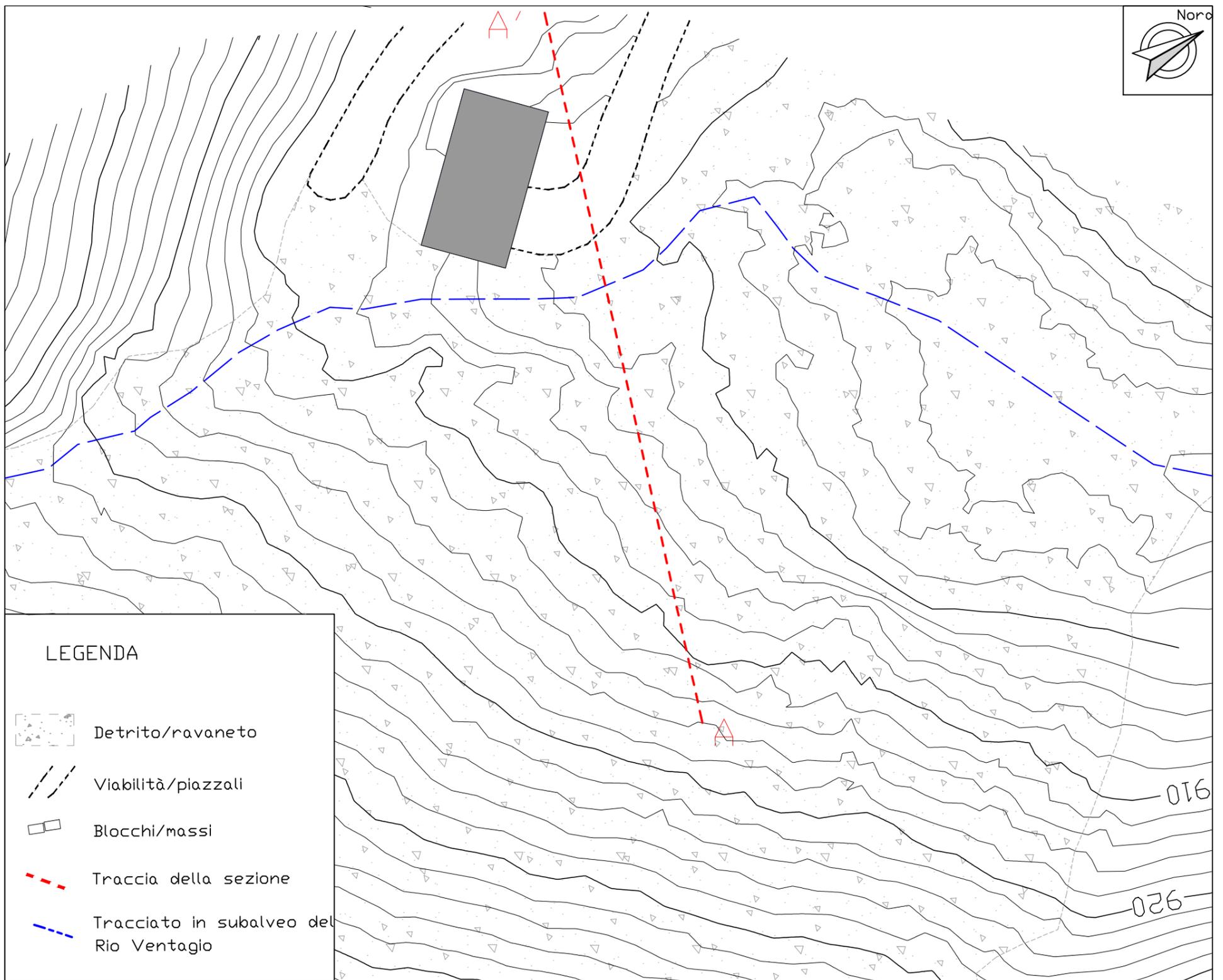


Sezione di chiusura del bacino



Limite bacino idrografico in esame

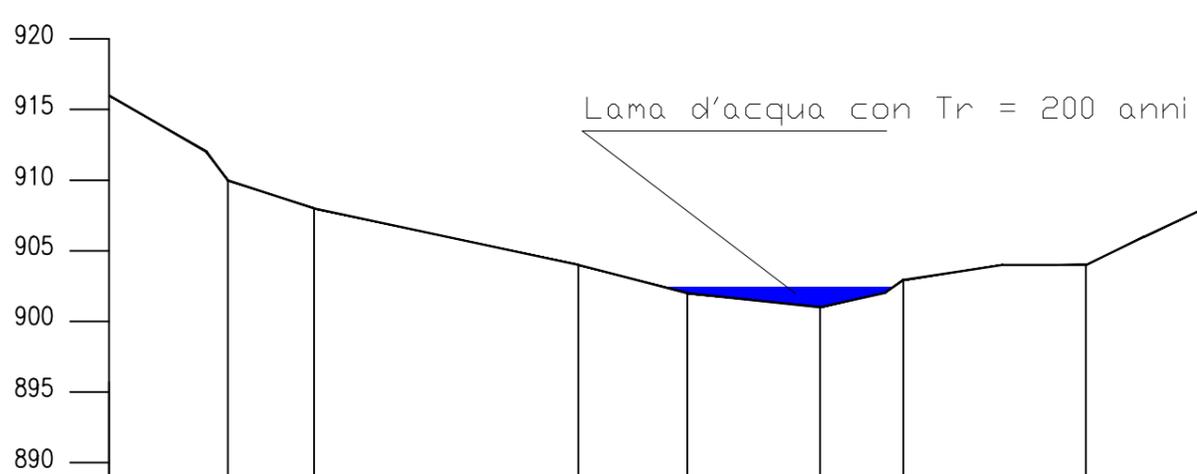
TAVOLA 7 – STATO ATTUALE IN SCALA 1:500



LEGENDA

- Detrito/ravaneto
- Viabilità/piazzali
- Blocchi/massi
- Traccia della sezione
- Tracciato in subalveo del Rio Ventagio

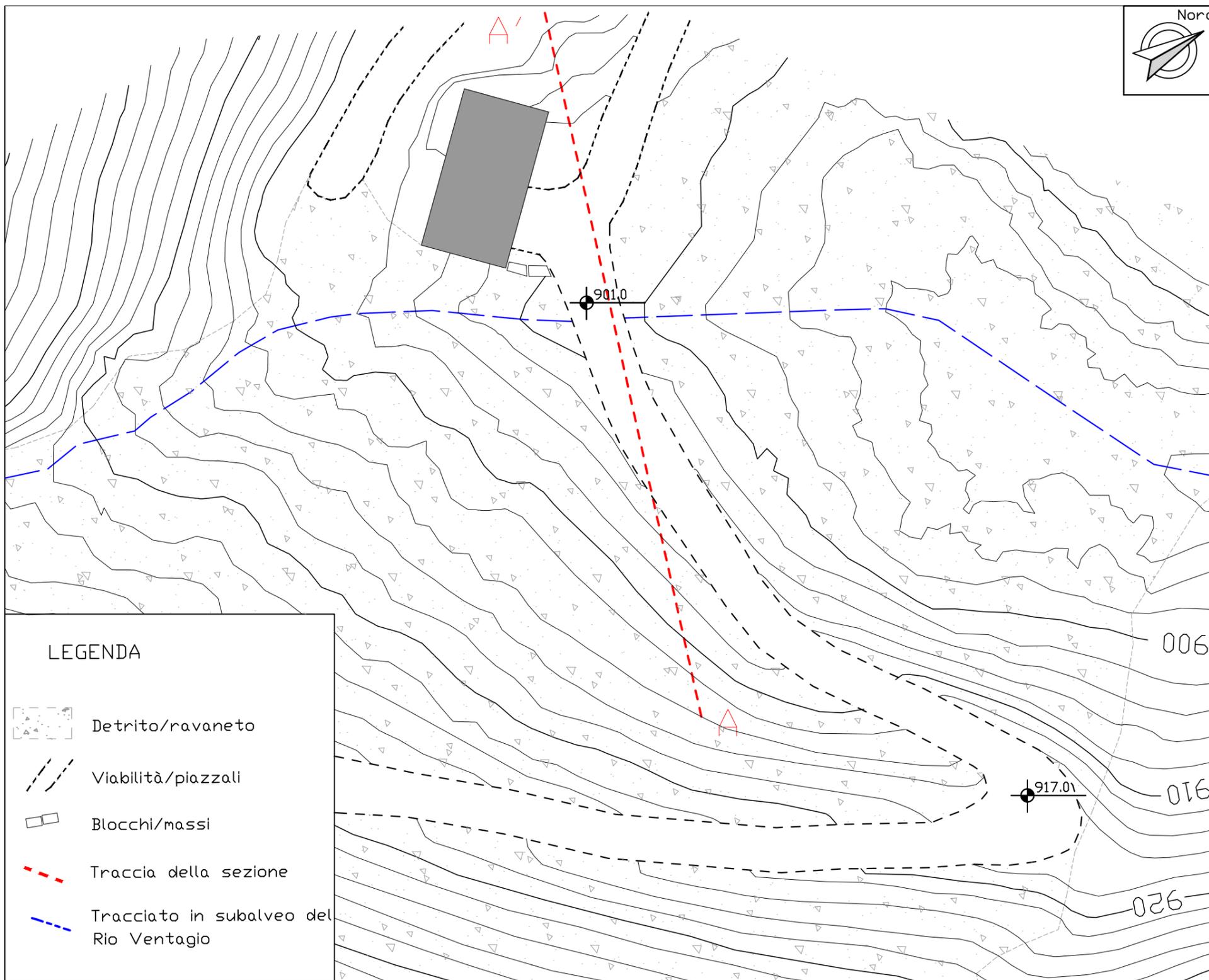
— Profilo attuale



SEZIONE CANALE A-A'

Distanze parziali in m		8.4	6.1		18.7	7.7	9.4	5.7	13.1	12.6	
Distanze progressive in m	0.0	8.4	14.5		33.2	40.9	50.3	56.0	69.1	81.7	
Quote Terreno Stato Attuale in m s.l.m.	916.0	910.0	908.0		904.0	902.0	901.0	899.0	904.0	910.0	

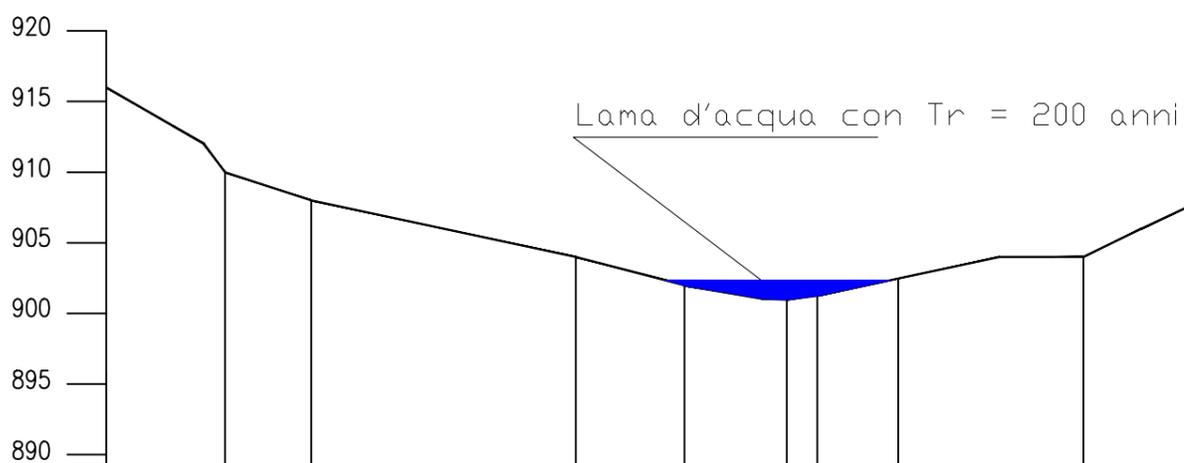
TAVOLA 8 – STATO DI PROGETTO IN SCALA 1:500



LEGENDA

- Detrito/ravaneto
- Viabilità/piazzali
- Blocchi/massi
- Traccia della sezione
- Tracciato in subalveo del Rio Ventaglio

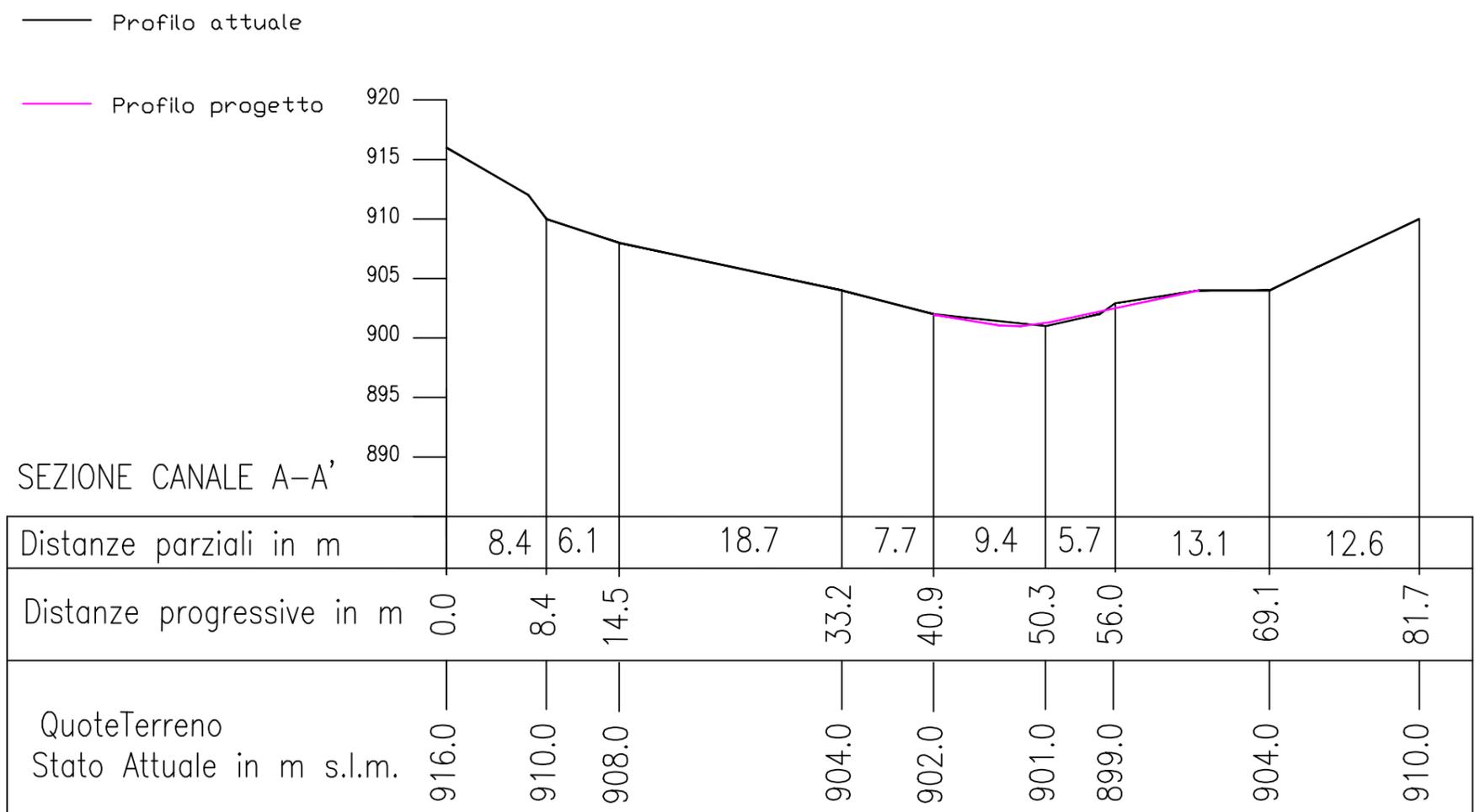
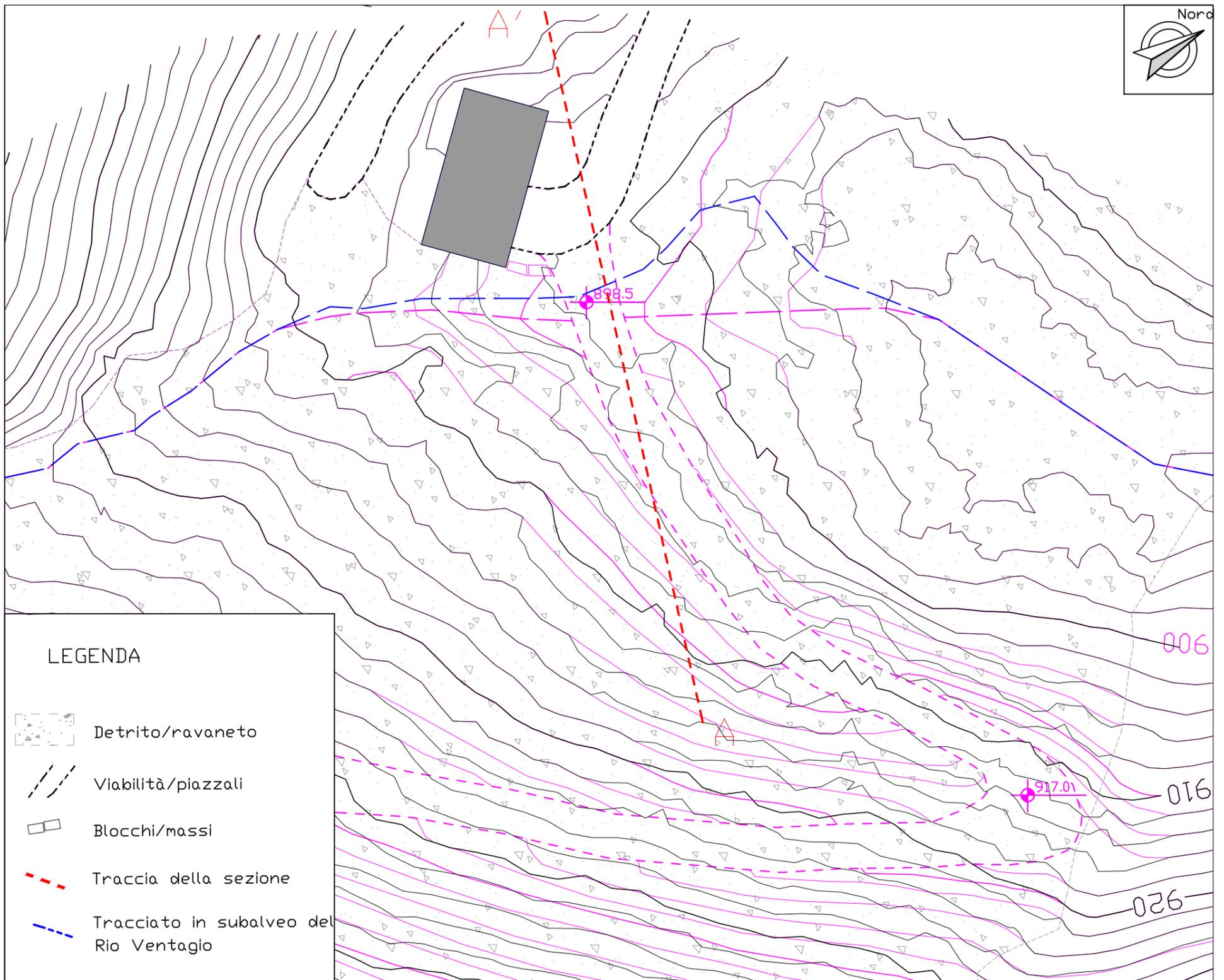
— Profilo di progetto



SEZIONE CANALE A-A'

Distanze parziali in m		8.4	6.1		18.7	7.7	7.2	5.7	13.1	12.6	
Distanze progressive in m	0.0	8.4	14.5		33.2	40.9	48.1	50.3	56.0	69.1	81.7
Quote Terreno Stato Attuale in m s.l.m.	916.0	910.0	908.0		904.0	902.0	901.9	901.3	900.0	900.0	906.0

TAVOLA 9 – STATO SOVRAPPOSTO IN SCALA 1:500



ALLEGATO 1

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA





Foto 1 - vista a monte dell'area in cui sarà realizzato il guado



Foto 2 - vista a valle dell'area in cui sarà realizzato il guado