

Grimaldi Garden

Accordo di Programma ex art. 58 l.r. 36/97

Proprietà S.A.S. il Principe Albert II
SAR la Principessa Caroline di Hannover
S.A.S. la Principessa Stéphanie

All. 3. Relazione tecnica idraulica

Maggio 2021

ARCHITETTURA Eldert Overzee.
URBANISTICA Stefano Bazzocchi
GEOLOGIA Marco Abbo
AMBIENTE NCA Consulting
ARCHEOLOGIA Frida Occelli
ENGINEERING. Tekn&co
IDRAULICA Riccardo Marangoni
ACUSTICA Cavalletti S.r.l.
ENERGETICA Denis Tezza, Jessica Bertucci e Cavalletti S.r.l.
CONSULENZA LEGALE Cristina Loiaconi

Committente:

GRIMALDI GARDEN

S.A.S. il Principe Albert II
S.A.R. la Principessa Caroline di Hannover
S.A.S. la Principessa Stéphanie

Progetto:

COMUNE DI VENTIMIGLIA

ACCORDO DI PROGRAMMA EX CAVA GRIMALDI - VILLA HAMBURY
PARERE EX ART. 89 DPR 380/2001

STUDIO IDRAULICO RIO SORBA

Livello di Progettazione: IDRAULICA

02	04/05/2021	Variazione progettuale	RM	II	RM
01	04/06/2020	Revisione progettuale	RM	II	RM
00	21/01/2020	Emissione	RM	II	RM
Rev. n°	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato

Titolo:

RELAZIONE TECNICA

Tavola / Elaborato:

A

Scala :

Data :
maggio 2021

Annotazioni:

ProGIS Studio

Riccardo Marangoni Ingegnere
Igor Ismari Geometra

via Vittorio Veneto, 270 - 19124 La Spezia (SP)
Tel e Fax 0187457971 - *P.IVA*: 01447510114
e.mail: progis.studio@gmail
pec: marangoni.riccardo@ingpec.eu - igor.ismari@geopec.it

Tecnici responsabili:

ORDINE DEGLI INGEGNERI PROVINCIA DELLA SPEZIA
RICCARDO MARANGONI
INGEGNERE
Civile ed Ambientale
Industriale
dell'Informazione
A 892

GEOM. IGOR ISMARI
ISCRITTO ALL'ALBO DEI GEOMETRI AL N. 1509
LA SPEZIA

Codice progetto: NS 329-2019	File:	Collocazione:

RELAZIONE IDRAULICA

Sommario

0 Premesse 2
1 Generalità 2
2 Piano di Bacino 3
3 Bacino imbrifero 3
4 Rappresentazione cartografica 4
5 Portate di riferimento 7
6 Schematizzazione del reticolo 8
7 Parametro di scabrezza 9
8 Condizioni al contorno 10
9 Modellazione idraulica 10
9.0.1 – Tratto indagato 11
9.0.2 – Idrologia di piena 11
9.0.3 – Analisi in moto permanente 11
9.0.4 – Codice di calcolo 12
9.0.5 - Scenari di funzionamento idraulico e caratteristiche della modellazione 14
9.1 Stato attuale 14
9.1.1 Aree inondabili stato attuale 15
9.1.2 Fasce di inondabilità stato attuale 15
9.2 Ipotesi di progetto 15
9.2.1 Aree inondabili di progetto 16
9.2.2 Fasce di inondabilità di progetto 16
9.3 Valutazione della pericolosità residua 16
10 Prescrizioni di regimazione idrica di superficie 17
11 Considerazioni conclusive 17
12 Sintesi delle modifiche della presente revisione progettuale 18

0 Premesse

Il presente lavoro è stato svolto dall'Ing. Riccardo Marangoni, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia della Spezia al n° A892 e titolare dello Studio ProGIS con sede in La Spezia via Vittorio Veneto 270, su incarico di S.A.S il Principe Alberto II di Monaco.

Lo studio ha come obiettivo l'analisi e la conseguente valutazione del grado di pericolosità idraulica del Rio Sorba, corso d'acqua appartenente al reticolo idrografico del Piano di Bacino Regionale Ligure Ambito 1 – Fiume Roia, unitamente alla perimetrazione delle aree potenzialmente allagabili per effetto di eventuali insufficienze idrauliche, stante l'assenza di tali analisi nello strumento di pianificazione.

La versione originaria dello studio, ora riproposta in seconda revisione, è stata presentata al competente Settore Assetto del Territorio della Regione Liguria, per il tramite del Comune di Ventimiglia; a seguito del parere ex art 89 DPR 380/2001, emesso dalla Regione Liguria con nota 2019/G13.12.7/14-41 in data 08/05/2020, si era resa necessaria una revisione dello studio volta alla valutazione di soluzioni complementari agli interventi di sistemazione idraulica, originariamente indicati al fine di poter superare le criticità della fascia B.

La presente versione modifica radicalmente il tracciato del corso d'acqua riportandone l'alveo nella esatta traccia demaniale in cui l'asta scorreva precedentemente la realizzazione della linea autostradale, pertanto la progettazione del nuovo alveo rientra nella casistica contemplata all'art. 7 comma 1 lettera d) del RR 1/2016.

1 Generalità

Il Rio Sorba nasce dal monte Bellanda e scorre lambendo i nuclei abitati di Mortola Superiore, Moretti, La Colla, Mortola Inferiore per terminare nei giardini di Villa Hanbury e sfociare nel mar Ligure in corrispondenza di Capo Mortola; l'area complessiva sottesa del bacino imbrifero dell'asta idrica è circa 0.93 km^2 ed il suo territorio appartiene amministrativamente al Comune di Ventimiglia.

Con una quota massima di circa 540 m s.l.m., il bacino ha forma allungata in direzione Nord-Nord Ovest / Sud-Est.

Il Rio Sorba è composto da un'asta principale di lunghezza 1.4 km, che si estende da Nord Ovest verso Sud-Est e da alcuni tributari principalmente in sinistra orografica.

Il bacino risulta scarsamente urbanizzato e contraddistinto dal passaggio della linea autostradale e dalla SS n° 1 Aurelia.

2 Piano di Bacino

Il Piano di Bacino di appartenenza è identificato nell'Ambito Ligure n° 1 – Piano di Bacino del Fiume Roia e dei Torrenti Latte e San Luigi – approvato con DCP n° 20 in data 27/02/2003 e ss varianti e adeguamenti.

Nel Piano di Bacino il Rio Sorba risulta non indagato con verifiche idrauliche estese volte alla determinazione del grado di pericolosità idraulica del bacino e delle conseguenti aree inondabili e fasce di inondabilità.

3 Bacino imbrifero

La perimetrazione del bacino imbrifero è stata desunta dalla carta del Reticolo Idrografico Regionale predisposta dal *Dipartimento Territorio Ambiente Infrastrutture e Trasporti* del *Settore Assetto del Territorio* della Regione Liguria, nella versione approvata con DGR n° 507 del 21/06/2019 (allegato 1).

Sulla base della carta di riferimento è stata effettuata una schematizzazione del reticolo idrografico, suddividendo i diversi sottobacini in unità elementari scelte in base a criteri d'omogeneità con particolare riferimento all'area drenata, alla lunghezza e alle caratteristiche dell'asta.

Basandosi sulla schematizzazione sopra descritta è stata successivamente determinata, per ciascuna sezione di chiusura individuata, la superficie sottesa del sottobacino (cfr Fig. 3.1).

A soli fini di completezza di indagine e di catalogazione, dal momento che non sono state effettuate analisi idrologiche specifiche, si riportano i parametri caratteristici del bacino del Rio Sorba.

Parametri caratteristici del bacino		
Bacino Corso d'acqua Sezione	Rio Sorba Rio Sorba A	
Parametro	**u.d.m.**	**valore**
Superficie del bacino	km^2	0.93
Quota massima del bacino	m s.l.m.	540
Quota media del bacino	m s.l.m.	195
Pendenza media dei versanti	%	75
Lunghezza dell'asta principale	km	1.4
Quota massima dell'asta	m s.l.m.	180
Quota dell'asta alla chiusura	m s.l.m.	0
Pendenza media dell'asta	%	12

Tab. 3.1 – Parametri caratteristici del bacino

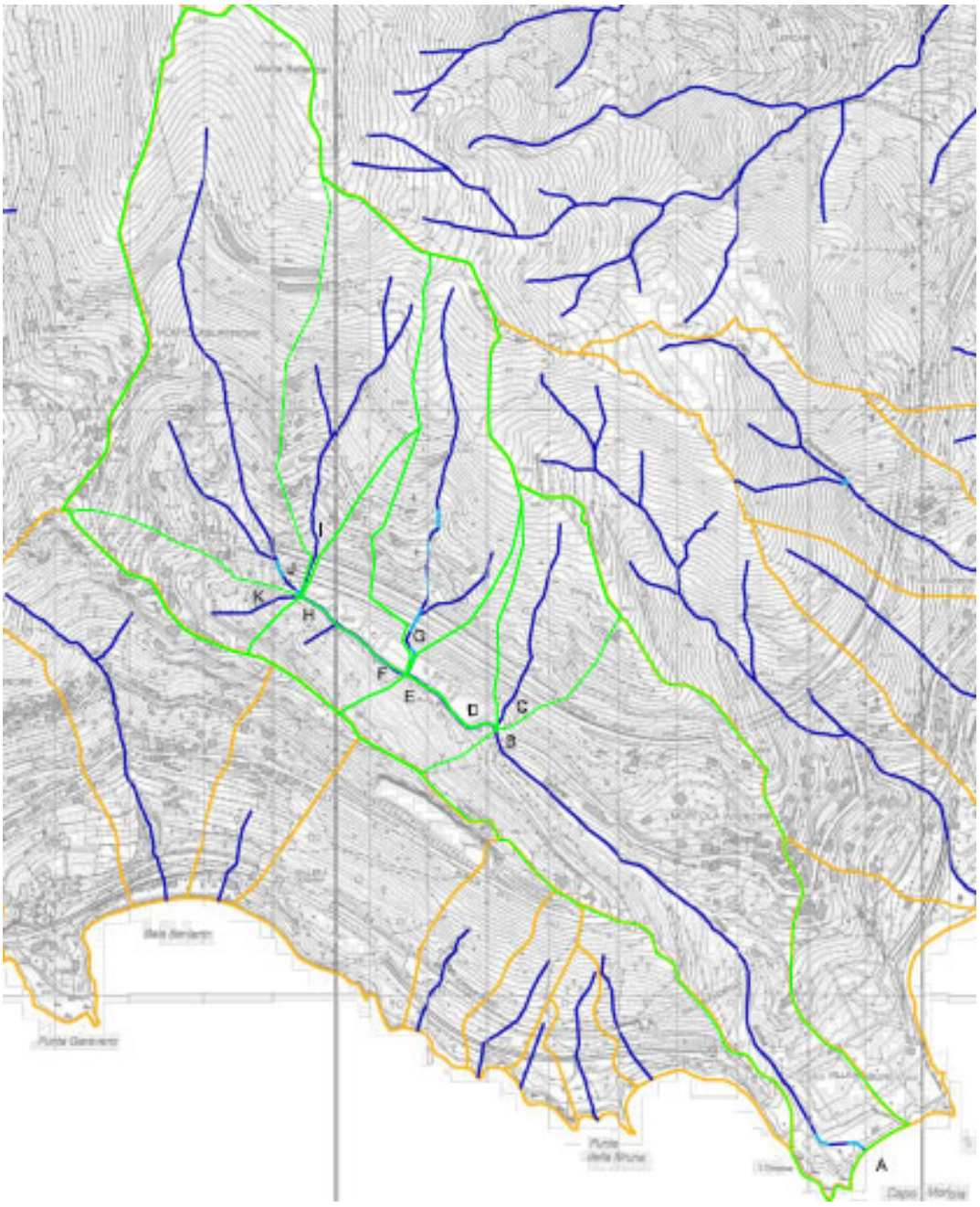


Fig. 3.1 – Suddivisione del bacino del Rio Sorba in sottobacini sulla base della Carta del Reticolo Regionale

Ai sensi del Regolamento Regionale n° 3/2011, infine, il tratto di corso d'acqua di interesse appartiene al reticolo idrografico di **secondo livello**, comprendente le aste fluviali con bacino sotteso compreso tra 0.25 e 1.00 km^2 (cfr Tav 01).

4 Rappresentazione cartografica

La rappresentazione cartografica del corso d'acqua è desunta essenzialmente dalla CTR nell'elemento 270031, originato per la stampa nel rapporto 1:5000 (cfr Figg. 4.1 e 4.2). Il rilievo topografico di dettaglio propedeutico e funzionale allo studio idraulico è stato calato su tale elemento cartografico.

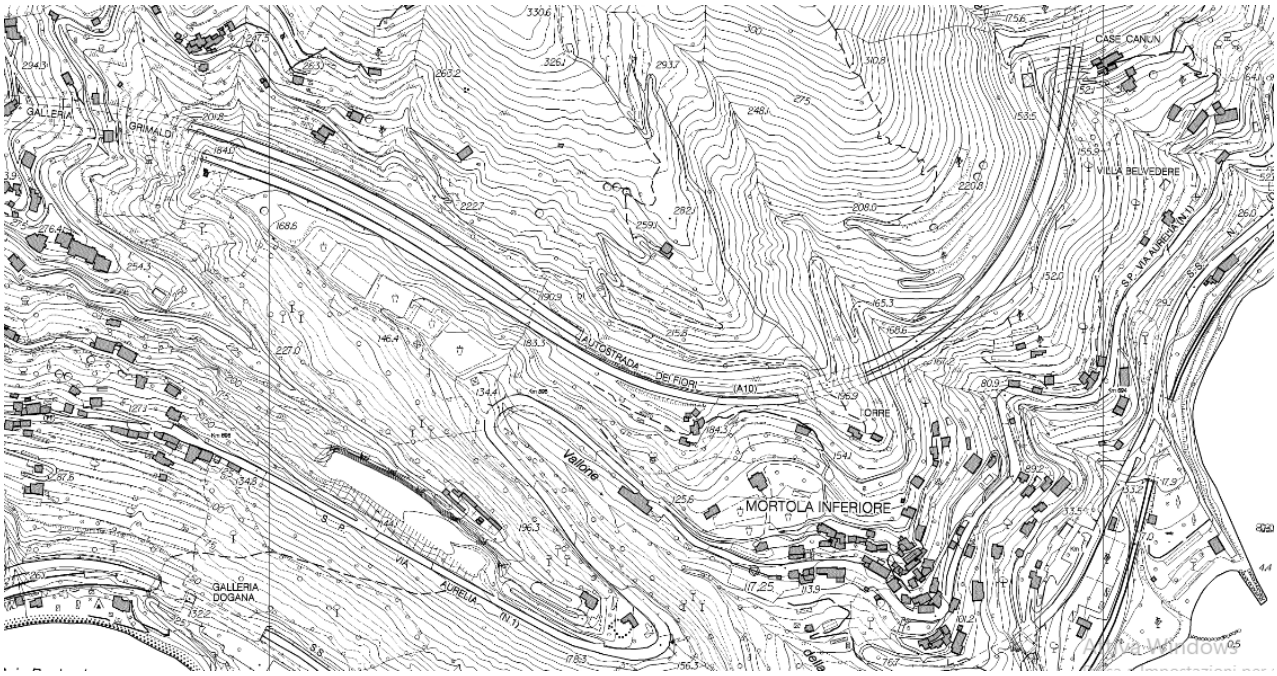


Fig. 4.1 – Stralcio della carta tecnica regionale in Scala 1:5000 - elemento 270031



Fig. 4.2 – Ingrandimento della Fig 4.1

Per quanto attiene alla cartografia catastale è stato reperito il quadro d'unione dei fogli di mappa riguardanti l'areale di studio, riassunto e rappresentato dalla Fig. 4.3.



Fig. 4.3 – Stralcio della cartografia catastale

Dalla sovrapposizione tra la realtà fisica dei luoghi e la cartografia catastale (cfr Fig 4.4) si nota come il tracciato del Rio Sorba, nel tratto di studio, per il terzo superiore sia sostanzialmente collocato nell'antico sedime, nel terzo centrale sia dislocato verso destra (guardando valle) di una quantità variabile tra 5 e 15 metri, nel terzo finale sia decisamente traslato sempre verso destra di una quantità variabile tra 15 e 20 metri.

La presenza dei tributari minori è sostanzialmente sovrapponibile, ad eccezione della recente creazione della linea regimentata di sottopasso autostradale in sponda sinistra a metà tracciato.

Le discrepanze riscontrate sono da imputarsi evidentemente alle trasformazioni antropiche conseguenti alla colmata della valletta avvenuta a seguito della costruzione della linea autostradale.

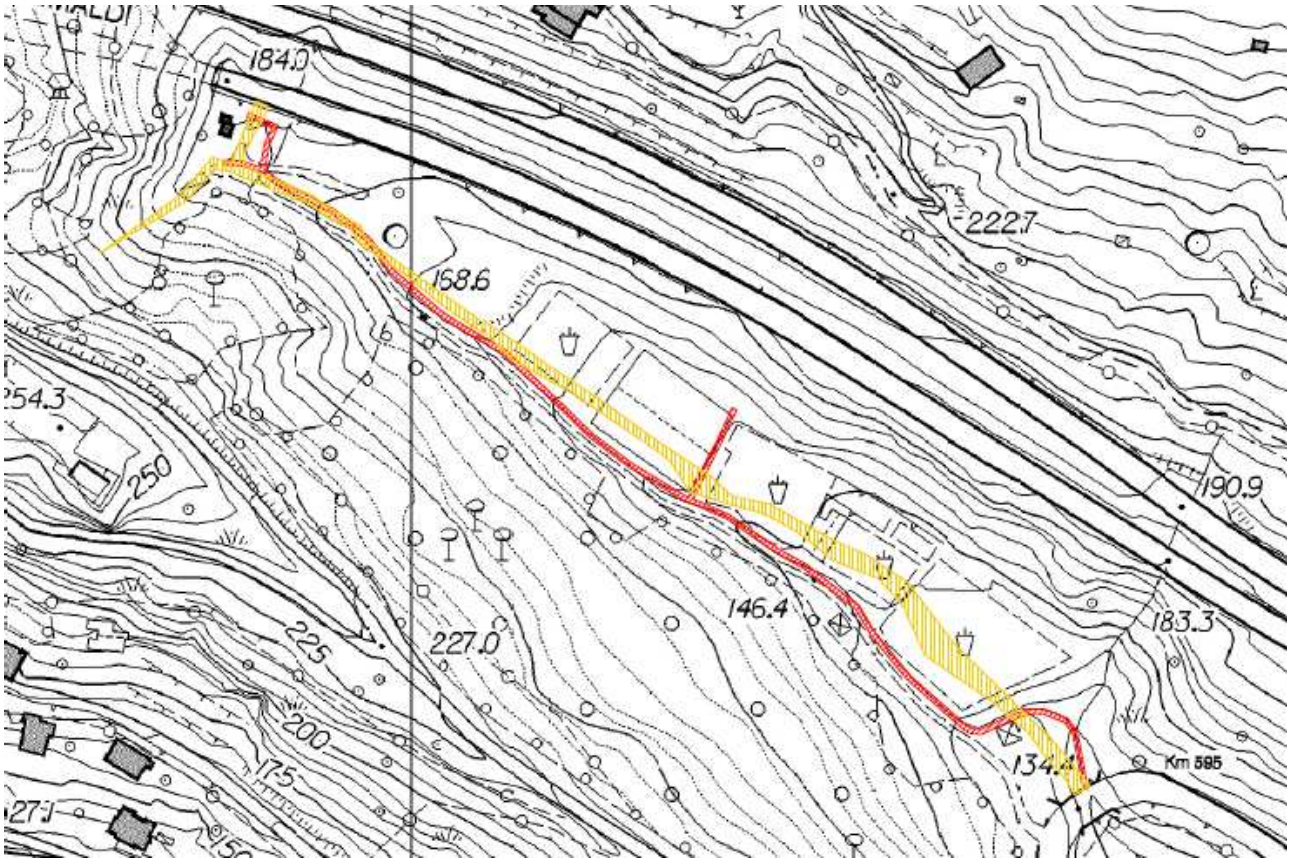


Fig. 4.4 – Sovrapposizione tra corso d'acqua attuale (in rosso) e rappresentazione nella carta catastale (in giallo)

5 Portate di riferimento

Le portate di riferimento per i sottobacini del reticolo del Rio Sorba, in accordo con l'Allegato 2 delle NTA di Piano, si calcolano nel modo seguente (riportando in stralcio la parte pertinente dell'Allegato 2):

> *Per i corsi d'acqua minori nonché per gli affluenti dei torrenti principali con bacino inferiore a 2 Km2, salvo diversa indicazione prevista nel presente Piano, si assume una portata massima ottenuta utilizzando un contributo unitario pari a 40 m^3/s per ogni chilometro quadrato di superficie del bacino sotteso da assumere come portata duecentennale.*
>
> *I valori da adottarsi per la determinazione delle portate Q50 e Q500, calcolate in analogia con i dati dello studio CIMA di cui alla Tab. 6.1, sono rispettivamente:*
>
> *QT=KT . Q2,9*
>
> *KT =fattore di frequenza delle portate desunto dalla curva di crescita regionale determinata dal CIMA*
>
> *Q50 = Q200 (calcolato con il contributo unitario pari a m3/s 40) moltiplicato 0.69*
>
> *Q500 = Q200 (calcolato con il contributo unitario pari a m3/s 40) moltiplicato 1.20*

Con la procedura sopra elencata sono state calcolate le singole componenti di portata di ogni sottobacino, riassunte nella seguente tabella 5.1.

	A (kmq)	q50 (mc/s)	q200 (mc/s)	q500 (mc/s)
A	0.93	25.7	**37.3**	44.7
B	0.67	18.4	**26.7**	32.1
C	0.05	1.5	**2.2**	2.6
D	0.61	16.9	**24.6**	29.5
E	0.57	15.7	**22.7**	27.3
F	0.47	12.9	**18.6**	22.4
G	0.10	2.8	**4.1**	4.9
H	0.41	11.4	**16.5**	19.8
I	0.10	2.8	**4.1**	4.9
J	0.27	7.6	**10.9**	13.1
K	0.04	1.0	**1.5**	1.7

Tabella 5.1 – Valori delle portate in funzione dei tempi di ritorno

6 Schematizzazione del reticolo

Il reticolo del Rio Sorba è stato schematizzato nel modo seguente, con riferimento alle lettere identificative delle giunzioni e dei sottobacini introdotti nella carta del bacino imbrifero di cui alla Tav 01.

L'asta principale è generata nella giunzione **H** dall'unione di due tributari principali immediatamente a valle dell'intersezione con la linea autostradale, della quale i tributari costituiscono in realtà elementi di drenaggio e di tombinatura di intersezioni idriche, ossia i sottobacini **I**, **J** e **K**.

La realtà fisica dei luoghi non consente di individuare precisamente il tributario di cui al sottobacino **J** della carta del reticolo regionale: nella posizione indicata dalla carta regionale è sì presente una linea di deflusso idrico che corrisponde però allo scolo delle acque di drenaggio della galleria autostradale (cfr Foto 02 della Tav 04).

In corrispondenza del primo tributario in sinistra orografica a valle della giunzione H il reticolo presenta la giunzione **E**, nella quale l'asta riceve il contributo del sottobacino **G**.

A valle della giunzione **E** il corso d'acqua giunge al termine dell'areale di studio, ossia l'intersezione con la SS n° 1; in realtà il Rio Sorba prima del sottopasso con la Strada Statale Aurelia riceve anche il contributo dell'ultimo tributario in sinistra, ma tale contributo è stato trascurato nel tratto indagato dal momento che tale apporto si inserisce pressoché nel tratto finale immediatamente prima del sottopasso, ad una quota notevolmente inferiore alle ultime sezioni rilevate del modello, ritenendo che tale combinazione di fattori fisico-idraulici risulti ininfluente allo scopo dello studio.

Corre infine l'obbligo di sottolineare come a causa dell'intersezione della linea autostradale, il percorso idrico del maggiore tributario della giunzione **H** (ossia il sottobacino **J**) non risulti perfettamente definito. Si ritiene comunque corretto ipotizzare che in qualche modo, probabilmente attraverso i tributari

adiacenti ed idraulicamente determinati ossia i sottobacini *K* ed *I,* il contributo di cui al ramo **J** giunga alla sezione **H**. In ottica di corretta pianificazione di bacino, l'apporto ora contemplato potrebbe senz'altro giungere in un prossimo futuro, non sfasato rispetto agli altri contributi così come parrebbe all'attualità, qualora si provvedesse ad opere di adeguamento idraulico di monte.

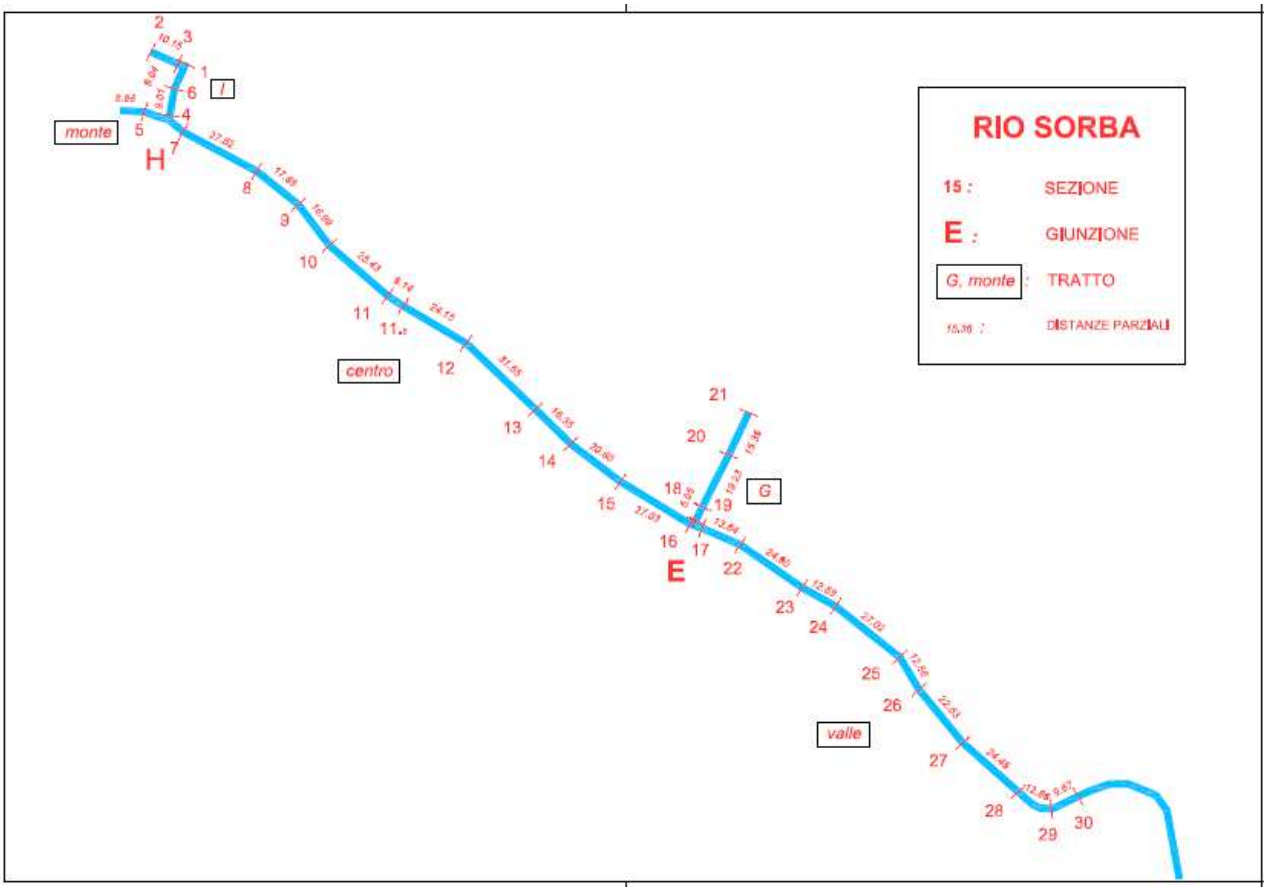


Fig. 6.1 – Schema del modello idraulico del reticolo indagato del Rio Sorba

7 Parametro di scabrezza

L'insieme dei parametri fisici ed idraulici necessari alle modellazioni del deflusso delle portate di piena si può ancora desumere dalla Normativa di Piano e precisamente dall'allegato 3 alla stessa, confrontandone i valori con quanto riportato nel Regolamento Regionale n° 3/2011 e ss.mm.ii. Si riporta di seguito la tabella riepilogativa relativa a detti parametri (Tab. 7.1).

Descrizione corso d'acqua	Coeff. di scabrezza di Gauckler-Strickler K_s $(m^{1/3}s^{-1})$
Tratti di corsi d'acqua naturali con salti, rocce o vegetazione anche arbustiva-arborea in alveo	25-30
Corsi d'acqua naturali con vegetazione e movimento di materiale sul fondo	30-35
Tratti urbanizzati di corsi d'acqua naturali con argini cementati (e/o platee) in buono stato	35-40
Corsi d'acqua con fondo ed argini totalmente cementati in ottimo stato ed assenza di manufatti (tubi, cavi, ecc.) o discontinuità interferenti con le acque	40-45

Tab. 7.1 - Valori del coefficiente di scabrezza - Regolamento Regionale 3/2011 e Allegato 3 alle NTA

8 Condizioni al contorno

Il tratto indagato corrisponde al corso d'acqua che emerge a valle della linea autostradale e termina nel sottopasso della SS Aurelia.

Il riferimento è ancora alla figura 6.1. Nei tributari iniziali che compongono l'asta principale sono ipotizzate condizioni al contorno corrispondenti al passaggio per la profondità critica. Tale condizione è rigorosa per quanto attiene al ramo identificato con la lettera I, stante la presenza di un salto di fondo in corrispondenza del termine della banchina autostradale mentre risulta condizione di ipotesi per l'apporto del tributario identificato con la parola "monte".

Per quanto attiene alla condizione di valle, il modello del corso d'acqua termina alla sezione idraulica identificata con il numero 30, immediatamente a monte dell'apporto del tributario in sinistra orografica: per tale condizione è stato imposto il passaggio per la profondità critica.

9 Modellazione idraulica

La modellazione del tronco fluviale ritenuto significativo al fine preposto e delle relative aree limitrofe potenzialmente inondabili è stata effettuata come di seguito illustrato.

La base topografica dello studio è costituita dalle carte tecniche regionali su formato raster redatte per la stampa in scala 1:5000, corrispondenti in particolare all'elemento 270031, base integrata dal rilievo plano-altimetrico effettuato dallo studio scrivente e riferito all'areale, identificato per quanto attiene l'alveo attuale nelle sezioni da 1 e 30.

Le sezioni trasversali sono state rilevate direttamente con stazione totale e le quote altimetriche sono state rese congruenti alla base cartografica disponibile.

La tavola grafica 02 riporta l'esito dell'indagine svolta, rimandando agli allegati della modellazione idraulica contenenti la rappresentazione delle sezioni trasversali.

9.0.1 – Tratto indagato

Il tratto indagato nello stato attuale è raffigurato nell'allegata planimetria generale riportante l'ubicazione delle sezioni idrauliche (cfr Fig 9.1 e Tav 03), con inizio modellazione posto immediatamente a valle della linea autostradale e termine immediatamente a monte del sottopasso della SS 1 Aurelia.

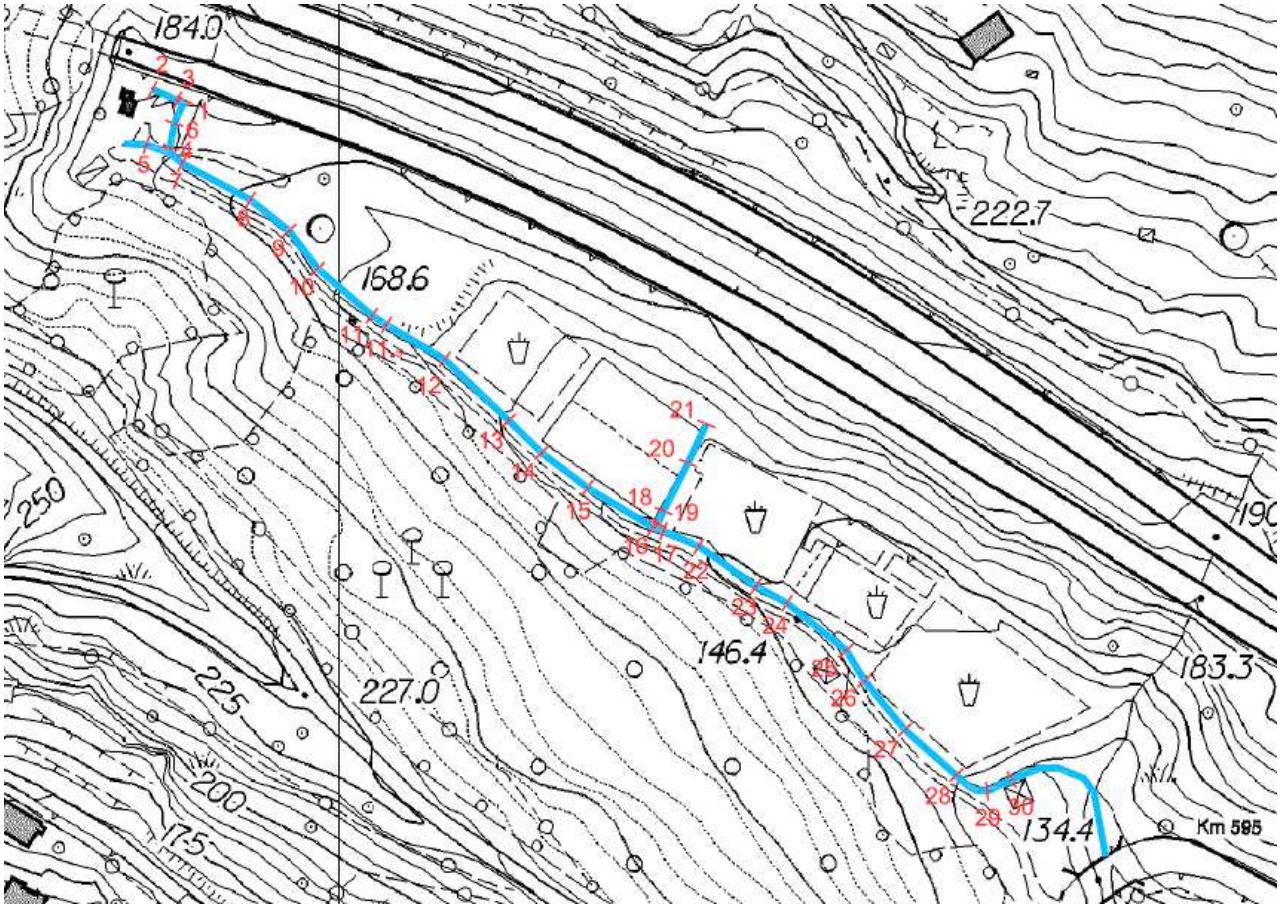


Fig. 9.1 – Traccia delle sezioni rilevate lungo il corso d'acqua nel tratto indagato

9.0.2 – Idrologia di piena

Ai fini del presente studio le elaborazioni di calcolo si riferiscono unicamente a simulazioni in moto permanente.

9.0.3 – Analisi in moto permanente

La simulazione in moto permanente ha inserito quali condizioni al contorno, valevoli per ogni portata considerata, il passaggio per la profondità critica nelle sezioni di monte e nella sezione di valle.

Il valore della scabrezza delle sponde e dell'alveo è stato oggetto di analisi di sensibilità specifica, riscontrando la variabilità del risultato nel rispetto dell'input assegnato. Analizzato alla luce delle effettive condizioni delle sezioni d'alveo, si è optato per l'utilizzo di un parametro di scabrezza variabile tra 0.025 per i tratti cementati e 0.033 per i tratti a fondo in terra (valori secondo Manning).

Il modello è stato esteso oltre le posizioni delle sommità arginali, al fine di poter comprendere quali fossero le criticità dei tratti spondali e quindi le possibilità di fenomeni di sormonto, il tutto con uso opportuno dei vincoli topografici delle arginature al fine di contemplare sormonto in aree golenali soltanto qualora si oltrepassi la quota spondale.

Si rimanda all'Elaborato B per il dettaglio dell'esito della modellazione.

9.0.4 – Codice di calcolo

Le verifiche idrauliche sono state effettuate mediante l'ausilio del codice di calcolo HEC-RAS, Haestad Methods Inc. - Waterbury USA - utilizzato per il calcolo dell'andamento dei profili di rigurgito in moto permanente gradualmente variato, in moto vario monodimensionale in alvei naturali o canali artificiali, in moto vario bidimensionale nella propagazione dei volumi esondati dai corsi d'acqua nelle aree golanali. Il codice consente anche la valutazione degli effetti sulla corrente dovuti all'interazione con ponti, tombinature, briglie, stramazzi, ecc. La versione del software utilizzata è la 5.0.7, freeware sul Web dal marzo 2019.

La determinazione del profilo teorico in moto permanente è ottenuta tramite l'applicazione del cosiddetto Standard step method che si basa sulla semplice equazione mono-dimensionale del contenuto energetico della corrente:

$$H_1 - H_2 = h_f + h_e$$

dove H_1[m] ed H_2[m] sono i carichi totali della corrente nelle sezioni di monte e di valle del tronco d'alveo considerato, hf[m] sono le perdite di carico dovute all'attrito del fondo e delle sponde, mentre he[m] è un termine che tiene conto degli effetti dovuti alla non cilindricità della corrente.

In particolare hf dipende principalmente dalla scabrezza del tratto d'alveo considerato ed è esprimibile come:

$$h_f = j_f \cdot L$$

con jf pendenza motrice nel tratto di lunghezza L[m].

Il calcolo di jf è effettuabile con diverse formulazioni, in funzione della pendenza motrice J in corrispondenza delle sezioni d'inizio e fine di ciascun tratto.

Il calcolo del termine J nella singola sezione è effettuato mediante la:

$$J = \left[\frac{Q}{K}\right]^2$$

dove Q[m^3/s] è la portata di calcolo e K (denominato conveyance) è ricavabile attraverso la seguente espressione:

$$K = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{\frac{2}{3}}$$

dove A[m2] l'area della sezione liquida, R[m] il raggio idraulico e n[$m^{-1/3}$ s] è il parametro rappresentativo della scabrezza del fondo e delle sponde di Manning.

Il termine he dipende invece dalla variazione del carico cinetico della corrente tra le sezioni 1 e 2 dovuta al cambio di geometria delle sezioni stesse ed è a sua volta esprimibile come:

$$h_e = \beta \cdot \left| \alpha_1 \cdot \frac{V_1^2}{2 \cdot g} - \alpha_2 \cdot \frac{V_2^2}{2 \cdot g} \right|$$

dove β è un coefficiente di contrazione o espansione dipendente dalle condizioni geometriche del tratto considerato, V1 e V2 [m/s] sono i valori delle velocità medie agli estremi del tronco e $\alpha 1$ e $\alpha 2$ sono i coefficienti correttivi dell'energia cinetica.

Il modello consente di suddividere la sezione in più zone in cui assegnare un valore diverso del parametro n di scabrezza; in particolare è possibile individuare tre zone principali: quella centrale dell'alveo inciso (denominata main channel) e due zone laterali golenali (denominate right and left overbanks).

Il programma consente la simulazione del deflusso attraverso ponti e tombinature (culvert) mediante la loro schematizzazione geometrica (impalcato, pile, setti, ecc.).

La procedura di calcolo utilizzata consente di simulare il deflusso a pelo libero al di sotto dell'impalcato, il deflusso in pressione al di sotto dell'impalcato e la combinazione del deflusso in pressione e del deflusso con scavalcamento dell'impalcato stesso (funzionamento a stramazzo).

Per il deflusso a pelo libero il modello consente la scelta fra diversi metodi di calcolo quali il metodo del bilancio energetico (Standard step method), il metodo dei momenti (Momentum Balance), la formula di Yarnell per correnti lente.

Il funzionamento in pressione è simulato mediante la formulazione propria dell'efflusso da luce:

$$Q = C \cdot A \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H}$$

dove Q[m3/s] è la portata defluita attraverso la luce di area A[m2], H[m] è il dislivello tra il carico totale di monte ed il pelo libero a valle e C è il cosiddetto coefficiente di efflusso.

Il programma prevede la messa in pressione della struttura quando, secondo la scelta dell'utente, il carico totale o la quota del pelo libero risultano superiori alla quota dell'intradosso dell'impalcato.

Il funzionamento a stramazzo è simulato attraverso la formulazione standard

$$Q = C \cdot L \cdot H^{\frac{3}{2}}$$

dove Q[m3/s] è la portata defluita sulla soglia di larghezza L[m] e H[m] è il dislivello tra il carico totale di monte e la quota della soglia e C è il coefficiente di efflusso, variabile in funzione del tipo di stramazzo e del carico sopra la soglia.

Nel caso di funzionamento combinato di moto in pressione con scavalcamento del ponte (stramazzo) l'entità delle portate stramazzanti e defluenti al di sotto dell'impalcato viene determinata attraverso una procedura iterativa combinando le equazioni che regolano i due fenomeni.

9.0.5 - Scenari di funzionamento idraulico e caratteristiche della modellazione

Lo scenario di verifica è rappresentato dalle seguenti condizioni e ipotesi:

- La portata è costante nei tratti considerati omogenei, varia pertanto con funzione a gradino crescente nella quale il valore nella sezione del nodo di valle viene immessa nel precedente nodo posto a monte, in ottica cautelativa.
- Le sezioni sono prolungate virtualmente al di sopra delle estremità qualora la quota idrometrica superi tali livelli.
- Le tombinature estese sono modellate con l'opzione *lid* del codice di calcolo, previo controllo del raggiungimento della quota di intradosso da parte della superficie idrometrica.
- I manufatti di attraversamento sono modellati con l'opzione *bridge* del codice di calcolo ed il funzionamento idraulico è contemplato in modalità pressione/stramazzo.
- L'interpolazione lineare tra le sezioni è stata impostata con il controllo delle corde guida di interpolazione, fissando una distanza massima variabile tra 1 e 10 metri, in funzione delle necessità di precisione nella costruzione dei profili di rigurgito.
- Il valore dei coefficienti di contrazione e di espansione è stato posto rispettivamente pari a 0.1 e 0.3 per tutte le sezioni ad eccezione di quelle poste in corrispondenza di salti di fondo e ponti con variazione di larghezza e traverse, nelle quali il valore è stato incrementato rispettivamente a 0.3 e 0.5.
- Le portate di riferimento transitano interamente in alveo, senza considerare eventuali esondazioni che possano sottrarre volumi idrici al deflusso. Tale assunto, per quanto condizione cautelativa, consente lungo tutto il tratto modellato di contemplare correttamente, per ogni sezione, futuri interventi di messa in sicurezza nelle sezioni poste a monte di quelle oggetto di controllo.

9.1 Stato attuale

La modellazione dello stato attuale mostra una sostanziale inadeguatezza delle sezioni idrauliche a smaltire tutte le portate di riferimento, ciò è dovuto alla presenza di sezioni dalla geometria insufficiente, dalla presenza di giunzioni mal raccordate, dalla presenza di arginature insufficienti.

Con riferimento alla Fig. 6.1 ed alla Tav. 03 si riportano di seguito i risultati per singolo ramo del reticolo.

RAMO I

La presenza di una giunzione a 90° con il corso d'acqua principale comporta una perdita di energia allo sbocco che compromette il funzionamento idraulico dell'intero ramo, risultando insufficiente per ogni portata.

RAMO *monte*

L'input di portata associato al ramo è incompatibile con la capacità di deflusso di una sezione d'alveo che, realmente, alveo non è, da cui l'elevato grado di insufficienza idraulica.

RAMO *centro*

Le insufficienze idrauliche, per ogni portata considerata, sono ascrivibili all'inadeguata geometria delle sezioni. Le esondazioni interessano sia la sponda destra (interessamento diffuso della viabilità sterrata)

che talvolta la sponda sinistra, in occasione della presenza dei tratti di monte delle estese fasce terrazzate laddove la quota arginale è minima.

RAMO G

Come per il precedente ramo I, la presenza di una giunzione a 90° con il corso d'acqua principale comporta una perdita di energia allo sbocco che compromette il funzionamento idraulico dell'intero ramo, risultando insufficiente per ogni portata.

RAMO *valle*

Le insufficienze idrauliche, per ogni portata considerata, anche in questo caso sono ascrivibili all'inadeguata geometria delle sezioni. Le esondazioni interessano anche per questo tratto sia la sponda destra che la sponda sinistra.

L'output del codice di calcolo riferito alla modellazione dello stato attuale è riportato nella tavola 05 con la rappresentazione delle sezioni idrauliche con indicazione dei livelli idrometrici di ogni portata considerata.

9.1.1 Aree inondabili stato attuale

La modellazione idraulica dello stato attuale ha consentito di comprendere quali possano essere le più probabili aree inondate dagli eventi di portata definiti a progetto. La tavola progettuale n° 06 riporta graficamente il tematismo delle aree inondabili a differente periodo di ritorno, con procedura basata su criteri sostanzialmente legati al gradiente topografico delle aree stesse.

9.1.2 Fasce di inondabilità stato attuale

Conseguentemente alla definizione delle aree inondabili, è stata generata la carta delle fasce di inondabilità, intesa ai sensi del Piano di Bacino, quale trasposizione normativa con associato regime vincolistico delle aree inondabili. La tavola grafica n° 07 riporta quanto in oggetto.

9.2 Ipotesi di progetto

La proposta progettuale di rinaturalizzazione, mitigazione del rischio idrogeologico e adeguamento idraulico del Rio Sorba, nel tratto compreso tra l'intersezione autostradale e la SS 1 Aurelia, consiste nello spostamento d'alveo dallo stato attuale all'antico ma vigente sedime demaniale, ossia nella posizione antecedente la colmata della valle per effetto della costruzione dell'autostrada.

Con riferimento alla tav 11, il nuovo tracciato risulta spostato rispetto all'attualità in sponda sinistra, riprendendo fedelmente il limite del sedime demaniale. Al fine di controllare la velocità di deflusso delle portate e pertanto contenere l'energia associata alle onde di piena, sono stati previsti alcuni salti di fondo realizzati con briglie in materiale lapideo ed un doppio salto finale da realizzare con una struttura in calcestruzzo armato rivestita in pietrame per gestire l'orografia del territorio evitando ingenti scavi e conseguenti opere di sostegno arginale.

Il nuovo tracciato convoglierà i tre principali tributari di monte con i due tributari in sinistra orografica e sarà in grado di contenere la portata duecentennale con opportuno franco di sicurezza.

Il fondo alveo e le sponde saranno sistemati con pietrame ed elementi di rinaturalizzazione mediante tecniche di ingegneria naturalistica con il duplice scopo di garantire un corretto inserimento dell'opera nel contesto e massimizzare il valore di scabrezza superficiale in ordine da contenere il modulo della velocità di deflusso.

La modellazione idraulica del tratto è stata eseguita in differenti condizioni di funzionamento idraulico, fra i quali è stato ipotizzato opportuno presentare i risultati conclusivi della modellazione in regime subcritico per massimizzare il livello idrometrico nelle sezioni. I valori massimi di velocità corrispondenti ai salti di fondo modellati in regime supercritico sono invece stati contemplati valutando la congruenza del franco cinetico con il valore delle sommità arginali.

9.2.1 Aree inondabili di progetto

In analogia con quanto descritto al punto 9.1.1, nella tavola 09 si riporta graficamente il tematismo delle aree inondabili a differente periodo di ritorno, ancora con procedura basata su criteri sostanzialmente legati al gradiente topografico delle aree stesse. Stante la non esondabilità del corso d'acqua nella configurazione progettuale, la carta non presenta alcuna campitura per inondazione superficiale di aree golenali.

9.2.2 Fasce di inondabilità di progetto

Per quanto attiene alle fasce di inondabilità di progetto, si propone l'apposizione di una fascia di inondabilità di tipo C, per contemplare la mancanza del requisito di franco di sicurezza cinetico in talune sezioni idrauliche del modello per la portata 500-ale, così come proposto nella tavola 10.

9.3 Valutazione della pericolosità residua

Stante l'esito della modellazione idraulica di progetto si ritengono non necessarie valutazioni della pericolosità residua.

10 Prescrizioni di regimazione idrica di superficie

Valutata la posizione topografica dei luoghi ed in particolare la posizione della strada di accesso al centro studi in sponda destra, si rende opportuna una progettazione di regimazione idrica di superficie che contempli le seguenti esigenze:

- Raccogliere le acque stradali in una dorsale longitudinale interrata attraverso griglie a caditoia trasversali;
- Evitare che le acque dei piazzali giungano nella strada SS n°1 Aurelia;

Tali apprestamenti possono essere tradotti progettualmente in una rete di raccolta che, maggiorata in capacità nella parte di valle, possa riconferire le acque meteoriche ancora nel Rio Sorba, a monte del sottopasso stradale al limite dell'area di studio.

11 Considerazioni conclusive

Si esprimono di seguito in forma sintetica gli assunti e le risultanze dello studio effettuato:

- La porzione di Rio Sorba indagato rappresenta un tratto significativo, nel rispetto dell'attuale carta del reticolo idrografico regionale di recente revisione.
- Le portate di riferimento sono state calcolate ai sensi della normativa di piano per bacini inferiori a 2 kmq.
- L'input di portata costituisce una sovrastima dell'apporto pluviometrico se confrontato con bacini simili nello stesso areale geografico e costituisce pertanto estremo superiore, decisamente cautelativo, per le simulazioni idrauliche.
- La posizione del corso d'acqua riportata nella carta catastale appartiene ad una configurazione datata, verosimilmente antecedente la realizzazione della linea autostradale, che viene riproposta nella configurazione di progetto.
- Lo stato attuale del corso d'acqua presenta diffuse insufficienze delle sezioni idrauliche a smaltire le portate considerate, generando aree potenzialmente inondabili con interessamento della sede stradale posta al limite di valle dell'areale di studio.
- L'ipotesi progettuale contempla la rinaturalizzazione delle sezioni d'alveo con lo spostamento del sedime nella posizione indicata dalle carte demaniali, in configurazione di adeguatezza idraulica.
- Le simulazioni degli scenari considerati prevedono l'apposizione di una fascia di inondabilità di tipo C alla quale associare il regime vincolistico proprio dell'art 15 della NTA del Piano, sulla quale inoltre calibrare gli interventi edilizi assentibili nel rispetto degli allegati 5, 6 e 7 alle NTA.

12 Sintesi delle modifiche della presente revisione progettuale

La presente revisione, prodotta su richiesta unilaterale della committenza, ha prodotto una nuova soluzione progettuale idraulicamente adeguata che prevede il ripristino dell'antico tracciato d'alveo testimoniato dal sedime demaniale.

Le sezioni idrauliche risultano adeguate nel rispetto delle simulazioni idrauliche effettuate, il fondo alveo e le sponde saranno sistemati con pietrame ed elementi di rinaturalizzazione mediante tecniche di ingegneria naturalistica con il duplice scopo di garantire un corretto inserimento dell'opera nel contesto e massimizzare il valore di scabrezza superficiale in ordine da contenere il modulo della velocità di deflusso.

Committente:

GRIMALDI GARDEN

S.A.S. il Principe Albert II
S.A.R. la Principessa Caroline di Hannover
S.A.S. la Principessa Stéphanie

Progetto:

COMUNE DI VENTIMIGLIA

ACCORDO DI PROGRAMMA EX CAVA GRIMALDI - VILLA HAMBURY
PARERE EX ART. 89 DPR 380/2001

STUDIO IDRAULICO RIO SORBA

Livello di Progettazione: IDRAULICA

02	04/05/2021	Variazione progettuale	RM	II	RM
01	04/06/2020	Revisione progettuale	RM	II	RM
00	21/01/2020	Emissione	RM	II	RM
Rev. n°	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato

Titolo:

TABULATI E PROFILI DELLA MODELLAZIONE DI PROGETTO

Tavola / Elaborato:

B

Scala :

Data :
maggio 2021

Annotazioni:

ProGIS Studio

Riccardo Marangoni Ingegnere
Igor Ismari Geometra

via Vittorio Veneto, 270 - 19124 La Spezia (SP)
Tel e Fax 0187457971 - *P.IVA*: 01447510114
e.mail: progis.studio@gmail
pec: marangoni.riccardo@ingpec.eu - igor.ismari@geopec.it

Tecnici responsabili:

ORDINE DEGLI INGEGNERI PROVINCIA DELLA SPEZIA
RICCARDO MARANGONI
INGEGNERE
Civile ed Ambientale
Industriale
dell'Informazione
A 892

GEOM. IGOR ISMARI
ISCRITTO ALL'ALBO DEI GEOMETRI AL N. 1509
LA SPEZIA

Codice progetto: NS 329-2019	File:	Collocazione:

progetto Plan: Plan 02

sorba progetto

Legend

EG q50

WS q50

Ground

LOB

ROB

Elevation (m)

190

180

170

160

150

140

130

120

0

100

200

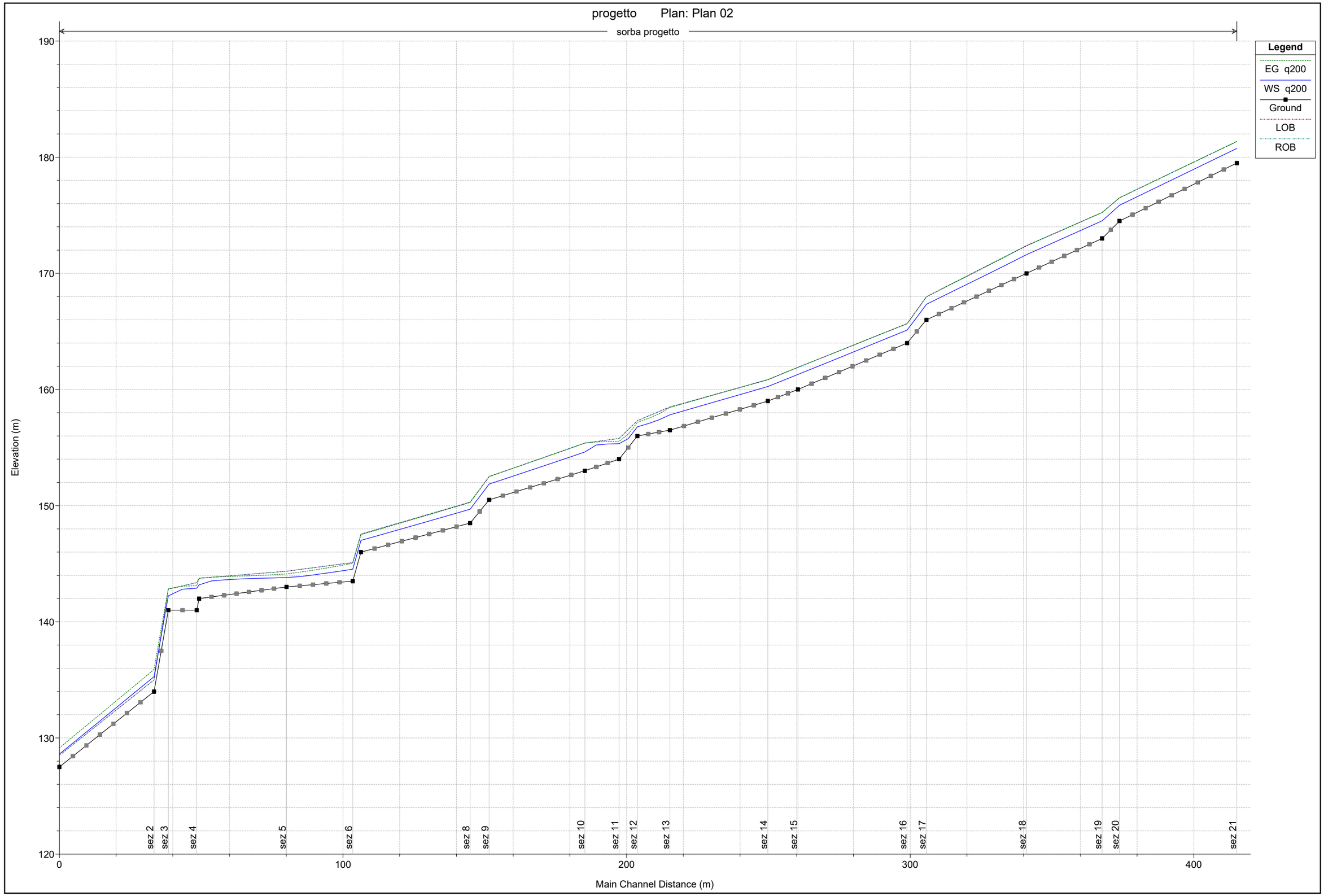
300

400

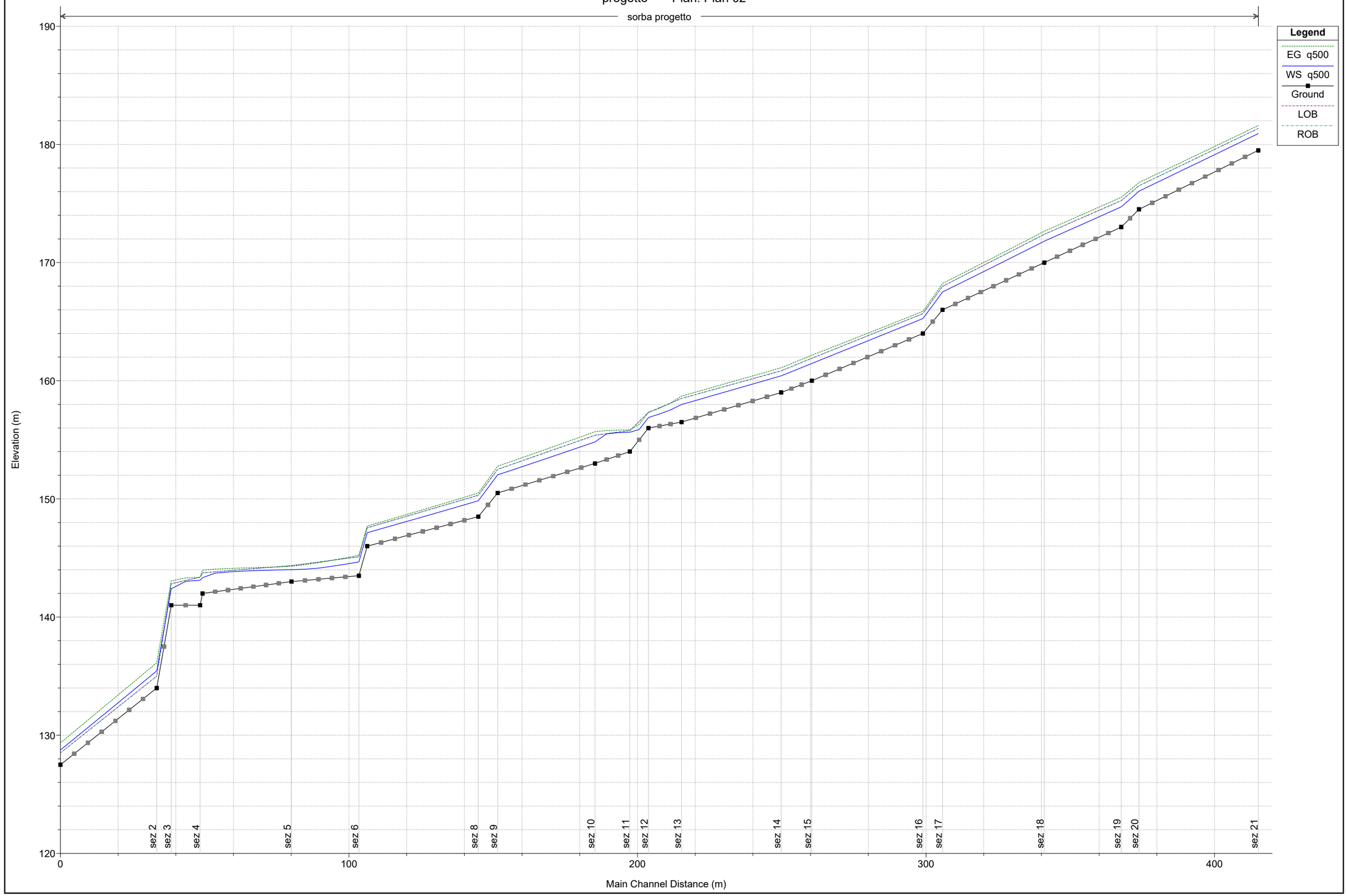
Main Channel Distance (m)

sez 2 sez 3 sez 4 sez 5 sez 6 sez 8 sez 9 sez 10 sez 11 sez 12 sez 13 sez 14 sez 15 sez 16 sez 17 sez 18 sez 19 sez 20 sez 21

progetto Plan: Plan 02



progetto Plan: Plan 02



HEC-RAS Plan: Plan 02 River: sorba Reach: progetto

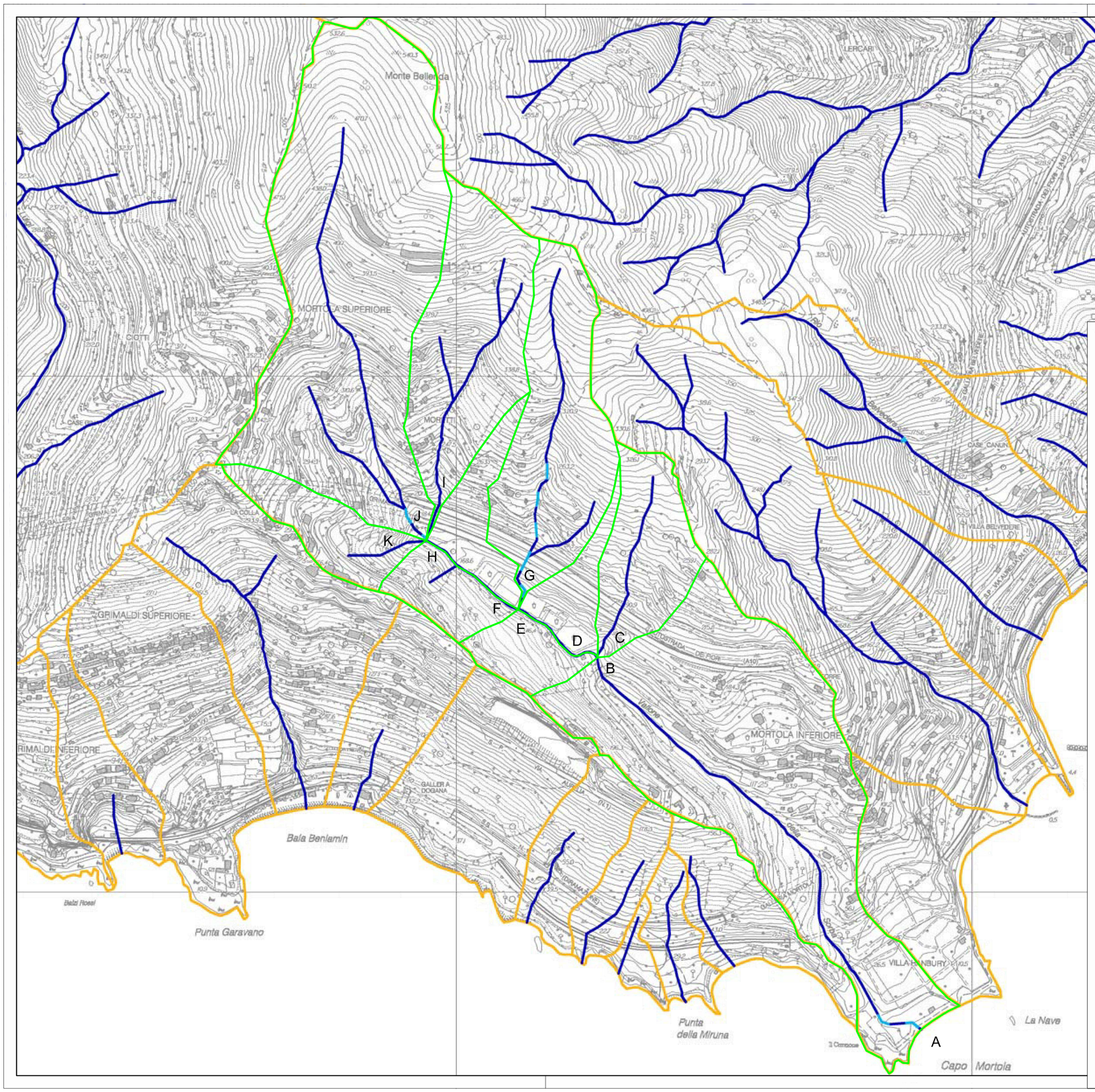
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
progetto	21	q50	12.90	179.50	180.49	180.49	180.97	0.024697	3.07	4.21	4.42	1.00
progetto	21	q200	18.60	179.50	180.76	180.76	181.36	0.024938	3.44	5.41	4.51	1.00
progetto	21	q500	22.40	179.50	180.92	180.92	181.60	0.025205	3.65	6.14	4.56	1.00
progetto	20	q50	12.90	174.50	175.57	175.57	176.09	0.026211	3.19	4.04	3.93	1.01
progetto	20	q200	18.60	174.50	175.86	175.86	176.52	0.026811	3.58	5.20	4.02	1.01
progetto	20	q500	22.40	174.50	176.04	176.04	176.77	0.027258	3.79	5.91	4.08	1.01
progetto	19	q50	12.90	173.00	174.20	174.20	174.77	0.028613	3.35	3.85	3.39	1.00
progetto	19	q200	18.60	173.00	174.52	174.52	175.24	0.029754	3.75	4.96	3.48	1.00
progetto	19	q500	22.40	173.00	174.71	174.71	175.52	0.030479	3.97	5.64	3.54	1.00
progetto	18	q50	12.90	170.00	171.26	171.26	171.87	0.030489	3.44	3.75	3.13	1.01
progetto	18	q200	18.60	170.00	171.61	171.61	172.36	0.031741	3.84	4.84	3.22	1.00
progetto	18	q500	22.40	170.00	171.81	171.81	172.66	0.032669	4.07	5.51	3.28	1.00
progetto	17	q50	12.90	166.00	167.05	167.05	167.56	0.025802	3.16	4.08	4.03	1.00
progetto	17	q200	18.60	166.00	167.34	167.34	167.98	0.026324	3.55	5.24	4.12	1.00
progetto	17	q500	22.40	166.00	167.51	167.51	168.23	0.026714	3.76	5.96	4.18	1.00
progetto	16	q50	12.90	164.00	164.88	164.88	165.31	0.023137	2.90	4.45	5.22	1.00
progetto	16	q200	18.60	164.00	165.12	165.12	165.66	0.023072	3.26	5.71	5.31	1.00
progetto	16	q500	22.40	164.00	165.26	165.26	165.87	0.023107	3.46	6.48	5.37	1.00
progetto	15	q50	12.90	160.00	161.02	161.02	161.51	0.025244	3.11	4.14	4.23	1.00
progetto	15	q200	18.60	160.00	161.30	161.30	161.92	0.025630	3.49	5.32	4.32	1.00
progetto	15	q500	22.40	160.00	161.46	161.46	162.16	0.025958	3.70	6.05	4.37	1.00
progetto	14	q50	12.90	159.00	159.99	159.99	160.47	0.024616	3.06	4.21	4.43	1.00
progetto	14	q200	18.60	159.00	160.26	160.26	160.86	0.024870	3.44	5.41	4.52	1.00
progetto	14	q500	22.40	159.00	160.42	160.42	161.09	0.025109	3.64	6.15	4.58	1.00
progetto	13	q50	12.90	156.50	157.54	157.54	158.04	0.025538	3.14	4.11	4.14	1.01
progetto	13	q200	18.60	156.50	157.82	157.82	158.45	0.025690	3.51	5.30	4.23	1.00
progetto	13	q500	22.40	156.50	157.99	157.99	158.70	0.026040	3.72	6.03	4.28	1.00

HEC-RAS Plan: Plan 02 River: sorba Reach: progetto (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
progetto	12	q50	12.90	156.00	156.62	156.62	156.92	0.021552	2.45	5.27	8.71	1.01
progetto	12	q200	18.60	156.00	156.79	156.79	157.17	0.020588	2.76	6.75	8.79	1.00
progetto	12	q500	22.40	156.00	156.89	156.89	157.32	0.020189	2.93	7.65	8.84	1.00
progetto	11	q50	16.90	154.00	154.77	154.71	155.07	0.016486	2.44	6.92	9.17	0.90
progetto	11	q200	24.60	154.00	155.33	154.91	155.54	0.006124	2.02	12.16	9.40	0.57
progetto	11	q500	29.50	154.00	155.65	155.03	155.84	0.004579	1.95	15.12	9.53	0.49
progetto	10	q50	16.90	153.00	154.26	154.26	154.87	0.026713	3.46	4.88	4.03	1.01
progetto	10	q200	24.60	153.00	154.62	154.62	155.39	0.027443	3.89	6.33	4.12	1.00
progetto	10	q500	29.50	153.00	154.82	154.82	155.68	0.028048	4.11	7.18	4.17	1.00
progetto	9	q50	16.90	150.50	151.56	151.56	152.08	0.023462	3.19	5.29	5.15	1.01
progetto	9	q200	24.60	150.50	151.86	151.86	152.52	0.023612	3.59	6.84	5.25	1.01
progetto	9	q500	29.50	150.50	152.04	152.04	152.77	0.023597	3.79	7.78	5.31	1.00
progetto	8	q50	16.90	148.50	149.43	149.43	149.89	0.022027	2.99	5.65	6.25	1.01
progetto	8	q200	24.60	148.50	149.69	149.69	150.27	0.021755	3.38	7.29	6.34	1.01
progetto	8	q500	29.50	148.50	149.84	149.84	150.49	0.021712	3.58	8.25	6.40	1.01
progetto	7	q50	16.90	146.00	146.79	146.79	147.18	0.021089	2.76	6.12	7.92	1.00
progetto	7	q200	24.60	146.00	147.01	147.01	147.51	0.020423	3.12	7.88	8.02	1.00
progetto	7	q500	29.50	146.00	147.14	147.14	147.70	0.020189	3.31	8.92	8.07	1.00
progetto	6	q50	16.90	143.50	144.31	144.31	144.70	0.021177	2.79	6.05	7.68	1.01
progetto	6	q200	24.60	143.50	144.53	144.53	145.04	0.020546	3.15	7.80	7.78	1.00
progetto	6	q500	29.50	143.50	144.66	144.66	145.23	0.020335	3.34	8.83	7.83	1.01
progetto	5	q50	16.90	143.00	143.58	143.58	143.87	0.020906	2.38	7.10	12.43	1.01
progetto	5	q200	24.60	143.00	143.82	143.74	144.12	0.014510	2.44	10.08	12.57	0.87
progetto	5	q500	29.50	143.00	144.01	143.84	144.30	0.010386	2.35	12.57	12.68	0.75
progetto	4.1	q50	16.90	142.00	142.92	142.92	143.37	0.022002	2.98	5.67	6.33	1.01
progetto	4.1	q200	24.60	142.00	143.18	143.18	143.75	0.021450	3.35	7.35	6.43	1.00
progetto	4.1	q500	29.50	142.00	143.33	143.33	143.97	0.021406	3.55	8.32	6.48	1.00

HEC-RAS Plan: Plan 02 River: sorba Reach: progetto (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
progetto	4	q50	16.90	141.00	142.50	141.92	142.67	0.004991	1.81	9.35	6.44	0.48
progetto	4	q200	24.60	141.00	142.89	142.18	143.11	0.005335	2.07	11.87	6.56	0.49
progetto	4	q500	29.50	141.00	143.12	142.33	143.36	0.005505	2.21	13.36	6.62	0.50
progetto	3	q50	16.90	141.00	141.96	141.96	142.44	0.022377	3.05	5.55	5.92	1.00
progetto	3	q200	24.60	141.00	142.23	142.23	142.83	0.022233	3.43	7.16	6.01	1.00
progetto	3	q500	29.50	141.00	142.39	142.39	143.06	0.022261	3.64	8.11	6.07	1.00
progetto	2	q50	16.90	134.00	135.01	135.01	135.49	0.021866	3.07	5.50	5.75	1.00
progetto	2	q200	24.60	134.00	135.28	135.28	135.90	0.022208	3.49	7.06	5.75	1.00
progetto	2	q500	29.50	134.00	135.44	135.44	136.14	0.022292	3.69	7.99	5.75	1.00
progetto	1	q50	16.90	127.50	128.37	128.37	128.79	0.021041	2.88	5.87	7.02	1.00
progetto	1	q200	24.60	127.50	128.61	128.61	129.15	0.020705	3.25	7.57	7.10	1.01
progetto	1	q500	29.50	127.50	128.75	128.75	129.35	0.020642	3.45	8.55	7.10	1.00



	A (kmq)	q50 (mc/s)	q200 (mc/s)	q500 (mc/s)
A	0.93	25.7	**37.3**	44.7
B	0.67	18.4	**26.7**	32.1
C	0.05	1.5	**2.2**	2.6
D	0.61	16.9	**24.6**	29.5
E	0.57	15.7	**22.7**	27.3
F	0.47	12.9	**18.6**	22.4
G	0.10	2.8	**4.1**	4.9
H	0.41	11.4	**16.5**	19.8
I	0.10	2.8	**4.1**	4.9
J	0.27	7.6	**10.9**	13.1
K	0.04	1.0	**1.5**	1.7

Committente:

GRIMALDI GARDEN
S.A.S. il Principe Albert II
S.A.R. la Principessa Caroline di Hannover
S.A.S. la Principessa Stéphanie

Progetto:

COMUNE DI VENTIMIGLIA

ACCORDO DI PROGRAMMA EX CAVA GRIMALDI - VILLA HAMBURY
PARERE EX ART. 89 DPR 380/2001

STUDIO IDRAULICO RIO SORBA

Livello di Progettazione: IDRAULICA

Rev. n°	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
02	06/05/2021	Variazione progettuale	RM	II	RM
01	04/06/2020	Revisione progettuale	RM	II	RM
00	21/01/2020	Emissione	II	RM	II

Titolo:

RETICOLO IDROGRAFICO

Tavola / Elaborato:

01

Scala : 1:5000

Data : maggio 2021

Annotazioni:

ProGIS Studio

Riccardo Marangoni Ingegnere
Igor Ismari Geometra

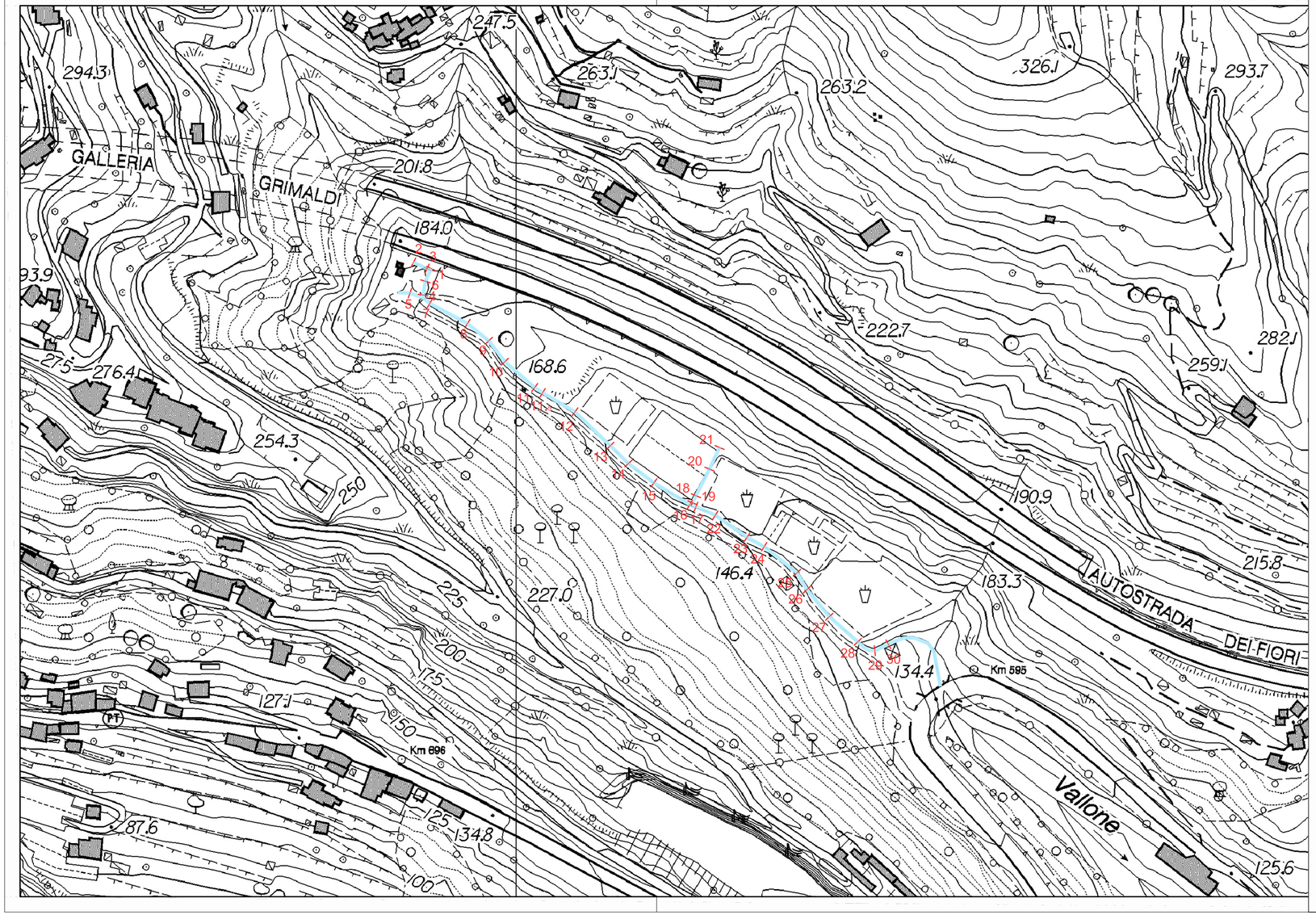
via Vittorio Veneto, 270 - 19124 La Spezia (SP)
Tel e Fax 0187457971 - *P.IVA*: 01447510114
e.mail: progis.studio@gmail.com
pec: progis.studio@pec.it

Tecnici responsabili:

ORDINE DEGLI INGEGNERI PROVINCIA DELLA SPEZIA — RICCARDO MARANGONI — INGEGNERE — Civile ed Ambientale — Industriale — dell'Informazione — A 892

GEOM. IGOR ISMARI — ISCRITTO ALL'ALBO DEI GEOMETRI AL N. 1008 — LA SPEZIA

Codice progetto: NS 329-2019	File:	Collocazione:



Committente:

GRIMALDI GARDEN
S.A.S. il Principe Albert II
S.A.R. la Principessa Caroline di Hannover
S.A.S. la Principessa Stéphanie

Progetto:

COMUNE DI VENTIMIGLIA

ACCORDO DI PROGRAMMA EX CAVA GRIMALDI - VILLA HAMBURY
PARERE EX ART. 89 DPR 380/2001

STUDIO IDRAULICO RIO SORBA

Livello di Progettazione: IDRAULICA

Rev. n°	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
02	06/05/2021	Variazione progettuale	RM	II	RM
01	04/06/2020	Revisione progettuale	RM	II	RM
00	21/01/2020	Emissione	II	RM	II

Titolo:

PLANIMETRIA CON SEZIONI DI RILIEVO
- ATTUALE -

Tavola / Elaborato: 02.1

Scala : 1:2000

Data : maggio 2021

Annotazioni:

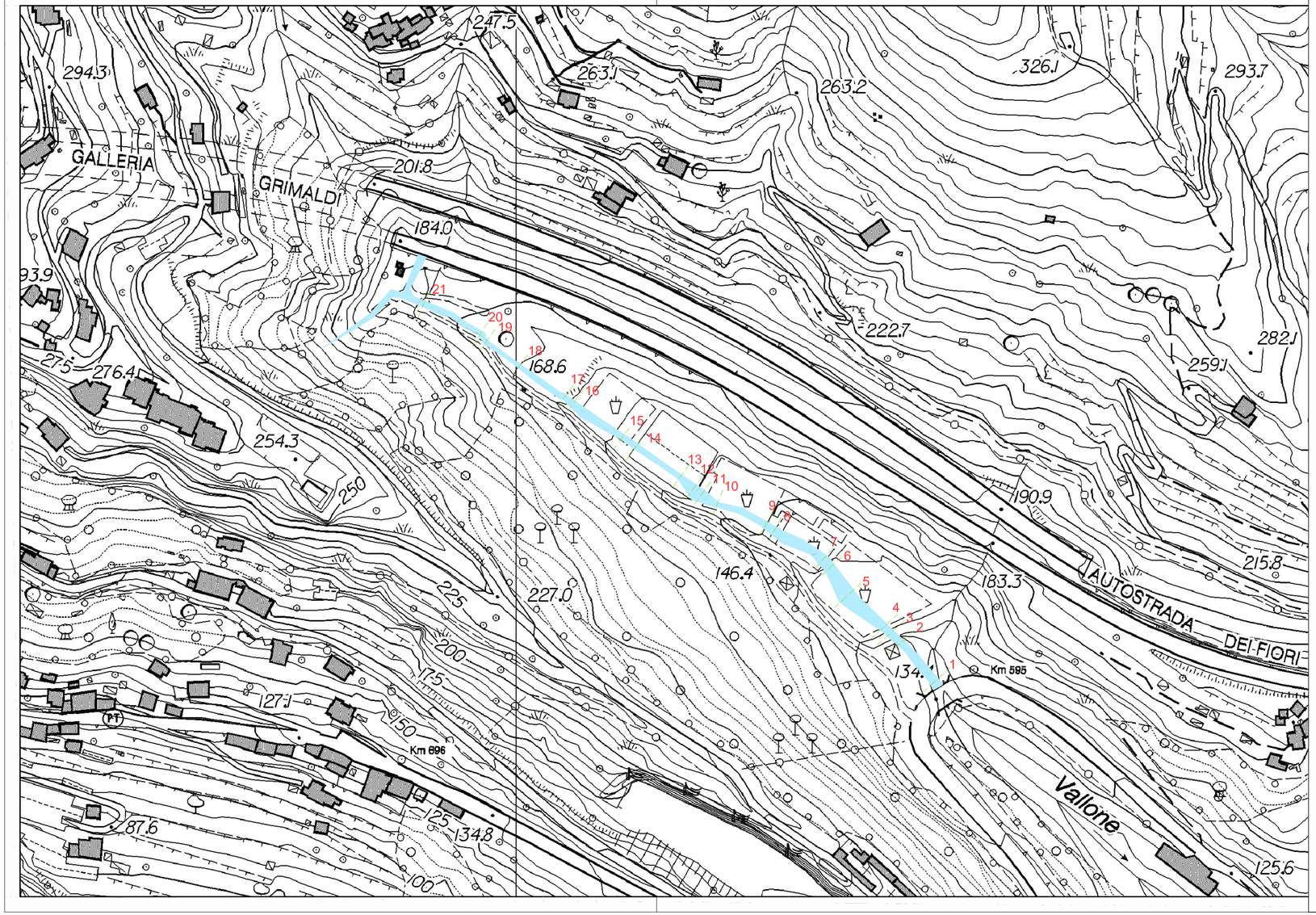
ProGIS Studio
Riccardo Marangoni Ingegnere
Igor Ismari Geometra
via Vittorio Veneto, 270 - 19124 La Spezia (SP)
Tel e Fax 0187457971 - *P.IVA*: 01447510114
e.mail: progis.studio@gmail.com
pec: progis.studio@pec.it

Tecnici responsabili:

ORDINE DEGLI INGEGNERI PROVINCIA DELLA SPEZIA — RICCARDO MARANGONI — INGEGNERE — Civile ed Ambientale — Industriale — dell'Informazione — A 892

GEOM. IGOR ISMARI — ISCRITTO ALL'ALBO DEI GEOMETRI — N. 1508 — LA SPEZIA

Codice progetto: NS 329-2019 | File: | Collocazione:



Committente:

GRIMALDI GARDEN
S.A.S. il Principe Albert II
S.A.R. la Principessa Caroline di Hannover
S.A.S. la Principessa Stéphanie

Progetto:

COMUNE DI VENTIMIGLIA

ACCORDO DI PROGRAMMA EX CAVA GRIMALDI - VILLA HAMBURY
PARERE EX ART. 89 DPR 380/2001

STUDIO IDRAULICO RIO SORBA

Livello di Progettazione: IDRAULICA

Rev. n°	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
02	06/05/2021	Variazione progettuale	RM	II	RM
01	04/06/2020	Revisione progettuale	RM	II	RM
00	21/01/2020	Emissione	II	RM	II

Titolo:

PLANIMETRIA CON INDICAZIONE SEZIONI

- PROGETTO -

Tavola / Elaborato: 02.2

Scala : 1:2000

Data : maggio 2021

Annotazioni:

ProGIS Studio

Riccardo Marangoni Ingegnere
Igor Ismari Geometra

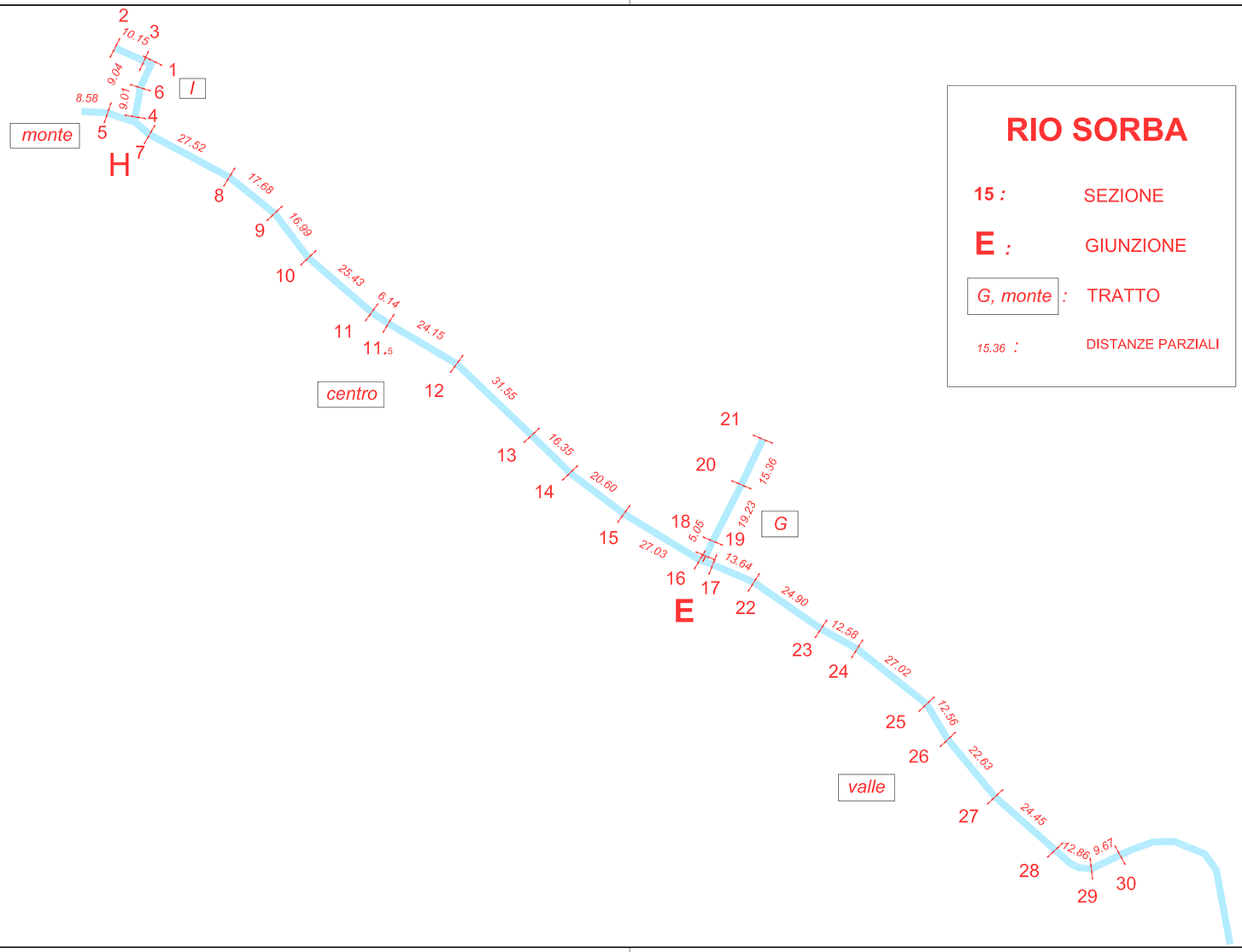
via Vittorio Veneto, 270 - 19124 La Spezia (SP)
Tel e Fax 0187457971 - *P.IVA*: 01447510114
e.mail: progis.studio@gmail.com
pec: progis.studio@pec.it

Tecnici responsabili:

ORDINE DEGLI INGEGNERI PROVINCIA DELLA SPEZIA — RICCARDO MARANGONI — INGEGNERE — Civile ed Ambientale — Industriale — dell'Informazione — A 892

GEOM. IGOR ISMARI — ISCRITTO ALL'ALBO DEI GEOMETRI — N. 1508 — LA SPEZIA

Codice progetto: NS 329-2019 | File: | Collocazione:



RIO SORBA

15 : SEZIONE

E : GIUNZIONE

G, monte : TRATTO

15.36 : DISTANZE PARZIALI

Committente: GRIMALDI GARDEN
S.A.S. il Principe Albert II
S.A.R. la Principessa Caroline di Hannover
S.A.S. la Principessa Stéphanie

Progetto: *COMUNE DI VENTIMIGLIA*

ACCORDO DI PROGRAMMA EX CAVA GRIMALDI - VILLA HAMBURY
PARERE EX ART. 89 DPR 380/2001

STUDIO IDRAULICO RIO SORBA

Livello di Progettazione: IDRAULICA

Rev. n°	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
02	06/05/2021	Variazione progettuale	RM	II	RM
01	04/06/2020	Revisione progettuale	RM	II	RM
00	21/01/2020	Emissione	II	RM	II

Titolo: **SCHEMA DELLA MODELLAZIONE - ATTUALE -**

Tavola / Elaborato: 03.1

Scala : 1:1000

Data : maggio 2021

Annotazioni:

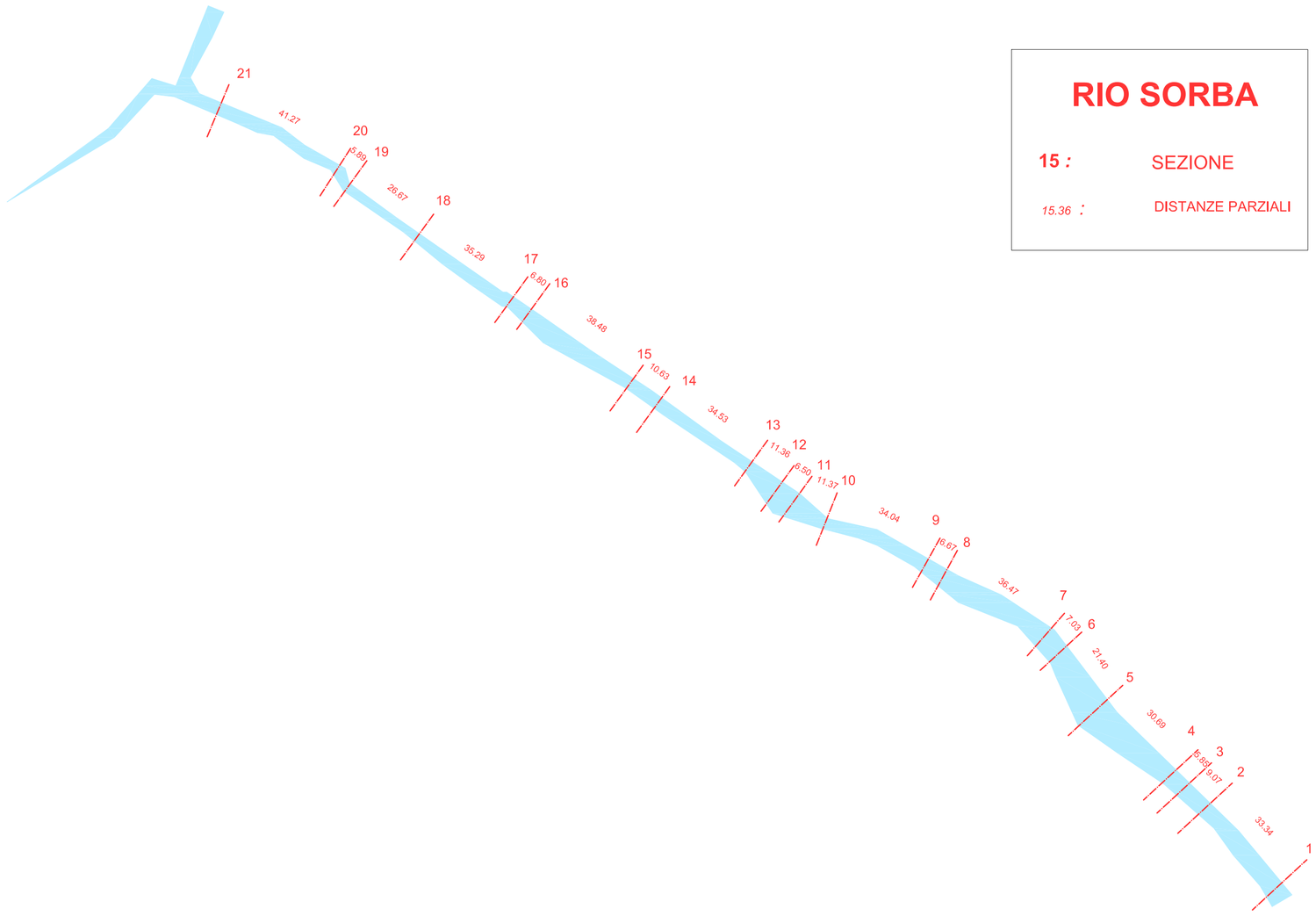
ProGIS Studio
Riccardo Marangoni Ingegnere
Igor Ismari Geometra
via Vittorio Veneto, 270 - 19124 La Spezia (SP)
Tel e Fax 0187457971 - *P.IVA*: 01447510114
e.mail: progis.studio@gmail.com
pec: progis.studio@pec.it

Tecnici responsabili:

ORDINE DEGLI INGEGNERI PROVINCIA DELLA SPEZIA — RICCARDO MARANGONI — INGEGNERE — Civile ed Ambientale — Industriale — dell'Informazione — A 892

GEOM. IGOR ISMARI — ISCRITTO ALL'ALBO DEI GEOMETRI — N. 1508 — LA SPEZIA

Codice progetto: NS 329-2019 | File: | Collocazione:



RIO SORBA

15 : SEZIONE

15.36 **:** DISTANZE PARZIALI

Committente: GRIMALDI GARDEN
S.A.S. il Principe Albert II
S.A.R. la Principessa Caroline di Hannover
S.A.S. la Principessa Stéphanie

Progetto: *COMUNE DI VENTIMIGLIA*

ACCORDO DI PROGRAMMA EX CAVA GRIMALDI - VILLA HAMBURY
PARERE EX ART. 89 DPR 380/2001

STUDIO IDRAULICO RIO SORBA

Livello di Progettazione: IDRAULICA

Rev. n°	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
02	06/05/2021	Variazione progettuale	RM	II	RM
01	04/06/2020	Revisione progettuale	RM	II	RM
00	21/01/2020	Emissione	II	RM	II

Titolo:
SCHEMA DELLA MODELLAZIONE
- PROGETTO -

Tavola / Elaborato: 03.1

Scala : 1:1000

Data : maggio 2021

Annotazioni:

ProGIS Studio
Riccardo Marangoni Ingegnere
Igor Ismari Geometra
via Vittorio Veneto, 270 - 19124 La Spezia (SP)
Tel e Fax 0187457971 - *P.IVA*: 01447510114
e.mail: progis.studio@gmail.com
pec: progis.studio@pec.it

Tecnici responsabili:

ORDINE DEGLI INGEGNERI PROVINCIA DELLA SPEZIA — RICCARDO MARANGONI — INGEGNERE — Civile ed Ambientale — Industriale — dell'Informazione — A 892

GEOM. IGOR ISMARI — ISCRITTO ALL'ALBO DEI GEOMETRI AL N. 1508 — LA SPEZIA

Codice progetto: NS 329-2019 | File: | Collocazione:

Committente:

GRIMALDI GARDEN

S.A.S. il Principe Albert II
S.A.R. la Principessa Caroline di Hannover
S.A.S. la Principessa Stéphanie

Progetto:

COMUNE DI VENTIMIGLIA

ACCORDO DI PROGRAMMA EX CAVA GRIMALDI - VILLA HAMBURY
PARERE EX ART. 89 DPR 380/2001

STUDIO IDRAULICO RIO SORBA

Livello di Progettazione: IDRAULICA

02	06/05/2021	Variazione progettuale	RM	II	RM
01	04/06/2020	Revisione progettuale	RM	II	RM
00	21/01/2020	Emissione	II	RM	II
Rev. n°	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato

Titolo:

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Tavola / Elaborato:

04

Scala :
1:2000

Data :
maggio 2021

Annotazioni:

ProGIS Studio

Riccardo Marangoni Ingegnere
Igor Ismari Geometra

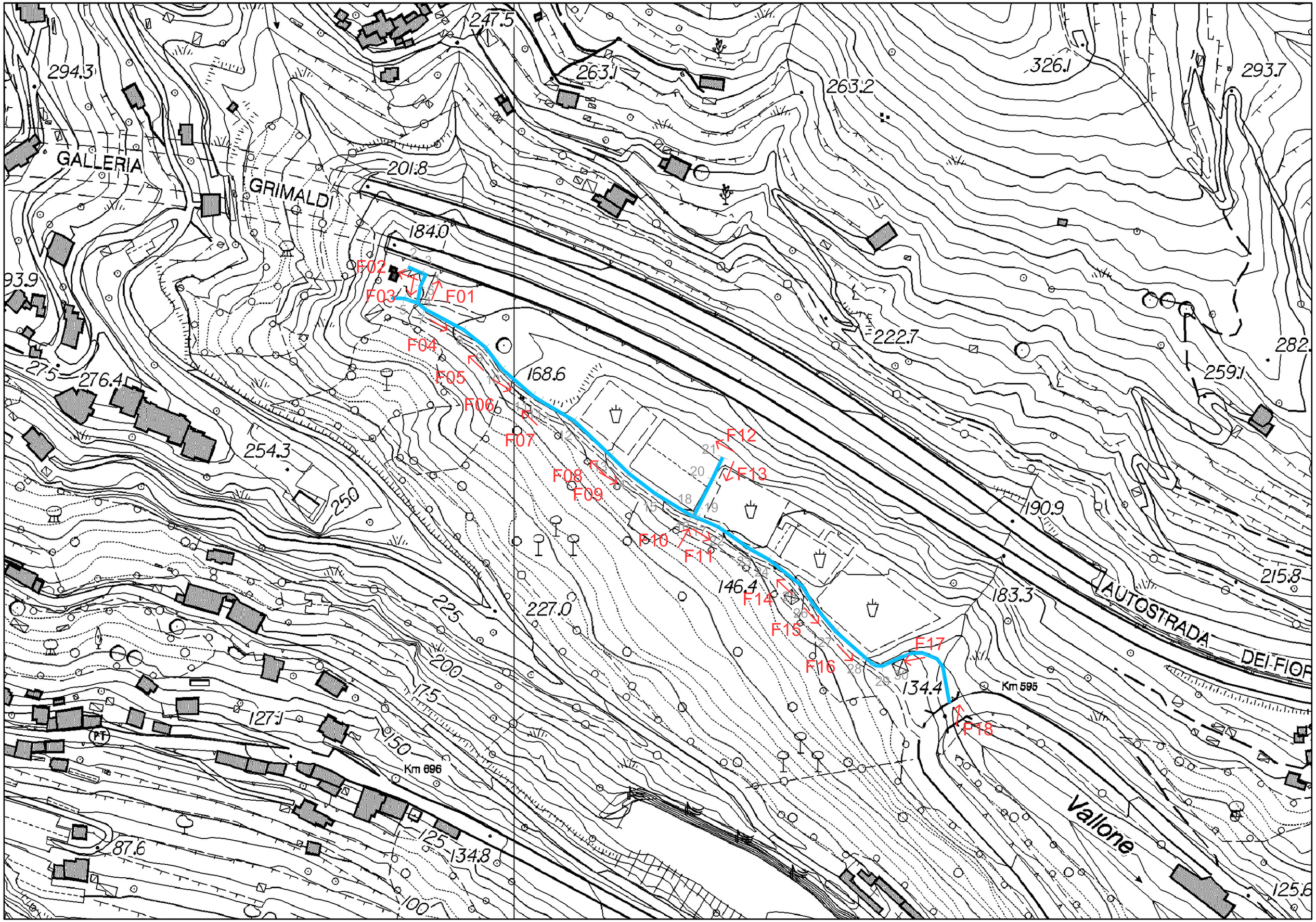
via Vittorio Veneto, 270 - 19124 La Spezia (SP)
Tel e Fax 0187457971 - *P.IVA*: 01447510114
e.mail: progis.studio@gmail.com
pec: progis.studio@pec.it

Tecnici responsabili:

ORDINE DEGLI INGEGNERI PROVINCIA DELLA SPEZIA
RICCARDO MARANGONI
INGEGNERE
Civile ed Ambientale
Industriale
dell'Informazione
A 892

GEOM. IGOR ISMARI
ISCRITTO ALL'ALBO DEI GEOMETRI AL N. 1509
LA SPEZIA

Codice progetto: NS 329-2019	File:	Collocazione:


GALLERIA
GRIMALDI
294.3
247.5
263.1
263.2
326.1
293.7
201.8
184.0
F02
F03
F01
F04
F05
F06
F07
F08
F09
F10
F11
F12
F13
F14
F15
F16
F17
F18
168.6
222.7
259.1
282.
275
276.4
254.3
250
225
200
175
150
125
134.8
100
127.1
87.6
227.0
146.4
190.9
183.3
215.8
134.4
125.6
Km 696
Km 595
AUTOSTRADA DEI FIOR
Vallone
PT

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

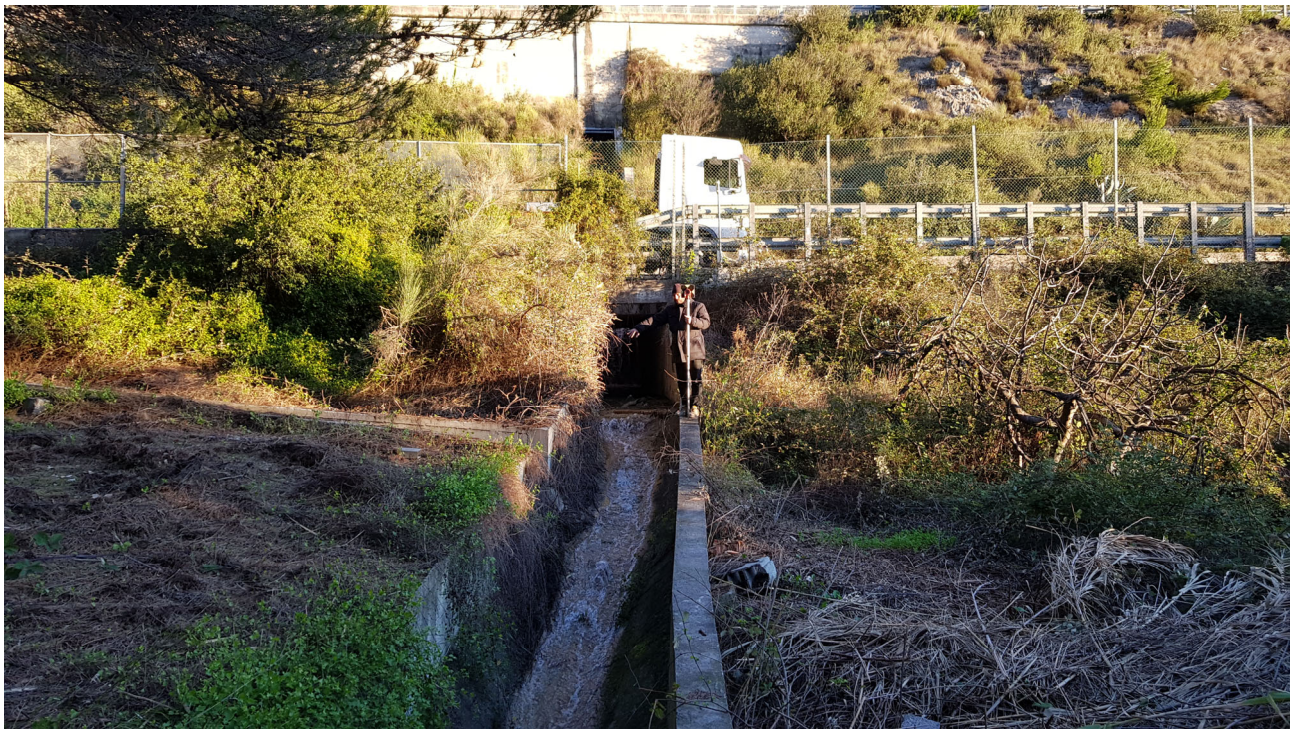


Foto 01



Foto 02



Foto 03



Foto 04



Foto 05



Foto 06



Foto 07



Foto 08



Foto 09



Foto 10



Foto 11



Foto 12



Foto 13



Foto 14



Foto 15



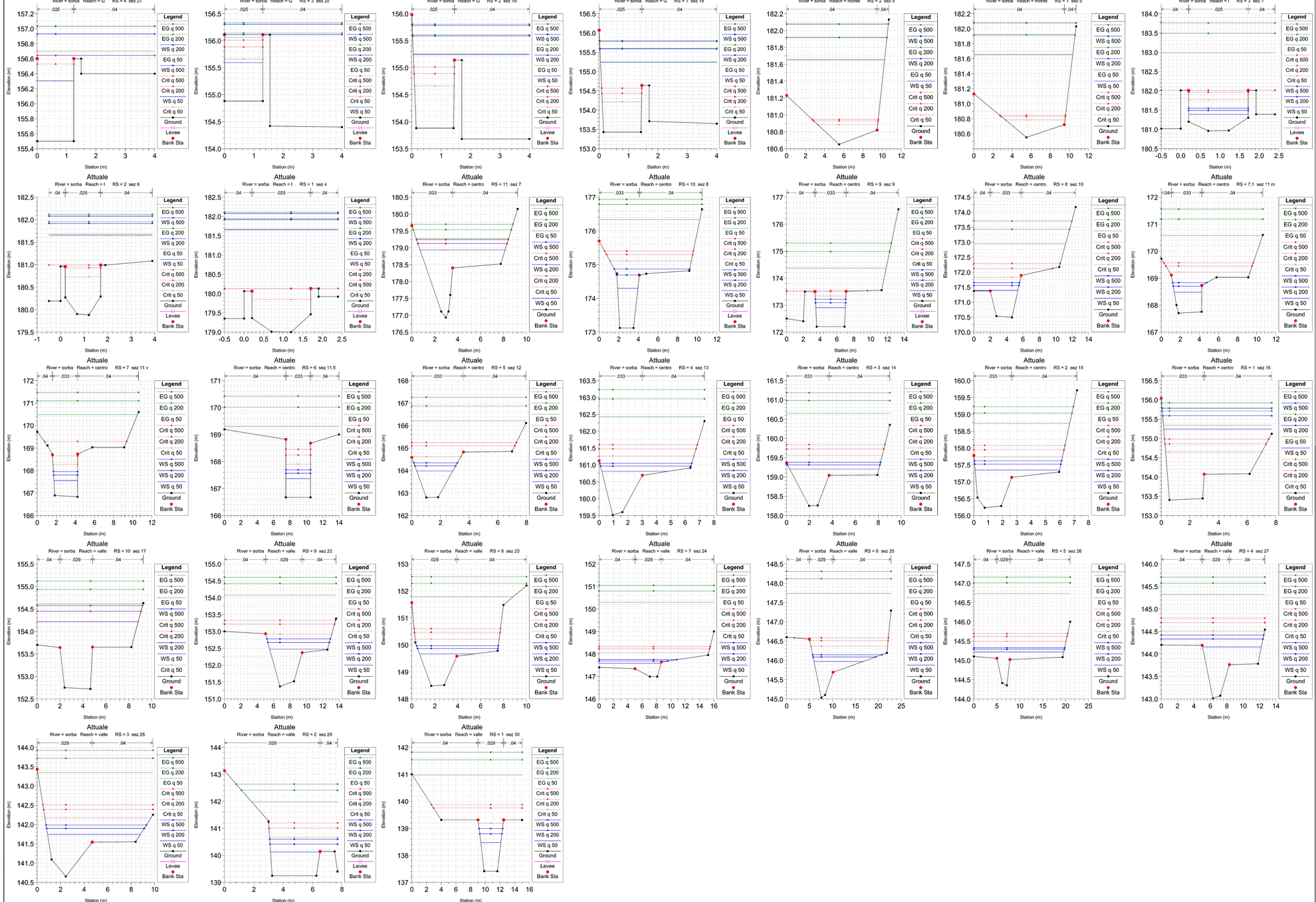
Foto 16



Foto 17



Foto 18



Committente:

GRIMALDI GARDEN
S.A.S. il Principe Albert II
S.A.R. la Principessa Caroline di Hannover
S.A.S. la Principessa Stéphanie

Progetto:

COMUNE DI VENTIMIGLIA

ACCORDO DI PROGRAMMA EX CAVA GRIMALDI - VILLA HAMBURY
PARERE EX ART. 89 DPR 380/2001

STUDIO IDRAULICO RIO SORBA

Livello di Progettazione: IDRAULICA

Rev. n°	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
02	06/05/2021	Variazione progettuale	RM	II	RM
01	04/06/2020	Revisione progettuale	RM	II	RM
00	21/01/2020	Emissione	II	RM	II

Titolo:

MODELLAZIONE ATTUALE

Tavola / Elaborato: 05

Scala : Varie

Data : maggio 2021

Annotazioni:

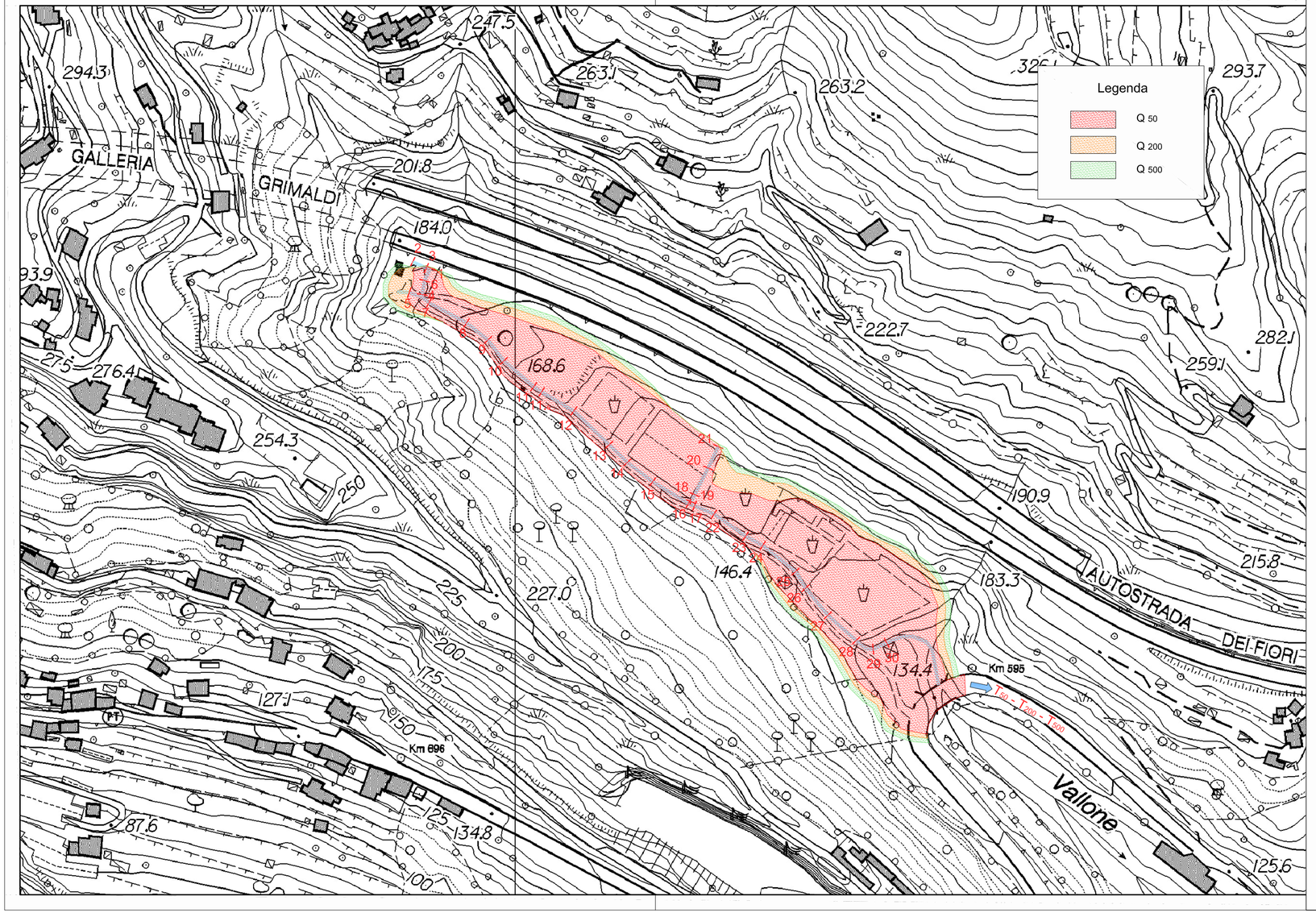
ProGIS Studio

Riccardo Marangoni Ingegnere
Igor Ismari Geometra

via Vittorio Veneto, 270 - 19124 La Spezia (SP)
Tel e Fax 0187457971 - *P.IVA*: 01447510114
e.mail: progis.studio@gmail.com
pec: progis.studio@pec.it

Tecnici responsabili:

Codice progetto: NS 329-2019 | File: | Collocazione:



Committente:

GRIMALDI GARDEN
S.A.S. il Principe Albert II
S.A.R. la Principessa Caroline di Hannover
S.A.S. la Principessa Stéphanie

Progetto:

COMUNE DI VENTIMIGLIA

ACCORDO DI PROGRAMMA EX CAVA GRIMALDI - VILLA HAMBURY
PARERE EX ART. 89 DPR 380/2001

STUDIO IDRAULICO RIO SORBA

Livello di Progettazione: IDRAULICA

Rev. n°	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
02	06/05/2021	Variazione progettuale	RM	II	RM
01	04/06/2020	Revisione progettuale	RM	II	RM
00	21/01/2020	Emissione	II	RM	II

Titolo:
AREE INONDABILI ATTUALI

Tavola / Elaborato:
06

Scala :
1:2000

Data :
maggio 2021

Annotazioni:

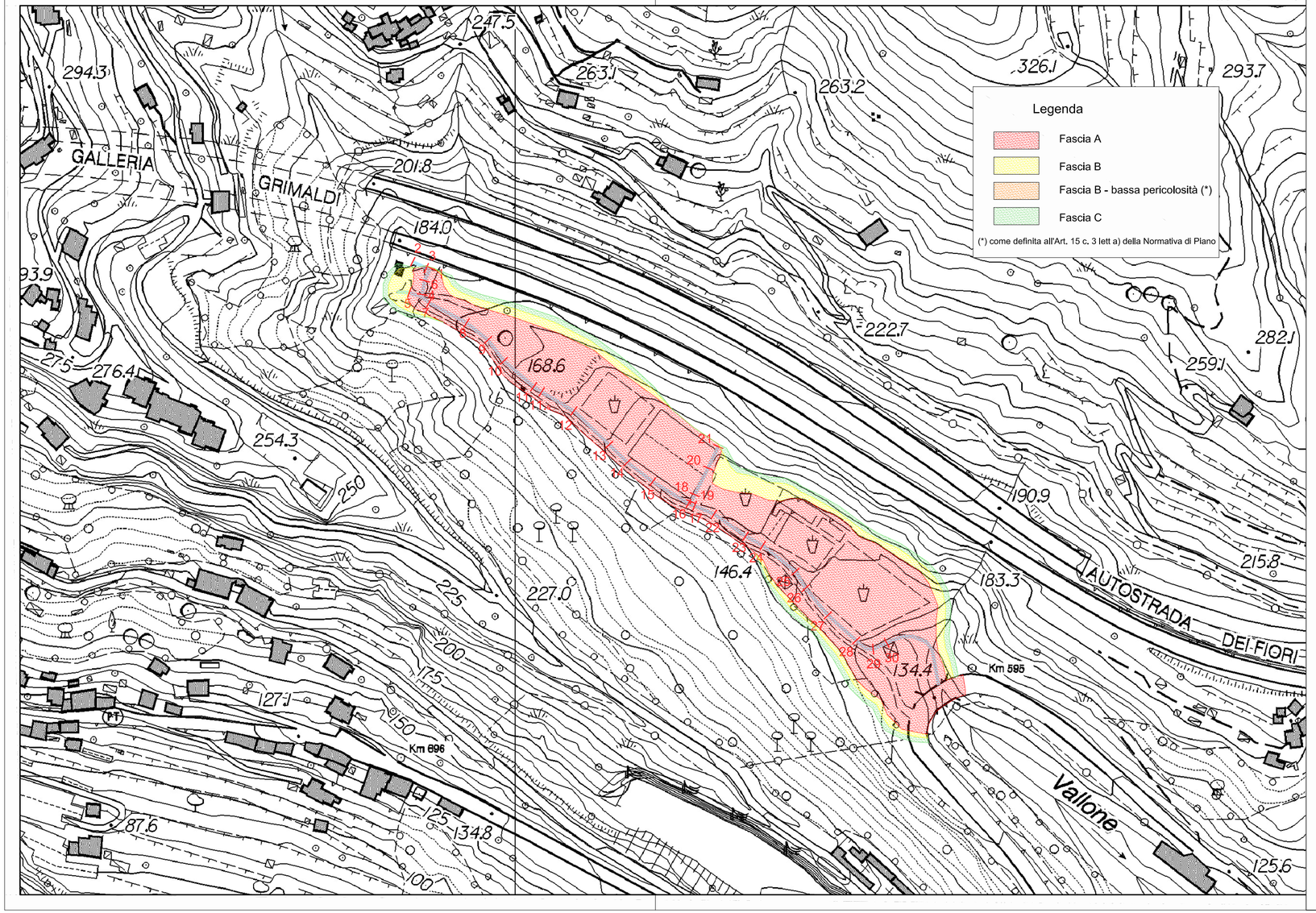
ProGIS Studio
Riccardo Marangoni Ingegnere
Igor Ismari Geometra
via Vittorio Veneto, 270 - 19124 La Spezia (SP)
Tel e Fax 0187457971 - *P.IVA*: 01447510114
e.mail: progis.studio@gmail.com
pec: progis.studio@pec.it

Tecnici responsabili:

ORDINE DEGLI INGEGNERI PROVINCIA DELLA SPEZIA
RICCARDO MARANGONI
INGEGNERE
Civile ed Ambientale
Industriale
dell'Informazione
A 892

GEOM. IGOR ISMARI
ISCRITTO ALL'ALBO DEI GEOMETRI
N. 1508
LA SPEZIA

Codice progetto: NS 329-2019 | File: | Collocazione:



Committente:

GRIMALDI GARDEN
S.A.S. il Principe Albert II
S.A.R. la Principessa Caroline di Hannover
S.A.S. la Principessa Stéphanie

Progetto:

COMUNE DI VENTIMIGLIA

ACCORDO DI PROGRAMMA EX CAVA GRIMALDI - VILLA HAMBURY
PARERE EX ART. 89 DPR 380/2001

STUDIO IDRAULICO RIO SORBA

Livello di Progettazione: IDRAULICA

Rev. n°	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
02	06/05/2021	Variazione progettuale	RM	II	RM
01	04/06/2020	Revisione progettuale	RM	II	RM
00	21/01/2020	Emissione	II	RM	II

Titolo:

FASCE DI INONDABILITA' ATTUALI

Tavola / Elaborato:

07

Scala : 1:2000

Data : maggio 2021

Annotazioni:

ProGIS Studio

Riccardo Marangoni Ingegnere
Igor Ismari Geometra

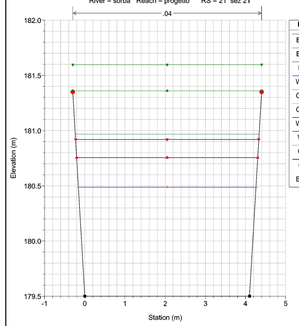
via Vittorio Veneto, 270 - 19124 La Spezia (SP)
Tel e Fax 0187457971 - *P.IVA*: 01447510114
e.mail: progis.studio@gmail.com
pec: progis.studio@pec.it

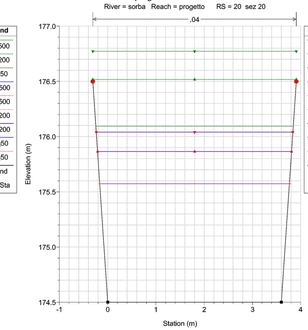
Tecnici responsabili:

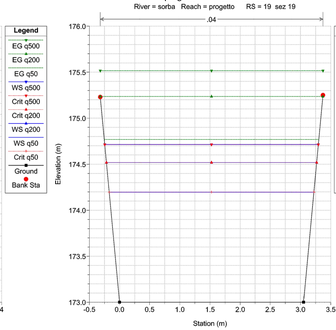
ORDINE DEGLI INGEGNERI PROVINCIA DELLA SPEZIA
RICCARDO MARANGONI
INGEGNERE
Civile ed Ambientale
Industriale
dell'Informazione
A 892

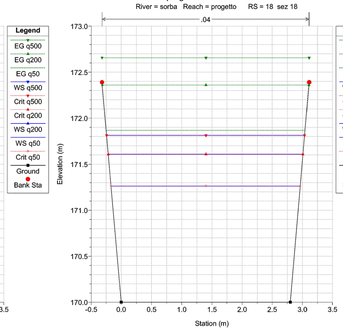
GEOM. IGOR ISMARI
ISCRITTO ALL'ALBO DEI GEOMETRI
N. 1508
LA SPEZIA

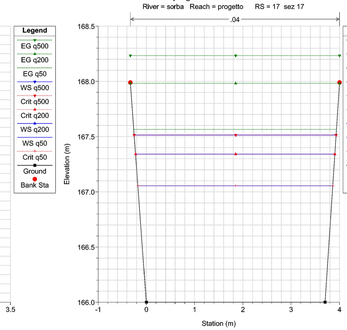
Codice progetto: NS 329-2019 | File: | Collocazione:

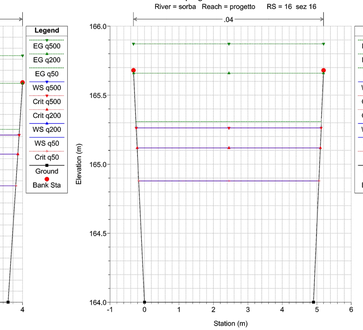


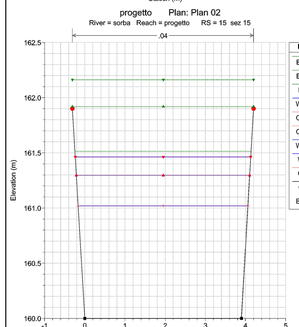


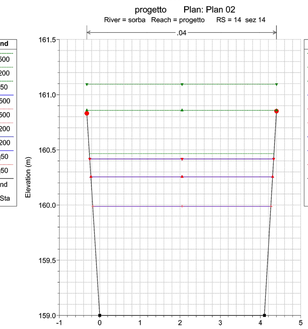


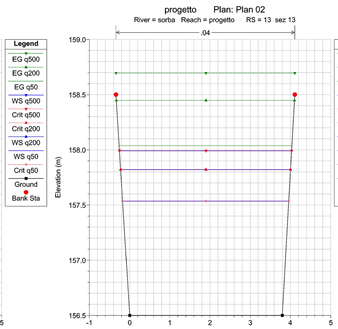


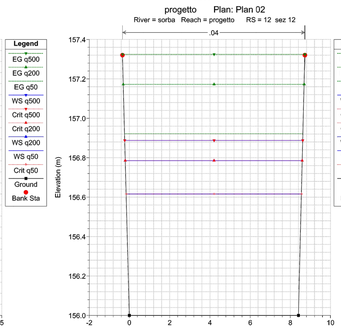


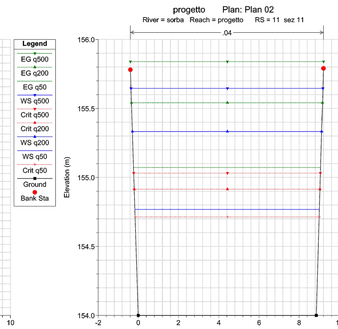


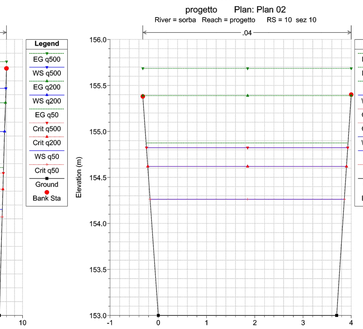


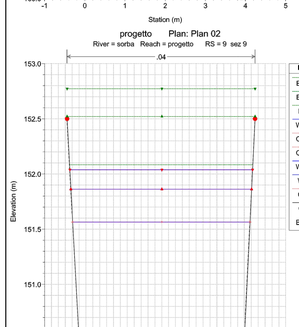


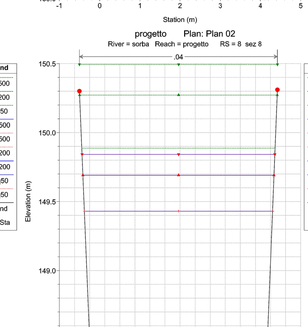


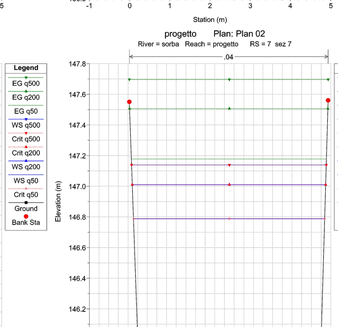


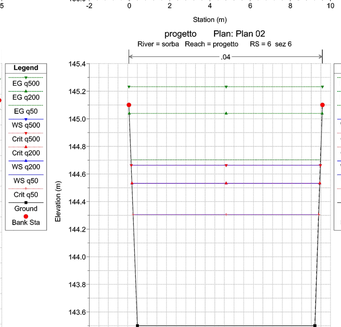


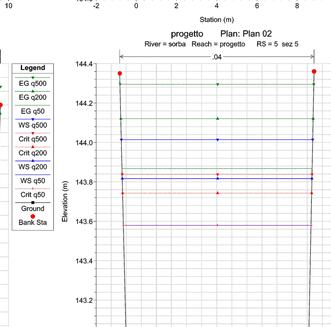


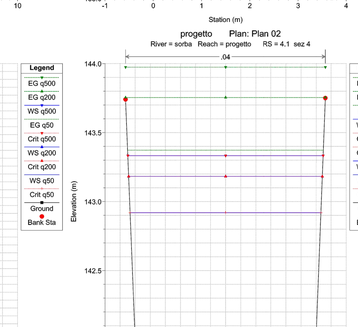


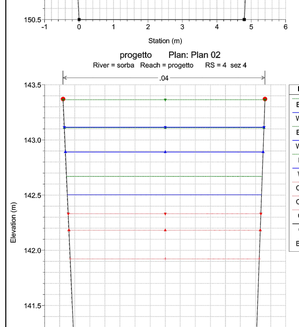


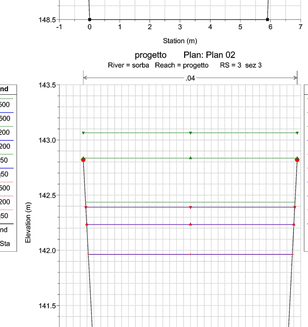


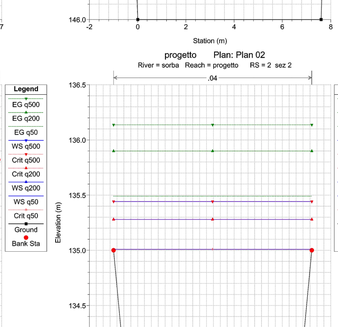


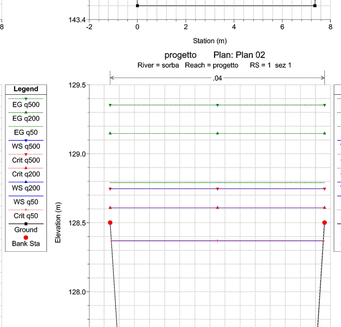












Committente:

GRIMALDI GARDEN
S.A.S. il Principe Albert II
S.A.R. la Principessa Caroline di Hannover
S.A.S. la Principessa Stéphanie

Progetto:

COMUNE DI VENTIMIGLIA

ACCORDO DI PROGRAMMA EX CAVA GRIMALDI - VILLA HAMBURY
PARERE EX ART. 89 DPR 380/2001

STUDIO IDRAULICO RIO SORBA

Livello di Progettazione: IDRAULICA

Rev. n°	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
02	06/05/2021	Variazione progettuale	RM	II	RM
01	04/06/2020	Revisione progettuale	RM	II	RM
00	21/01/2020	Emissione	II	RM	II

Titolo:

MODELLAZIONE PROGETTO

Tavola / Elaborato: 08

Scala : varie

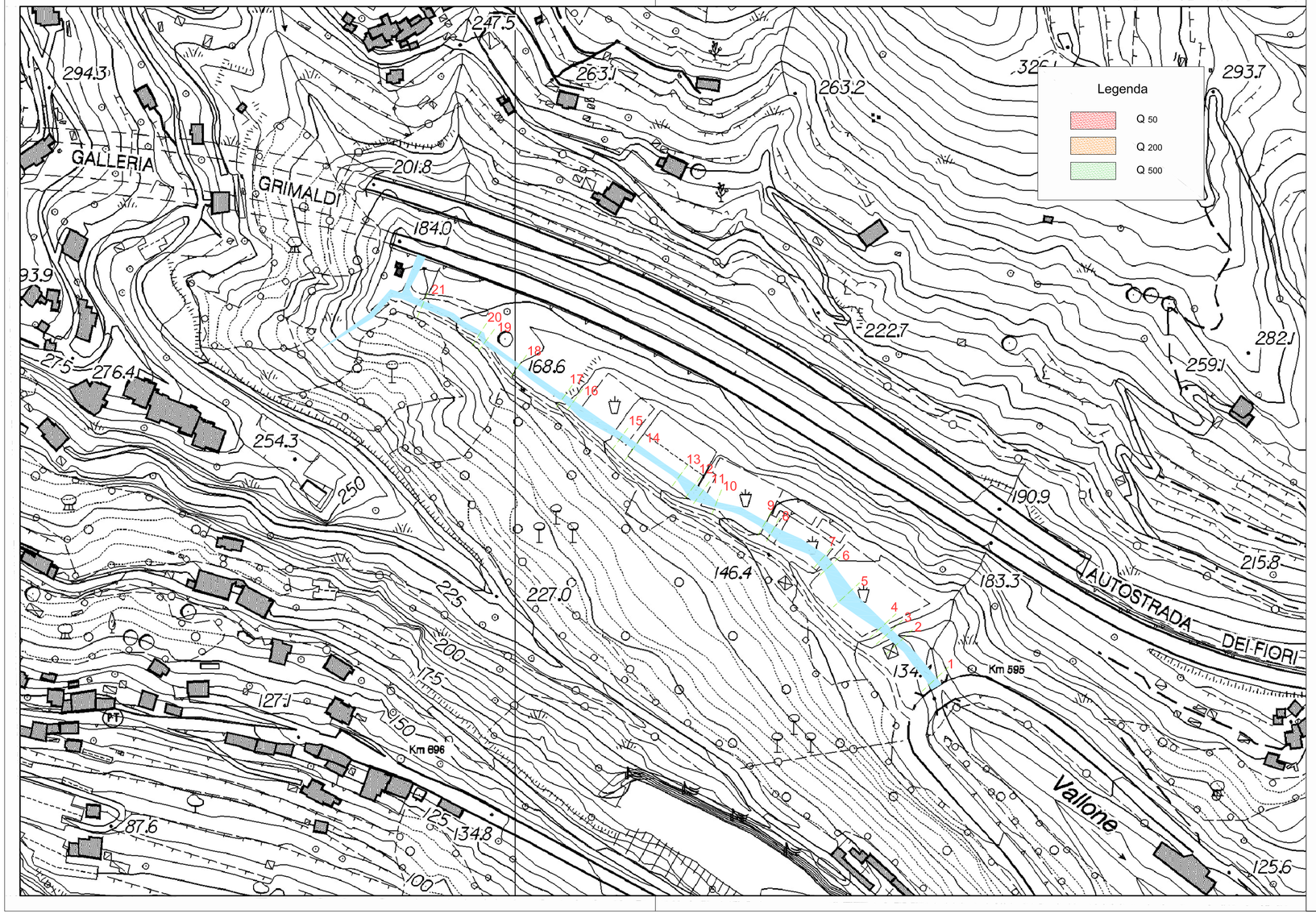
Data : maggio 2021

Annotazioni:

ProGIS Studio
Riccardo Marangoni Ingegnere
Igor Ismari Geometra
via Vittorio Veneto, 270 - 19124 La Spezia (SP)
Tel e Fax 0187457971 - *P.IVA*: 01447510114
e.mail: progis.studio@gmail.com
pec: progis.studio@pec.it

Tecnici responsabili:

Codice progetto: NS 329-2019 | File: | Collocazione:



Committente:

GRIMALDI GARDEN
S.A.S. il Principe Albert II
S.A.R. la Principessa Caroline di Hannover
S.A.S. la Principessa Stéphanie

Progetto:

COMUNE DI VENTIMIGLIA

ACCORDO DI PROGRAMMA EX CAVA GRIMALDI - VILLA HAMBURY
PARERE EX ART. 89 DPR 380/2001

STUDIO IDRAULICO RIO SORBA

Livello di Progettazione: IDRAULICA

Rev. n°	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
02	06/05/2021	Variazione progettuale	RM	II	RM
01	04/06/2020	Revisione progettuale	RM	II	RM
00	21/01/2020	Emissione	II	RM	II

Titolo:

AREE INONDABILI DI PROGETTO

Tavola / Elaborato:

09

Scala : 1:2000

Data : maggio 2021

Annotazioni:

ProGIS Studio

Riccardo Marangoni Ingegnere
Igor Ismari Geometra

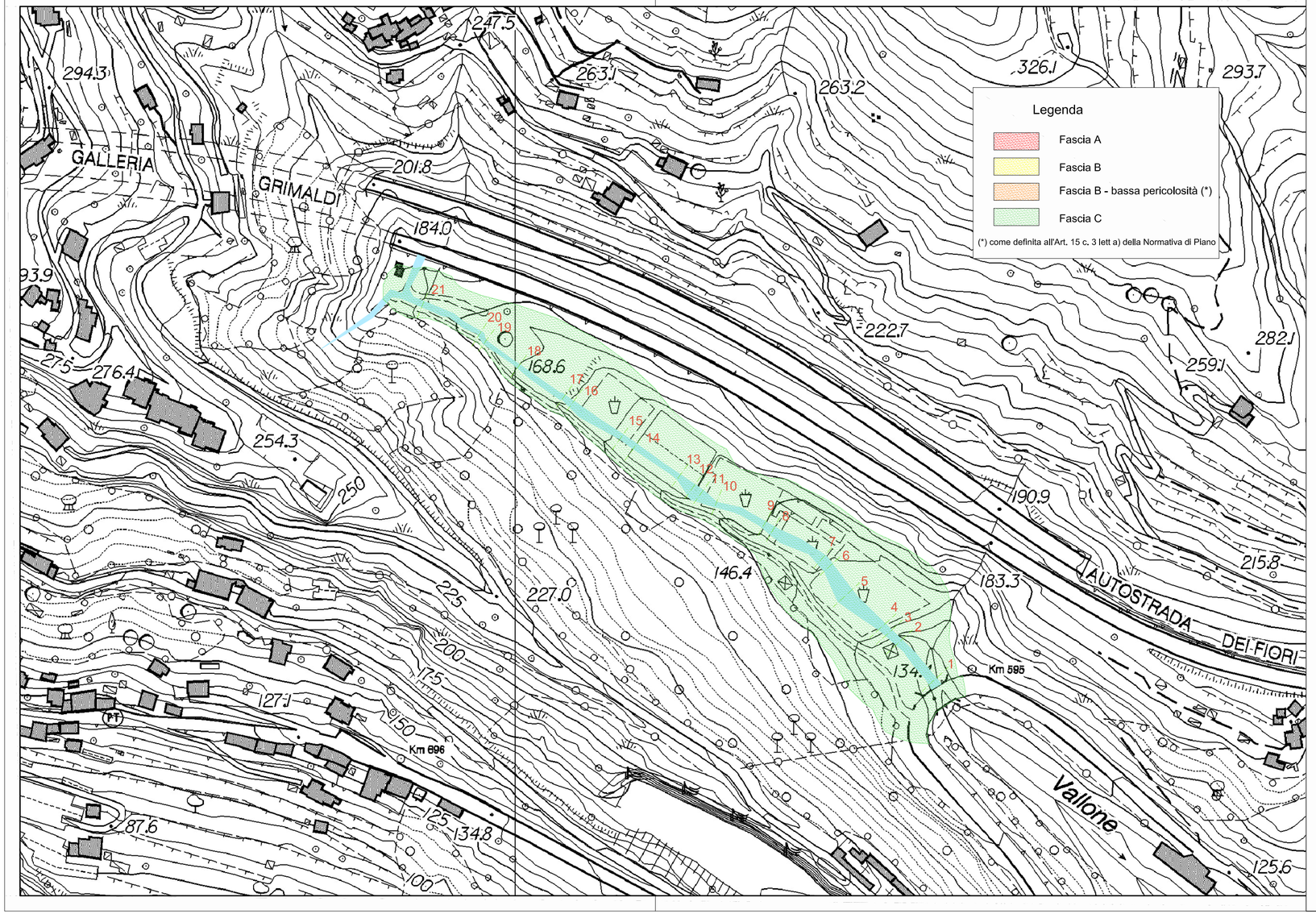
via Vittorio Veneto, 270 - 19124 La Spezia (SP)
Tel e Fax 0187457971 - *P.IVA*: 01447510114
e.mail: progis.studio@gmail.com
pec: progis.studio@pec.it

Tecnici responsabili:

ORDINE DEGLI INGEGNERI PROVINCIA DELLA SPEZIA — RICCARDO MARANGONI — INGEGNERE — Civile ed Ambientale — Industriale — dell'Informazione — A 892

GEOM. IGOR ISMARI — ISCRITTO ALL'ALBO DEI GEOMETRI — N. 1508 — LA SPEZIA

Codice progetto: NS 329-2019 | File: | Collocazione:



Committente:

GRIMALDI GARDEN
S.A.S. il Principe Albert II
S.A.R. la Principessa Caroline di Hannover
S.A.S. la Principessa Stéphanie

Progetto:

COMUNE DI VENTIMIGLIA

ACCORDO DI PROGRAMMA EX CAVA GRIMALDI - VILLA HAMBURY
PARERE EX ART. 89 DPR 380/2001

STUDIO IDRAULICO RIO SORBA

Livello di Progettazione: IDRAULICA

Rev. n°	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
02	06/05/2021	Variazione progettuale	RM	II	RM
01	04/06/2020	Revisione progettuale	RM	II	RM
00	21/01/2020	Emissione	II	RM	II

Titolo:

FASCE DI INONDABILITA' DI PROGETTO

Tavola / Elaborato: 10

Scala : 1:2000

Data : maggio 2021

Annotazioni:

ProGIS Studio

Riccardo Marangoni Ingegnere
Igor Ismari Geometra

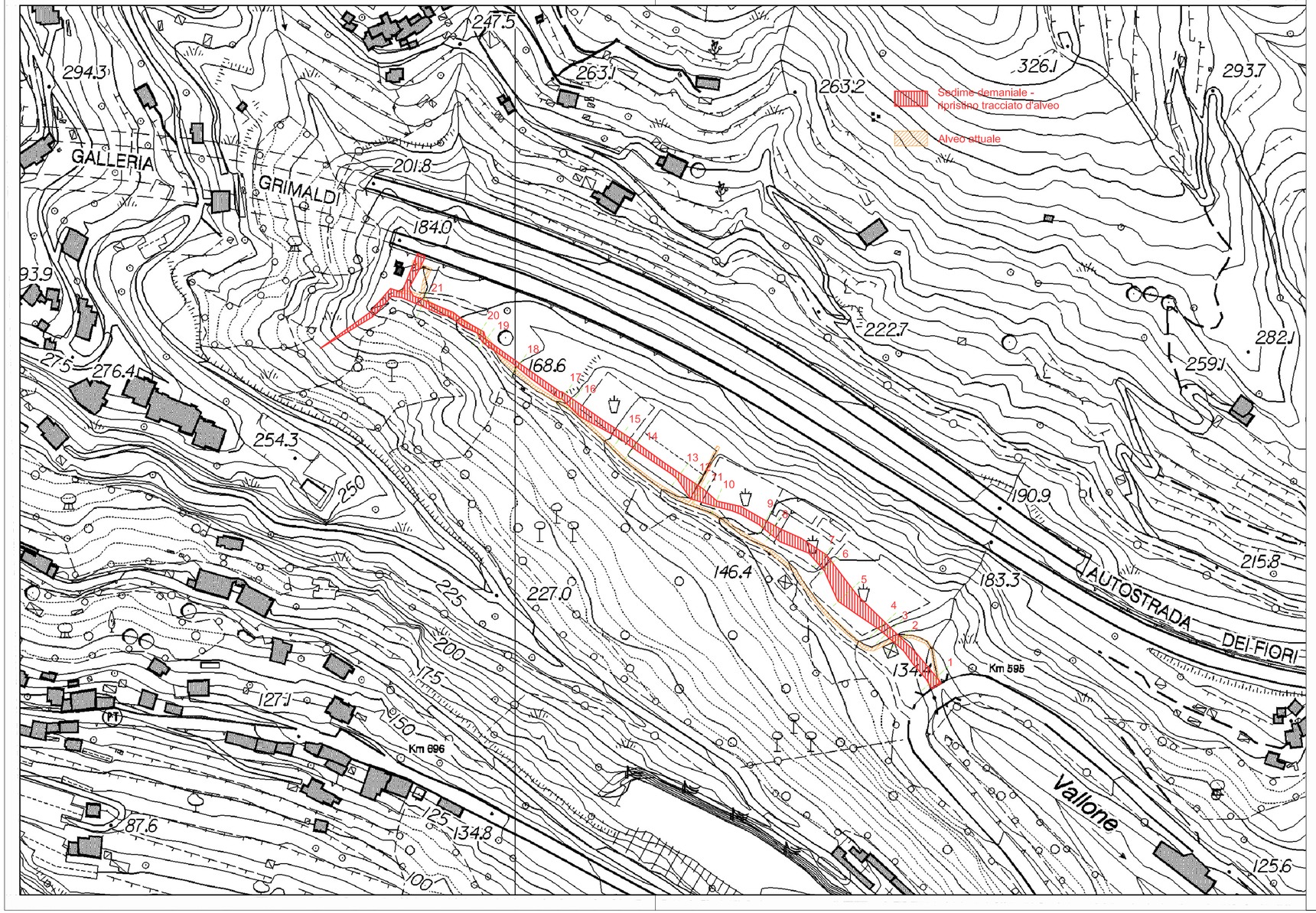
via Vittorio Veneto, 270 - 19124 La Spezia (SP)
Tel e Fax 0187457971 - *P.IVA*: 01447510114
e.mail: progis.studio@gmail.com
pec: progis.studio@pec.it

Tecnici responsabili:

ORDINE DEGLI INGEGNERI PROVINCIA DELLA SPEZIA — RICCARDO MARANGONI INGEGNERE Civile ed Ambientale Industriale dell'Informazione A 892

GEOM. IGOR ISMARI — ISCRITTO ALL'ALBO DEI GEOMETRI Pol. N. 1508 — LA SPEZIA

Codice progetto: NS 329-2019 | File: | Collocazione:



Committente:

GRIMALDI GARDEN

S.A.S. il Principe Albert II
S.A.R. la Principessa Caroline di Hannover
S.A.S. la Principessa Stéphanie

Progetto:

COMUNE DI VENTIMIGLIA

ACCORDO DI PROGRAMMA EX CAVA GRIMALDI - VILLA HAMBURY
PARERE EX ART. 89 DPR 380/2001

STUDIO IDRAULICO RIO SORBA

Livello di Progettazione: IDRAULICA

Rev. n°	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
02	06/05/2021	Variazione progettuale	RM	II	RM
01	04/06/2020	Revisione progettuale	RM	II	RM
00	21/01/2020	Emissione	II	RM	II

Titolo:
SOVRAPPOSIZIONE CARTOGRAFIA CATASTALE

Tavola / Elaborato: 11

Scala : 1:2000

Data : maggio 2021

Annotazioni:

ProGIS Studio
Riccardo Marangoni Ingegnere
Igor Ismari Geometra
via Vittorio Veneto, 270 - 19124 La Spezia (SP)
Tel e Fax 0187457971 - *P.IVA*: 01447510114
e.mail: progis.studio@gmail.com
pec: progis.studio@pec.it

Tecnici responsabili:

ORDINE DEGLI INGEGNERI PROVINCIA DELLA SPEZIA — RICCARDO MARANGONI — INGEGNERE — Civile ed Ambientale / Industriale / dell'Informazione — A 892

GEOM. IGOR ISMARI — ISCRITTO ALL'ALBO DEI GEOMETRI AL N. 1008 — LA SPEZIA

Codice progetto: NS 329-2019 | File: | Collocazione: