

MESSAGGIO MUNICIPALE Nr. 763

MM no. 763 – Richiesta di un credito di CHF 438'000.00 per il risanamento del riale Prelongo e della camera di accumulo in zona Colombera

Gentile Signora Presidente,
gentili signore, egregi signori Consiglieri comunali,

con il presente messaggio municipale vi sottoponiamo una richiesta di credito di CHF 438'000.00 per il risanamento del riale Prelongo e della camera di accumulo in zona Colombera.

Motivazione della richiesta

Durante i forti temporali dello scorso mese di giugno la camera d'accumulo del riale Prelongo in zona Garage Maina si è completamente riempita di materiale. L'acqua fuoriuscita ha invaso la strada cantonale, distrutto la stradina comunale ed ha rischiato di danneggiare il tracciato della ferrovia Lugano – Ponte Tresa. Si è trattato di un evento eccezionale, ma i successivi interventi di ripristino provvisori e i rilievi effettuati confermano che il riale, le sue sponde, l'alveo e la camera di riempimento vanno risanati per evitare in futuro danni maggiori e potenzialmente pericolosi.



Lo Studio ing. Luvini ha allestito una relazione tecnica dettagliata che include il rilievo morfologico del geologo Urs Luechinger del mese di dicembre 2020. Quest'ultimo conferma la pericolosità del riale Prelongo e persino un peggioramento della situazione

rispetto allo studio che lo stesso geologo aveva effettuato nel 1998. Vi sono in particolare ca. 400m³ di materiale che potrebbero scendere a valle in caso di forti precipitazioni.

Alla luce di quanto successo si è ritenuto inoltre opportuno procedere con un aggiornamento del Piano delle zone di pericolo PZP, incaricando l'ing. dr. Christian Tognacca su indicazione dell'Ufficio dei corsi d'acqua. Il grado di pericolo più elevato consentirà in particolare di ottenere contributi maggiori da parte delle autorità cantonali.

Per maggiori informazioni su quanto accaduto e sui dati rilevati, si richiama il capitolo 2 della relazione tecnica dell'ing. Luvini.

Cosa prevede il progetto

Il progetto d'intervento prevede:

- demolizione della camera esistente e costruzione di una briglia in calcestruzzo armato con camera di carico per la canalizzazione e formazione di un bacino di accumulo nell'area pianeggiante dietro la briglia.
- posa di una nuova canalizzazione per il deflusso del riale dalla nuova camera fino al riale Colombera.
- posa di una nuova canalizzazione per le acque meteoriche della strada cantonale che attraversa perpendicolarmente la strada cantonale e la linea delle FLP SA.

Per i dettagli sulle opere si richiama il capitolo 3 della relazione tecnica dell'ing. Emilio Luvini.

Preventivo

A pagina 26 della relazione tecnica è riportato il seguente preventivo definitivo:

0	Intervento d' emergenza eseguito da Cogesa e finito il 18 giugno 2020	fr. 10'000.00
1	Canalizzazioni per l'attraversamento della strada cantonale , dei marciapiedi e della Flp	fr. 124'296.00
2	Canalizzazione lungo la strada comunale fino alla nuova camera	fr. 85'190.00
3	Nuova camera di accumulo con camera di carico	fr. 78'800.00
4	Taglio e sgombero alberi che sbarrano l'alveo del riale sui primi 100 m	fr. 12'000.00
Totale		fr. 310'286.00

Imprevisti 10 %		fr. 31'028.60
Totale		fr. 341'314.60
Rilievo		fr. 5'000.00
Onorario, progetto definitivo, appalto e DL		fr. 49'831.93
Rapporto geologo e rapporto specialista fluviale sul riale Pre-longo	64831.93	fr. 10'000.00
Totale		fr. 406'146.53
IVA 7.7%		fr. 31'273.28
arrotondamento	31853.47	fr. 580.19
TOTALE GLOBALE		fr. 438'000.00

Sussidi e partecipazioni di terzi

Il progetto coinvolge vari Enti pubblici cantonali, in primo luogo per il fatto che la camera di accumulo fa parte dell'inventario delle camere di proprietà del Cantone. Dopo vari incontri e colloqui con i rappresentanti del Dipartimento del territorio, si è deciso che la soluzione più semplice a livello amministrativo è quella di designare il Comune di Pura quale ente capofila, il quale può muoversi in modo più agile tra le varie procedure. Cionondimeno il Cantone dovrà in fin dei conti farsi carico di una fetta importante dei costi, come confermatoci con lettera della Divisione delle costruzioni dell'8 febbraio 2021 (allegata).

In sostanza in base agli accordi presi, la Divisione delle costruzioni dovrebbe prendersi carico del 40% dei costi dell'intervento di emergenza e delle canalizzazioni che attraverseranno la Strada cantonale, per un totale di ca. CHF 70'000.-.

Dal canto suo l'Ufficio dei corsi d'acqua dovrebbe farsi carico del 65% dei costi per la nuova camera di accumulo, per un totale di ca. CHF 83'000.-.

Dal momento che anche la linea FLP SA trarrà un vantaggio in termini di sicurezza e di premunizione contro i rischi idrogeologici, è stata ipotizzata una loro partecipazione di CHF 45'000. -. Al momento della redazione del presente messaggio le trattative sono ancora in corso.

Deducendo dal costo globale di CHF 438'000 gli importi sopra menzionati, si arriva ad un costo complessivo di CHF 240'000. -, il quale sarà suddiviso in parti uguali tra il Comune e la Divisione delle costruzioni.

Di conseguenza **il costo netto a carico del Comune è stimato in CHF 120'000.-.**

Conclusioni

- Aspetti procedurali e formali

L'approvazione di spese d'investimento è di competenza del Consiglio comunale sulla base dell'art.13 cpv.1 lett. e) LOC, riservato il caso in cui la spesa rientrasse nella delega finanziaria a favore del Municipio (soglia di CHF 30'000). Per questo oggetto è necessaria la maggioranza assoluta (11) dei membri del Consiglio comunale (art.61 cpv. 2 LOC).

- Aspetti contabili e finanziari

Il presente investimento non è da considerarsi rilevante ai sensi degli artt. 174 LOC e 23 Rfgcc, di conseguenza non è necessaria un'analisi approfondita sulla sopportabilità finanziaria della spesa. Anche se il credito lordo ammonta a CHF 438'000. -, ai sensi di legge è rilevante l'investimento netto. Nel caso specifico la spesa netta di CHF 120'000 non supera né il 10% del gettito, né l'importo di CHF 1 mio.

Richiamato il nuovo art.17 cpv.5 Rfgcc si specifica che per il presente credito d'investimento verrà calcolata una durata di vita di 40 anni con un tasso d'ammortamento del 2.5% per le opere di canalizzazione (per la classificazione si è considerata la voce di spesa più importante e preponderante, che concerne per l'appunto opere di canalizzazione). L'impatto degli ammortamenti calcolato sulla spesa netta sarà quindi di CHF 3'000.- a carico del conto economico.

- Attribuzione del messaggio alle commissioni del Consiglio comunale

Si attribuisce alla commissione della gestione e alla commissione dell'edilizia l'esame del presente messaggio municipale. La commissione della gestione può pretendere di pronunciarsi sugli aspetti finanziari (art.181 cpv.3 lett. b) LOC). Il rapporto commissionale dovrà essere depositato presso la Cancelleria almeno 7 giorni prima della seduta del Consiglio comunale (art. 71 LOC).

Proposta di decisione

Per le considerazioni espresse, richiamati gli artt. 13 cpv. 1 lett. e) e 42 cpv. 2, vi invitiamo a voler

risolvere:

1. Sono approvati il progetto e il preventivo definitivi per il risanamento del riale Prelongo e della camera di accumulo in zona Colombera
2. È concesso un credito d'investimento di CHF 438'000.00 per le opere del punto 1.
3. Il credito si adegua alle fluttuazioni degli indici dei costi di costruzione.
4. Eventuali sussidi e contributi saranno dedotti dall'investimento lordo.

5. Il Municipio è autorizzato a ricercare il credito alle migliori condizioni di mercato.
6. La spesa è da iscrivere al conto degli investimenti nella relativa voce di competenza.
7. Il credito decade se non utilizzato entro il 31.12.2024.

Con stima e cordialità.

PER IL MUNICIPIO:

<p>Il Sindaco Matteo Patriarca</p> 		<p>Il Segretario Andrea Sciolli</p> 
---	---	---

Pura, 2 marzo 2021

Ris. No. 4126 / 2021

Allegati:

- Relazione tecnica e preventivo di spesa dell'ing. Emilio Luvini del 18.01.2021
- Lettera della Divisione delle costruzioni dell'8 febbraio 2021

Commissioni incaricate per l'esame del messaggio:

- Commissione della gestione
- Commissione dell'edilizia



Area del supporto e del coordinamento
Area operativa del Sopraceneri
Area operativa del Sottoceneri
Area dell'esercizio e della manutenzione
Piano dei trasporti del Luganese
Ufficio dei corsi d'acqua
Ufficio degli automezzi e delle macchine dello Stato

Palazzo amministrativo 3
Via Franco Zorzi 13
091 814 27 01/814 26 99
091 814 27 09
dt-dc@ti.ch

telefono
fax
e-mail
Funzionario
incaricato

Giovanni Simona

Repubblica e Cantone Ticino
Dipartimento del territorio

**Divisione delle costruzioni
6501 Bellinzona**

telefono
fax
e-mail

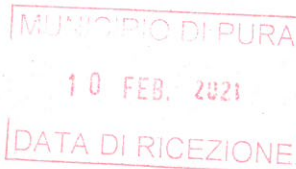
091 914 94 11
091 814 94 09
giovanni.simona@ti.ch

Municipio del comune di Pura

6984 Pura

Bellinzona

8 febbraio 2021



Ns. riferimento

Vs. riferimento

100/SI/SI/005

Riale Prelongo, Risanamento camera di accumulo zona Colombera

Signor Sindaco,
signora e signori Municipali,

ci riferiamo all'incontro di lunedì 1 febbraio in merito al progetto di risanamento della camera di accumulo del torrente Prelongo in zona Colombera.

Il mese di giugno 2020 il torrente Prelongo è straripato in zona Colombera causando danni alla strada comunale confinante con il garage Maina e gravi disagi alla strada cantonale principale PA398 "Ponte Tresa - Agno".

A seguito di questo evento il Comune ha commissionato un rilievo morfologico del torrente, che ha evidenziato la presenza di un importante quantitativo di materiale potenzialmente pericoloso per la zona edificabile e per strada cantonale.

Il progetto di risanamento, elaborato dallo studio d'ingegneria Luvini, prevede la costruzione di una nuova camera di ritenzione sopra la strada cantonale, una nuova condotta di scarico nel canale Colombera e la separazione dell'evacuazione delle acque della strada cantonale. Il costo dell'intervento è stimato a CHF 420'000 in parte sussidiabile dall'Ufficio corsi d'acqua.

Durante l'incontro è stata concordata la seguente proposta di ripartizione dei costi: la Divisione delle costruzioni si assume interamente il costo per la separazione dal torrente Prelongo delle acque della strada cantonale, il cui costo è stimato a CHF 60'000.

I costi rimanenti, dedotti i sussidi federali e cantonali e l'eventuale contributo di terzi attori, saranno suddivisi in parti uguali tra il Comune e la Divisione delle costruzioni.

Il calcolo esatto della partecipazione sarà fatto non appena sarà nota la decisione sui sussidi da parte dell'Ufficio dei corsi d'acqua.

Vi ringraziamo per la cortese attenzione e inviamo i nostri migliori saluti.

Divisione delle costruzioni
Il Direttore

Ing. Giovanni Pettinari

Area dell'esercizio e della manutenzione
il Capoarea

Ing. Giovanni Piccolo

Copia per conoscenza: Ufficio dei corsi d'acqua, via F. Zorzi 13, 6500 Bellinzona

COMUNE DI PURA



PROGETTO DEFINITIVO

RIALE PRELONGO

RISANAMENTO TRATTA RIALE COLOMBERA CAMERA DI ACCUMULO GARAGE MAINA

RELAZIONE TECNICA + PREVENTIVO DI SPESA

Prog.: EL	Dis.: GG	Mandato: 34-20	Numero piano: 109
Scala: -	Formato: A4	Data: 18.01.2021	Nome file: 34-20.109

CH - 6928 Manno

Via Vedeggio 4

E-mail info@luvini.ch

Tel. +41 91 290 11 90

Fax +41 91 290 11 99

Natel +41 79 315 85 25

Studio di ingegneria
Emilio Luvini

0. SOMMARIO

0.	SOMMARIO	1
1.	INTRODUZIONE	3
1.1	<i>Incarico</i>	3
1.2	<i>Contenuto incarto</i>	4
1.3	<i>Studi e documenti a disposizione</i>	4
2.	RIALE PRELONGO	5
2.1	Studi esistenti	5
2.2	Piani zone di pericolo PZP	5
2.3	Rilievo morfologico del geologo Urs Luechinger del dicembre 2020	7
2.4	Rapporto idrologico e aggiornamento carta dei pericoli	8
2.5	Bacino imbrifero e dati principali riale Prelongo	8
2.6	Verifica portate riale Prelongo	10
2.7	Presenza di alberi lungo l'alveo	11
2.8	Camera d'accumulo esistente Maina	12
2.9	Capacità di deflusso canalizzazione esistente	13
3.	PROGETTO	15
3.1	<i>Descrizione progetto</i>	15
3.2	<i>Nuova camera d'accumulo</i>	17
3.3	<i>Lavori sulla strada cantonale e attraversamento FLP</i>	19
3.4	<i>Tipo di tubo e profilo di posa</i>	20
3.5	<i>Verifiche idrauliche</i>	22
3.6	<i>Privati attraversati dal collettore e coinvolti con la nuova camera d'accumulo</i>	23
3.7	<i>Presenza altre sottostrutture</i>	23
3.8	<i>Allacciamento acqua potabile mappale 1143 e 1142</i>	23
3.9	<i>Riale Prelongo 2 e sistema di smaltimento mappale 1143</i>	24
3.10	<i>Adattamento quota condotta acqua potabile Caslano lungo il marciapiede</i>	25
4.	PREVENTIVO DI SPESA	26
5.	PARTECIPAZIONE STRADE CANTONALI E SUSSIDI CANTONALI	27
5.1	Partecipazione alla spesa da parte delle strade cantonali	27
5.2	Sussidio Ufficio dei corsi d'acqua	27
6.	CONCLUSIONI	28

Allegati

- 1: Rilievo morfologico del geologo Urs Luechinger del dicembre 2020 (16 A4)
- 2: Verifica di massima portata riale Prelongo (2 A4)
- 3: Calcolo statico canalizzazione DN 600 mm (8 A4)
- 4: Sezione con linee di pressione della condotta in pressione (1 A3)
- 5: Estratto canalizzazioni acque meteoriche strada cantonale (1 A3)
- 6: Preventivo di spesa (4 A4)

1. INTRODUZIONE

1.1 *Incarico*

In data 28 ottobre 2020 il Lodevole Municipio di Pura ci ha incaricati di allestire lo studio definitivo per il risanamento della zona Garage Maina . A seguito degli eventi temporaleschi intensi verificatisi domenica 7 giugno 2020 in tutto il Malcantone, la camera d'accumulo del garage Maina è stata completamente riempita. Le acque con il materiale detritico hanno inondato la strada cantonale e distrutto la strada comunale (pavimentazione e sottofondo).

A testimonianza dell'eccezionalità della pioggia, evidenziamo che il 7 giugno la Magliasina ha raggiunto i 120 m³/s, si tratta del record di portata da quando è stata introdotta la misurazione nel 1980.



Figura 1 Strada comunale a lato del garage Maina, in corrispondenza dell'imbocco sulla cantonale il 7 giugno 2020

Il riale Prelongo ha creato pure problemi in corrispondenza dell'attraversamento della via Prelongh, il materiale trasportato ha riempito la camera e parzialmente ostruito il deflusso, con il conseguente allagamento della strada e scorrimento delle acque lungo il mappale 1121 di propr. del sig. Roberto Bausch. Un intervento di risanamento dovrà essere messo in atto pure in questa zona.



Figura 2 Riale Prelongo in corrispondenza dell' attraversamento della strada comunale Via Prelongh

1.2 **Contenuto incarto**

100	Piano orientativo	1:10'000
101	Bacino imbrifero, dati morfologici e granulometria riale Prelongo	1:5000
102	Planimetria	1:200
103	Profilo longitudinale	1:200
104	Sezioni trasversali camera d'accumulo	1:50
105	Sezioni tipo	1:25
106	Pozzetti tipo	1:25
107	Schema attraversamento strada cantonale e FLP (tappe di lavoro)	
108	Documentazione fotografica	
109	Relazione tecnica + preventivo di spesa	

1.3 **Studi e documenti a disposizione**

Per l'elaborazione dello studio sono stati considerati i seguenti documenti e progetti:

- [1] Incarto con rilievo della situazione e concetto d'intervento Studio Luvini, luglio 2020
- [2] Rilievo morfologico del Riale Prelongo del Dr. Urs Luechinger, dicembre 2020
- [3] Rilievo idrogeologico e geomorfologico sui riali che hanno causato danni durante l'alluvione 1997 - Dr. Urs Luechinger, novembre 1998

2. RIALE PRELONGO

2.1 Studi esistenti

Il riale Prelongo è stato oggetto di uno studio di massima tra il 1997 e il 2002 con vari rapporti dello studio Bloch e un rapporto idro-geomorfologico del geologo Urs Luechinger. Questi studi erano stati allestiti a seguito delle forti precipitazioni del 28,29 e 30 giugno 1997 che avevano colpito il Malcantone e il comune di Pura con diversi straripamenti su vari corsi d'acqua.

Gli studi indicano i seguenti dati:

Portata all'altezza della camera Maina Q100	1.65 m ³ /s
Stima del materiale movimentabile	160 m ³

2.2 Piani zone di pericolo PZP

Il piano delle zone di pericolo – PZP è allestito sulla base di linee guida elaborate dall'Ufficio federale dell'ambiente e dall'Ufficio federale della pianificazione territoriale, a partire dalla seconda metà degli anni '90.

Per una delimitazione più accurata possibile dei pericoli naturali vengono considerate:

- interpretazione di eventi conosciuti;
- analisi delle tracce sul terreno;
- simulazioni con modelli numerici.

Sono definite quattro classi di pericolo, definite dalla combinazione di due grandezze: l'intensità e la frequenza con la quale può manifestarsi un determinato evento:

- l'intensità esprime la grandezza (magnitudo) di un fenomeno ed è specifica per ogni tipologia di pericolo;
- la frequenza (periodo di ritorno) esprime la probabilità di accadimento di un evento.

I quattro gradi di pericolo sono definiti come segue:

- pericolo elevato (zona rossa);
- pericolo medio (zona blu);
- pericolo basso (zona gialla);
- pericolo residuo (zona tratteggio bianco-giallo);

Il PZP è un importante strumento pianificatorio, in quanto permette di limitare le costruzioni in zone a rischio, programmare le necessarie misure tecniche di protezione e gestire le emergenze in caso di eventi importanti. Il piano delle zone di pericolo in vigore per quanto concerne le zone lungo il

riale Prelongo indica un pericolo basso (solo zone gialle). Riteniamo che queste zone, alla luce di quanto successo il 7 giugno 2020 debbano essere riviste. Per questo motivo abbiamo richiesto una verifica geomorfologica e idrologica in modo da aggiornare le zone di pericolo.

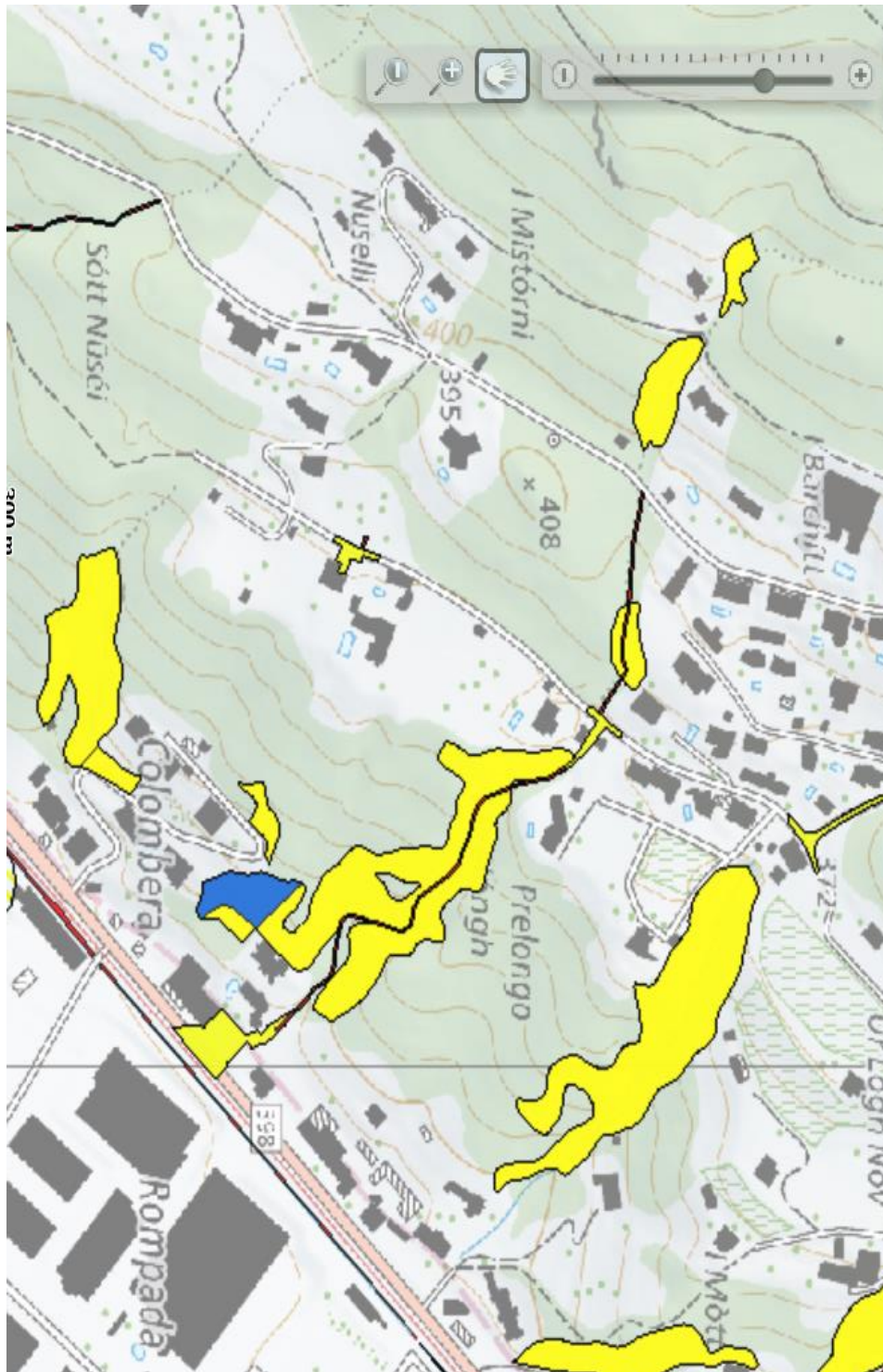


Figura 3 Estratto zone di pericolo con le zone lungo il riale Prelongo

2.3 Rilievo morfologico del geologo Urs Luechinger del dicembre 2020

Come specificato nel punto precedente, in considerazione dell'evento del 7 giugno 2020 e dei danni che ha causato, abbiamo ritenuto importante riverificare la situazione morfologica del riale Prelongo con una rivalutazione quantitativa del materiale detritico e la granulometria dei depositi. Il geologo Urs Luechinger nel dicembre del 2020 ha consegnato il suo rapporto (vedi **allegato 1**). Il rapporto geomorfologico conferma la pericolosità del riale Prelongo ed evidenzia un degrado della situazione del riale rispetto all'ispezione e al rapporto geomorfologico del 1998 sempre del dr. Luechinger [3]. In particolare sono stati quantificati circa 400 m³ di materiale mobilizzabile in caso di piena, i quantitativi sono più che raddoppiati rispetto al 1998. È un riale che può diventare “cattivo”, adesso la situazione è molto più vulnerabile che nel 1997.



Figura 4 Estratto carta geomorfologica allegato 1

In base all'esame geomorfologico i quantitativi movimentabili rilevati sono più che raddoppiati:

Zona	Rapporto anno 2020 [2]	Rapporto anno 1997 [3]
A monte della camera TreMa 100 di via Mistorni	190 m3	40 m3
A monte della camera TreMa 46 di via Prelongh	30 m3	45 m3
A monte della camera Maina delle strade cantonali	180 m3	80 m3
Totale materiale detritico movimentabile	400 m3	165 m3

2.4 Rapporto idrologico e aggiornamento carta dei pericoli

Con le zone di pericolo attuali (la zona Maina è in zona gialla – Pericolo debole), l'Ufficio corsi d'acqua, non può giustificare il sussidio per il potenziamento della camera Maina e per i potenziamenti idraulici.

Per poter far capo ai sussidi vanno riviste le attuali zone di pericolo che effettivamente non rappresentano il pericolo reale esistente. L'Ufficio dei corsi d'acqua propone l'allestimento di un aggiornamento della carta dei pericoli da parte di uno specialista in idrologia fluviale.

Nel frattempo, in base alle indicazioni dell'Ufficio dei corsi d'acqua, è stata chiesta un'offerta al Dr. Christian Tognacca per allestire il rapporto idrologico e la revisione delle zone di pericolo.

2.5 Bacino imbrifero e dati principali riale Prelongo

Nel documento 101 Bacino imbrifero, dati morfologici e granulometria riale Prelongo, sono contenuti i dati principali del riale Prelongo che abbiamo allestito. Questi dati sono stati messi a disposizione del Dr. Tognacca per lo studio idrologico.

Dati principali riale Prelongo

Quota max. m s.l.m.	538
Quota min. m s.l.m. Camera Maina	280
Lunghezza corso d'acqua m (dalla scaturigine alla camera Maina)	1200

Bacino imbrifero

Riale Prelongo.	0.2885 km2
Riale Prelongo 2	0.0093 km2
Totale	0.2978 km2

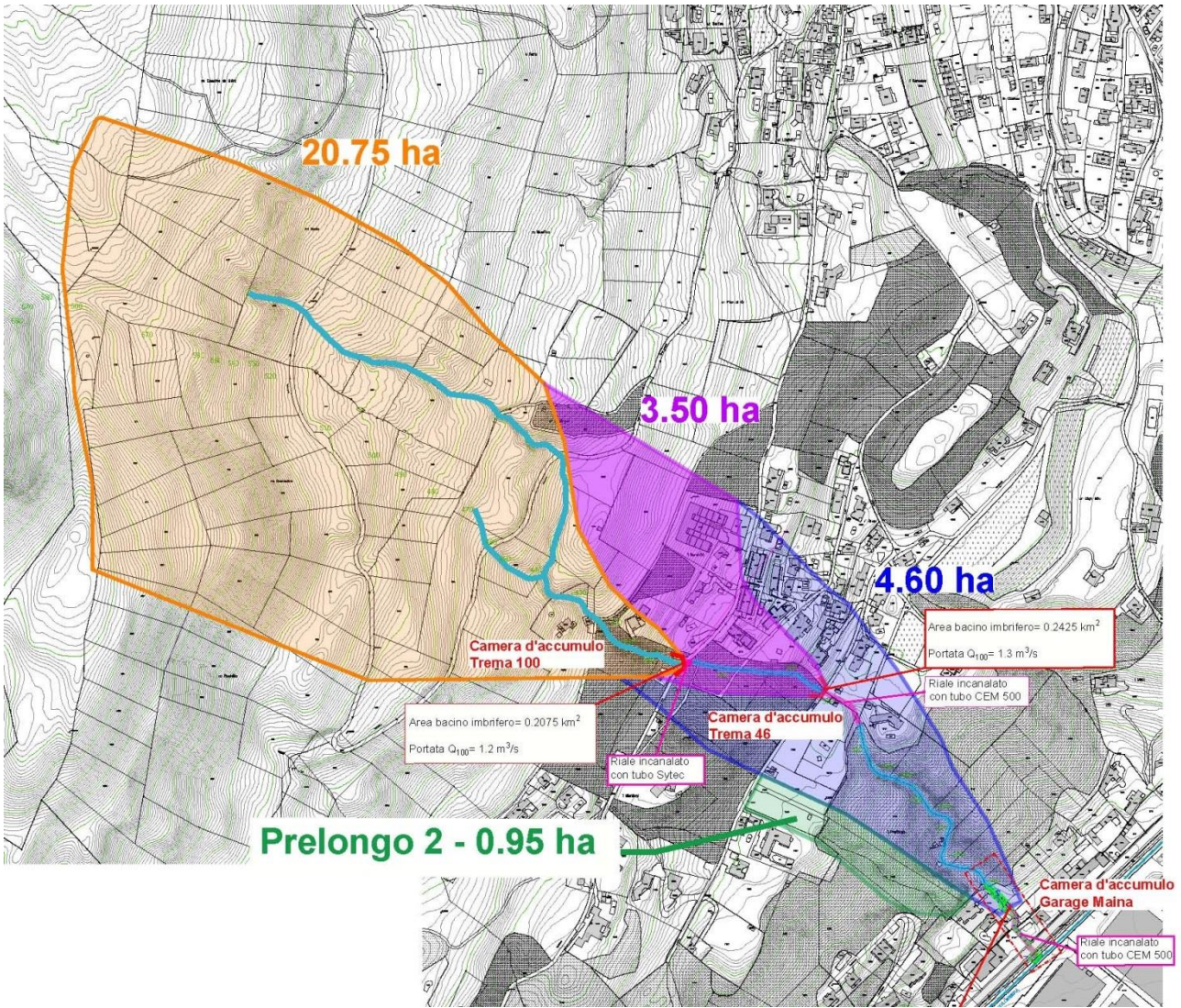


Figura 5 Estratto piano 101 Bacino imbrifero riale Prelongo

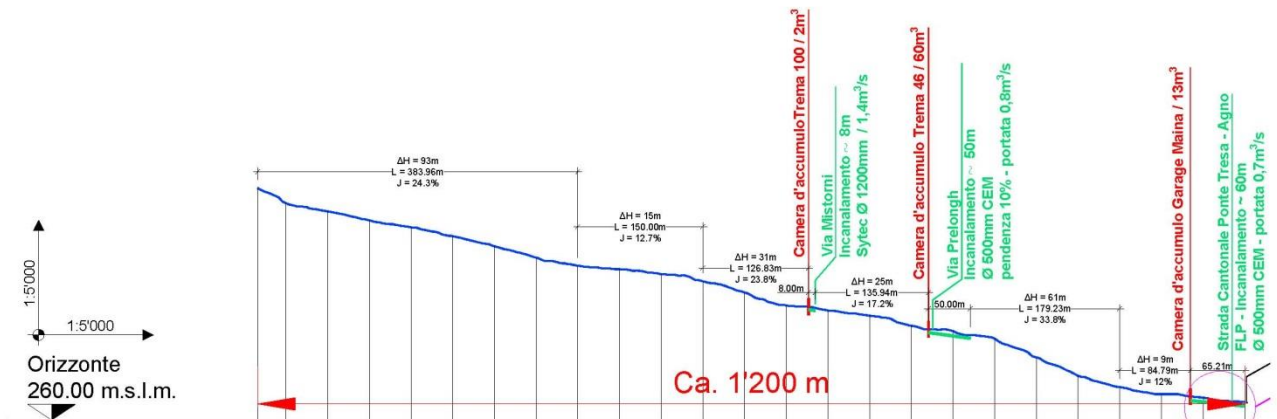


Figura 6 Estratto piano 101 Profilo longitudinale riale Prelongo

2.6 Verifica portate riale Prelongo

La portata del riale è stata valutata in base al metodo del tempo di percorso (vedi “Starknieder-schläge und ihr Einfluss auf Hochwasserereignisse”, Jürg Zeller, 1974 e le raccomandazioni no. 4a “Arbeitsgruppe für Hydrologie”, 1999) (vedi calcolo **allegato 2**).

Le piogge per determinare la portata della Roggia sono state ricavate dalle curve di precipitazione di Stabio, sulla base di questi dati è stata allestita la curva intensità/tempo).

I parametri (**n**, **mu**, **s**) utilizzati si riferiscono a piogge fino a 90 minuti, adatte per piccoli bacini.

$$Z := \begin{pmatrix} 10 \\ 20 \\ 100 \end{pmatrix} \quad n := -0.524 \quad \mu := 37.68 \quad s := 11.14 \quad T := 10..90 \quad r(T) := \left[\left(\frac{T}{60} \right)^n \cdot (\mu + s \cdot \ln(Z)) \right]$$

Tabella con portate Q₁₀₀

	Camera Maina	Camera Trema 46 Via Prelongo	Camera Trema 100 Via Mistorni
	m3/s	m3/s	m3/s
Portata Q ₁₀₀ *	1.75	1.3	1.2

2.7 Presenza di alberi lungo l'alveo

La tratta di riale tra la camera Maina e la via Prelongo è molto dissestata, con molti alberi che creano sbarramenti allo scorrimento con il pericolo di possibili formazioni di dighe.

Le foto sottostanti del 26 dicembre 2020 evidenziano la situazione; dopo circa 100/120 m dalla camera Maina é molto difficile risalire il riale. È indispensabile e urgente intervenire, tagliare e sgomberare le piante in alveo. Nel preventivo è inserito un importo per liberare la tratta di alveo ispezionata dagli alberi che sbarrano l'alveo.



Figura 7 Fotografie alveo a circa 100-120 m a monte della camera Maina

2.8 Camera d'accumulo esistente Maina

La camera di accumulo Maina di proprietà del cantone ha un volume utile di accumulo di 12.5 m³. La figura 8 che segue illustra la geometria.

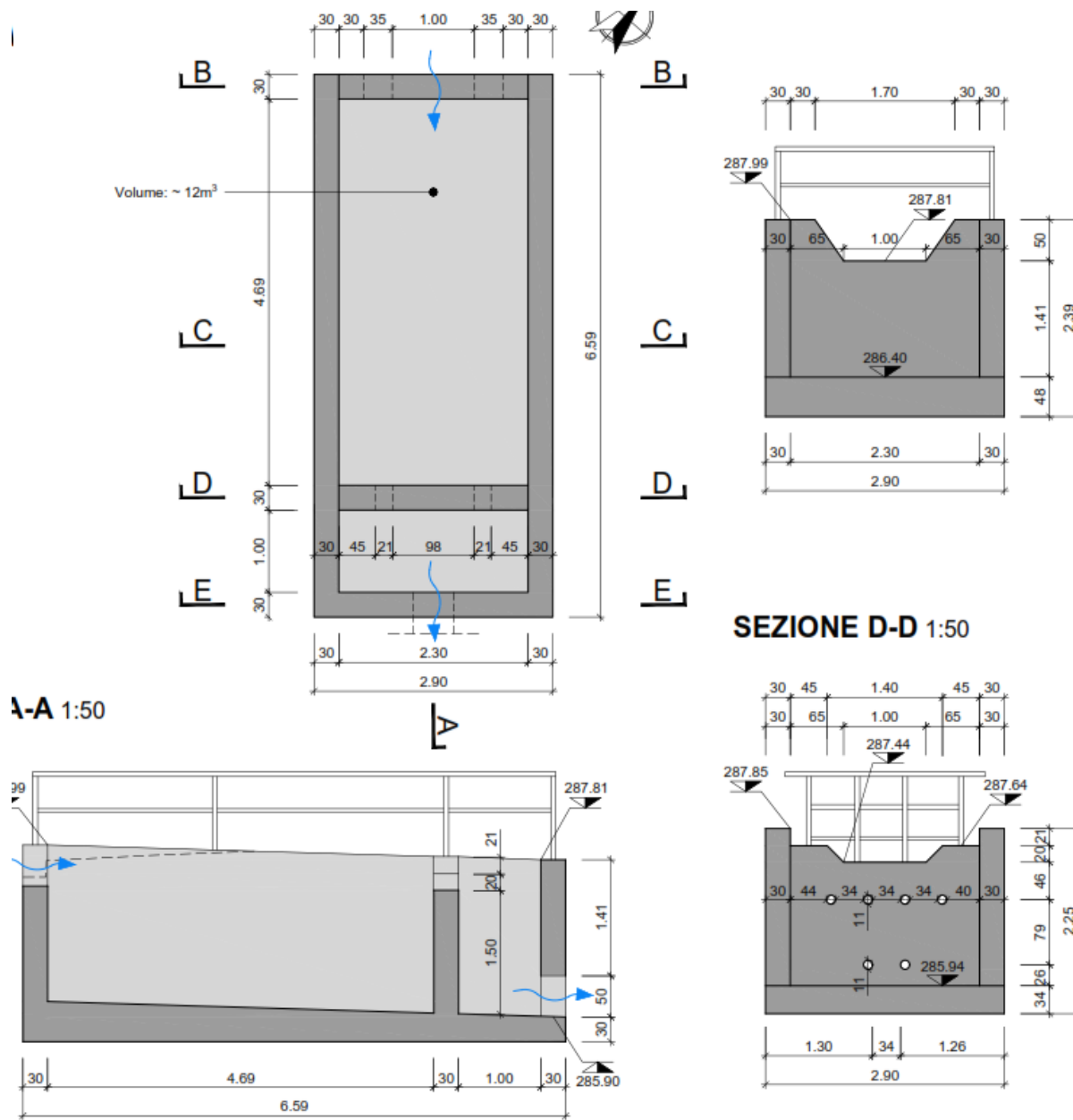


Figura 8 Estratto rilievo camera Maina



Figura 9 Fotografia camera Maina

La camera, probabilmente costruita negli anni '70, è in stato precario. La stessa, come evidenziato dall'evento del 7 giugno 2020, si è dimostrata inoltre sottodimensionata. Evidenziamo inoltre che in caso di forti deflussi le acque oltrepassano la camera lateralmente.

2.9 Capacità di deflusso canalizzazione esistente

Attualmente esiste una canalizzazione di DN 500 mm che convoglia le acque dalla camera Maina nel riale Colombera. Le acque, prima di attraversare la strada cantonale, sono convogliate in un pozzetto dove convergono anche le acque meteoriche della strada cantonale. Dal punto di vista idraulico, questo pozzetto costituisce un freno importante al deflusso regolare del riale.

Questa situazione era stata documentata nell'incarto con rilievo della situazione e concetto d'intervento [1].

Il deflusso massimo sotto carico è valutato in **0.6 m³/s** contro una portata Q 100 di **1.75 m³/s**.

La canalizzazione che attraversa la cantonale deve essere rifatta con un diametro maggiore, il tracciato del collettore deve essere il più diretto possibile e non deve trovare interferenze da immissioni laterali.

L'incrocio delle varie canalizzazioni deve essere ristudiato, il riale deve avere una propria canalizzazione e le acque meteoriche della strada cantonale devono essere convogliate separatamente al

riale Colombera. La camera che raccorda tutte le canalizzazioni va demolita. La figura 10 illustra la situazione in pianta mentre la figura 11 documenta la camera all'interno.

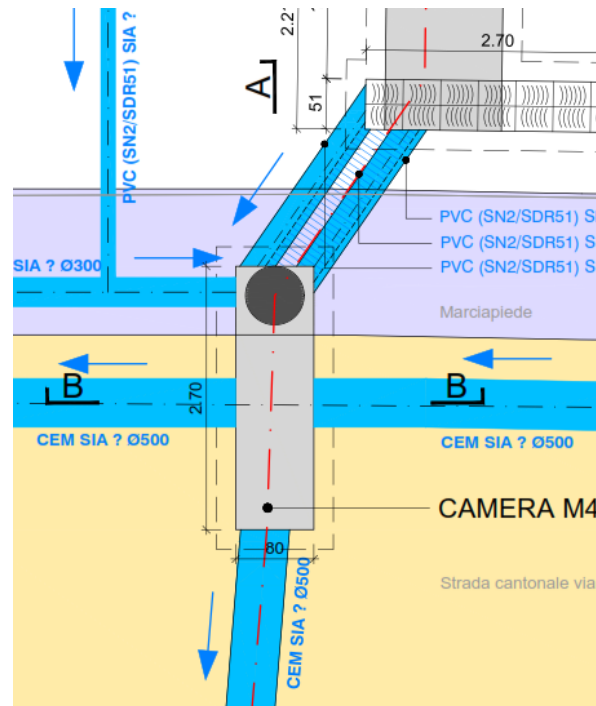


Figura 10 Situazione in planimetria dell'incrocio delle condotte nel pozzetto M4



Figura 11 Fotografia interno camera M4 sotto la strada cantonale

3. PROGETTO

3.1 Descrizione progetto

I piani di progetto illustrano in maniera dettagliata i vari interventi previsti che possono essere così riassunti:

- Demolizione camera Maina esistente e costruzione di una briglia in calcestruzzo armato con camera di carico per la canalizzazione in pressione e formazione bacino di accumulo nell'area pianeggiante dietro la briglia;
- Posa di una nuova canalizzazione per il deflusso del riale dalla nuova camera fino al riale Colombera. Il tracciato attraversa alcuni mappali privati (come attualmente). La lunghezza totale della canalizzazione è di 68.20 m, di cui 19 m di DN 600 mm (sotto la strada cantonale) e 49 m di diametro 700 mm. La riduzione di diametro sotto la strada cantonale è prevista per permettere di avere un ricoprimento minimo della tubazione. La canalizzazione funziona per gravità fino a 700 l/s e poi va in pressione.
- Posa di una nuova canalizzazione DN 400 mm che attraversa perpendicolarmente la strada cantonale e la FLP di lunghezza circa 15 m per le acque meteoriche della strada cantonale. La canalizzazione sarà posata parallelamente alla canalizzazione di 600 mm prevista per le acque del riale Prelongo, la stessa si immetterà nel riale Colombera. Alla partenza della canalizzazione sarà eseguito un pozzetto per raccordare l'attuale tubazione di cemento alla nuova tubazione. Il sistema attuale di deflusso, con collegamento delle acque del riale con la canalizzazione delle acque meteoriche della strada cantonale (vedi cap. 2.9) non è accettabile.

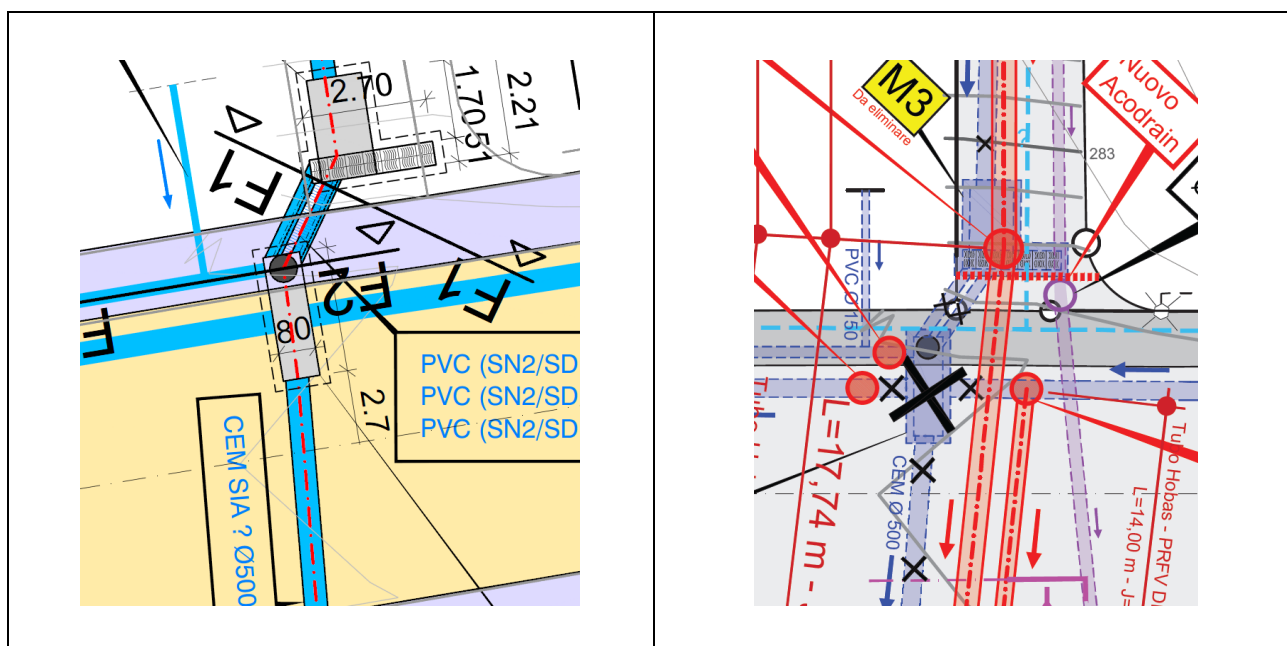
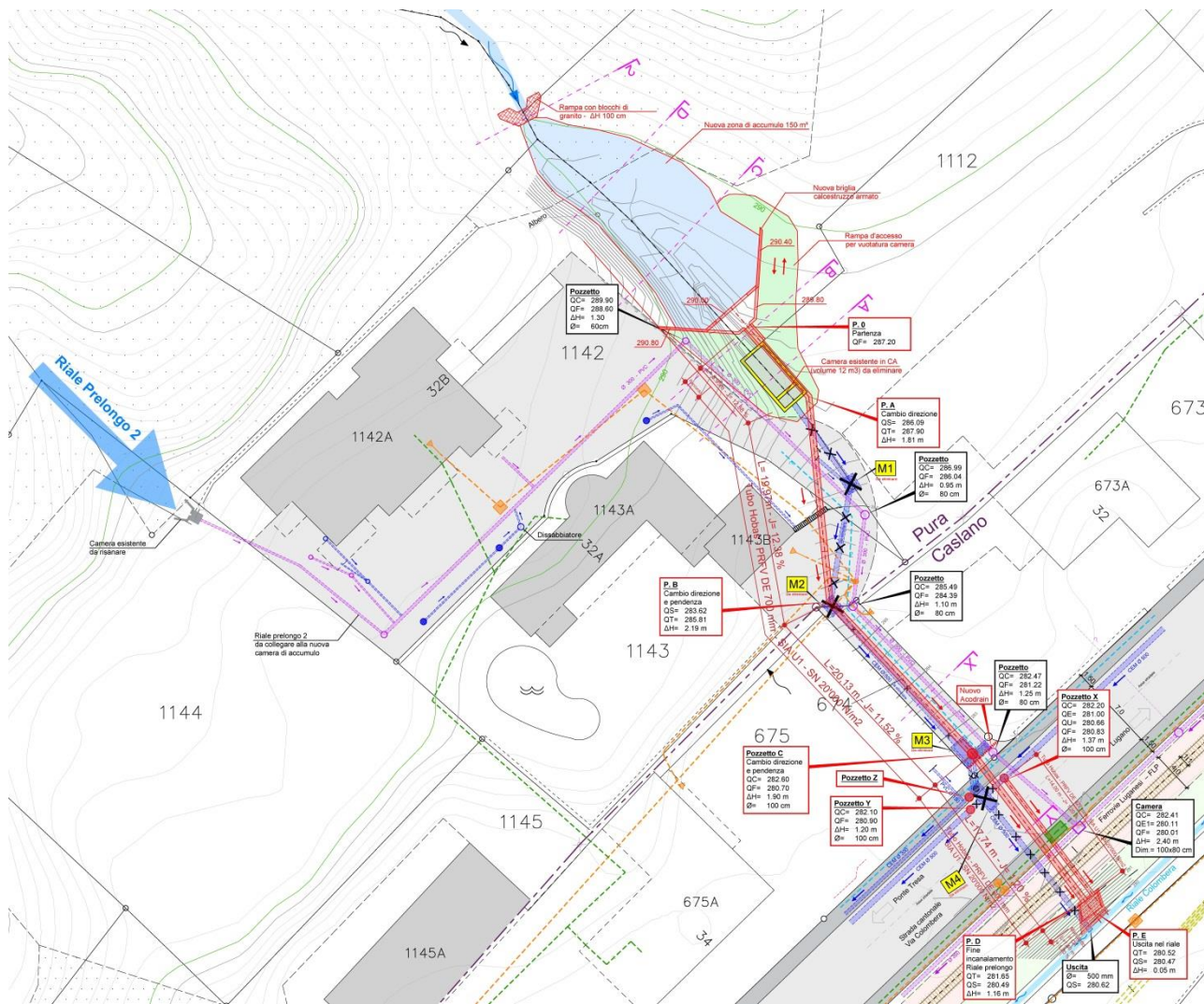


Figura 12 Situazione attuale a sinistra e futura dell'incrocio canalizzazioni in corrispondenza del pozzetto

Il tracciato della canalizzazione è stato studiato in modo da limitare i cambiamenti di direzione e i pozzetti, è infatti previsto un solo pozzetto d'ispezione.

La canalizzazione è posata su mappali privati come finora, solo il tratto finale di circa 25 m è sulla stradina d'accesso del comune di Pura in territorio di Caslano.



3.2 Nuova camera d'accumulo

La nuova camera Maina è stata studiata e adattata alla morfologia della tratta terminale del riale Prelongo. È prevista una briglia di contenimento posizionata 2 m a monte dell'attuale camera di accumulo. Davanti alla briglia è piazzata una camera di carico con l'imbocco della tubazione, che in caso di eventi importanti può andare in pressione.

La capacità di accumulo è di circa 150/180 m³, che corrisponde al volume di materiale movimentabile della tratta bassa del riale Prelongo in caso di piogge intense. Il materiale detritico delle tratte più a monte dovrà essere accumulato nelle camere esistenti opportunamente potenziate (camere TreMa 46 e 100), in base alle verifiche idrauliche (cap.2.4).

Le verifiche del Dr. Tognacca (cap.2.4) indicheranno pure il volume trasportabile con le piene, in particolare se il volume trasportabile corrisponde al volume movimentabile. L'altezza della briglia potrà essere regolata di conseguenza. A monte della zona di accumulo è posizionata una rampa che crea un punto fisso sul profilo longitudinale del corso d'acqua.

Le figure che seguono illustrano quanto previsto. Il terreno davanti alla briglia sarà sistemato in modo da creare una rampa d'accesso per un escavatore.

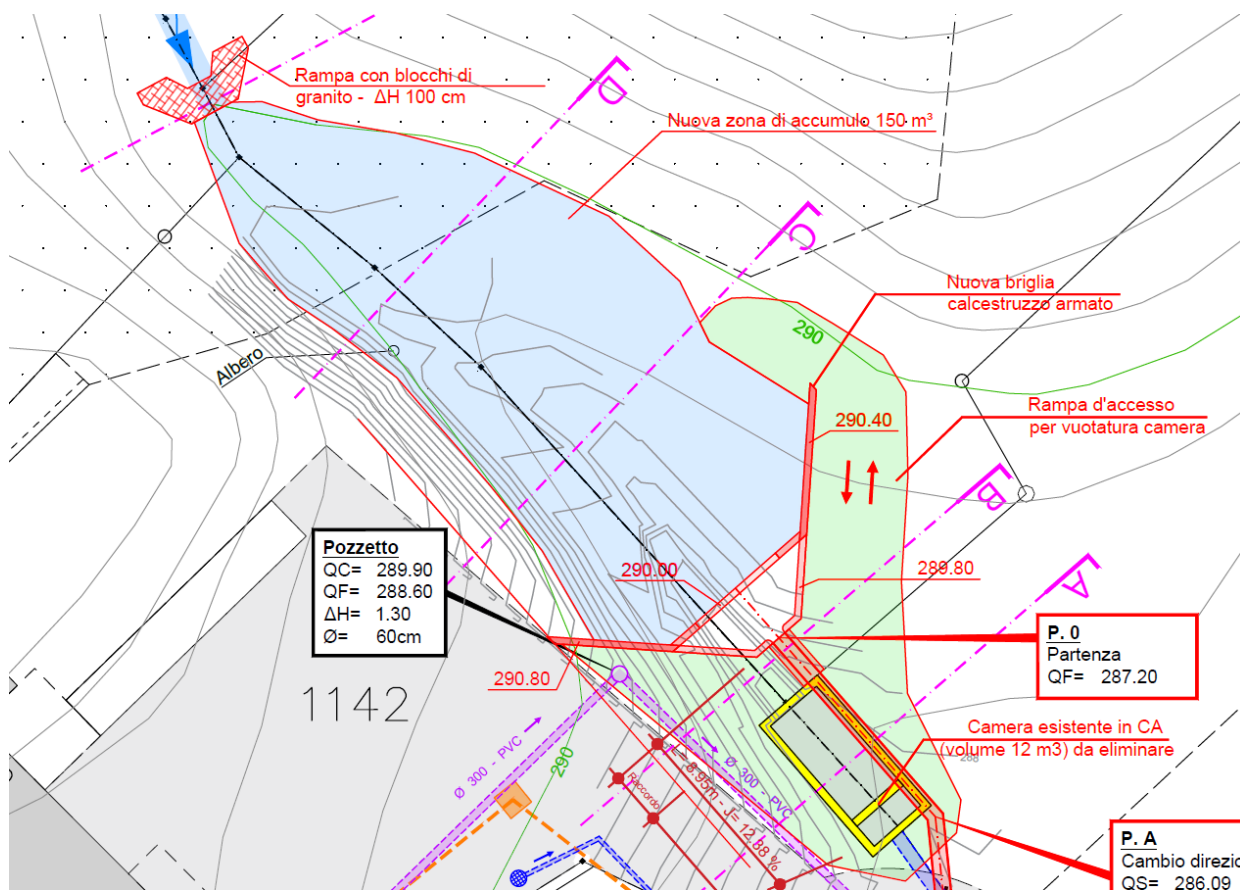


Figura 14 Estratto con camera di accumulo

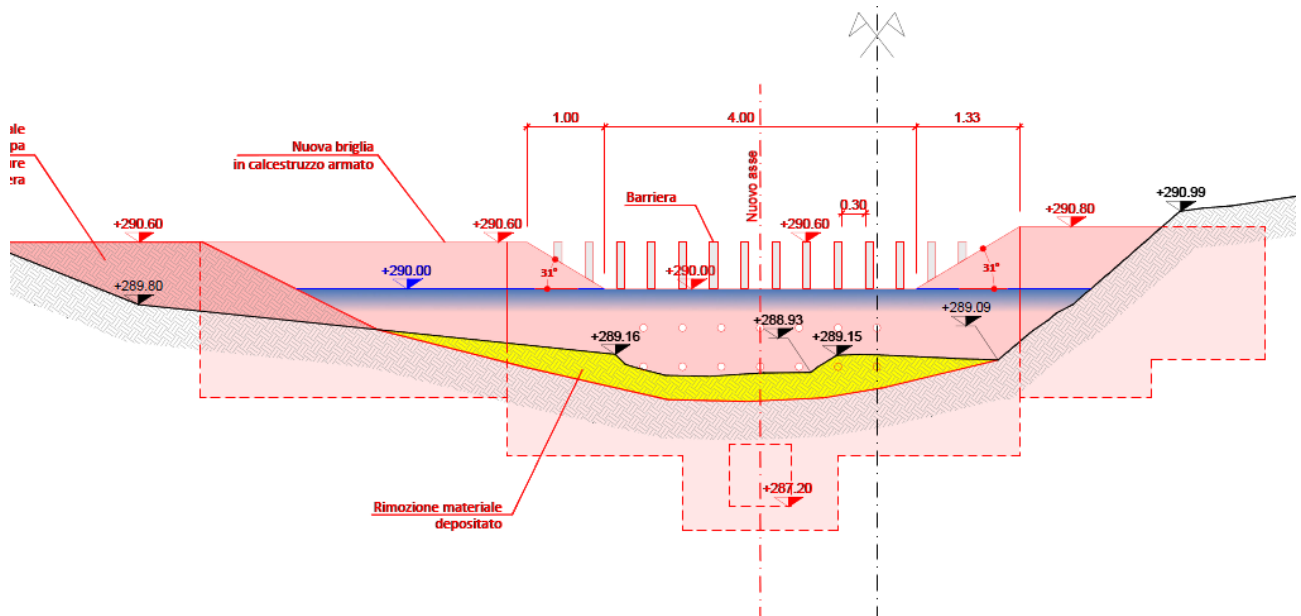


Figura 15 Sezione C-C con vista briglia frontale

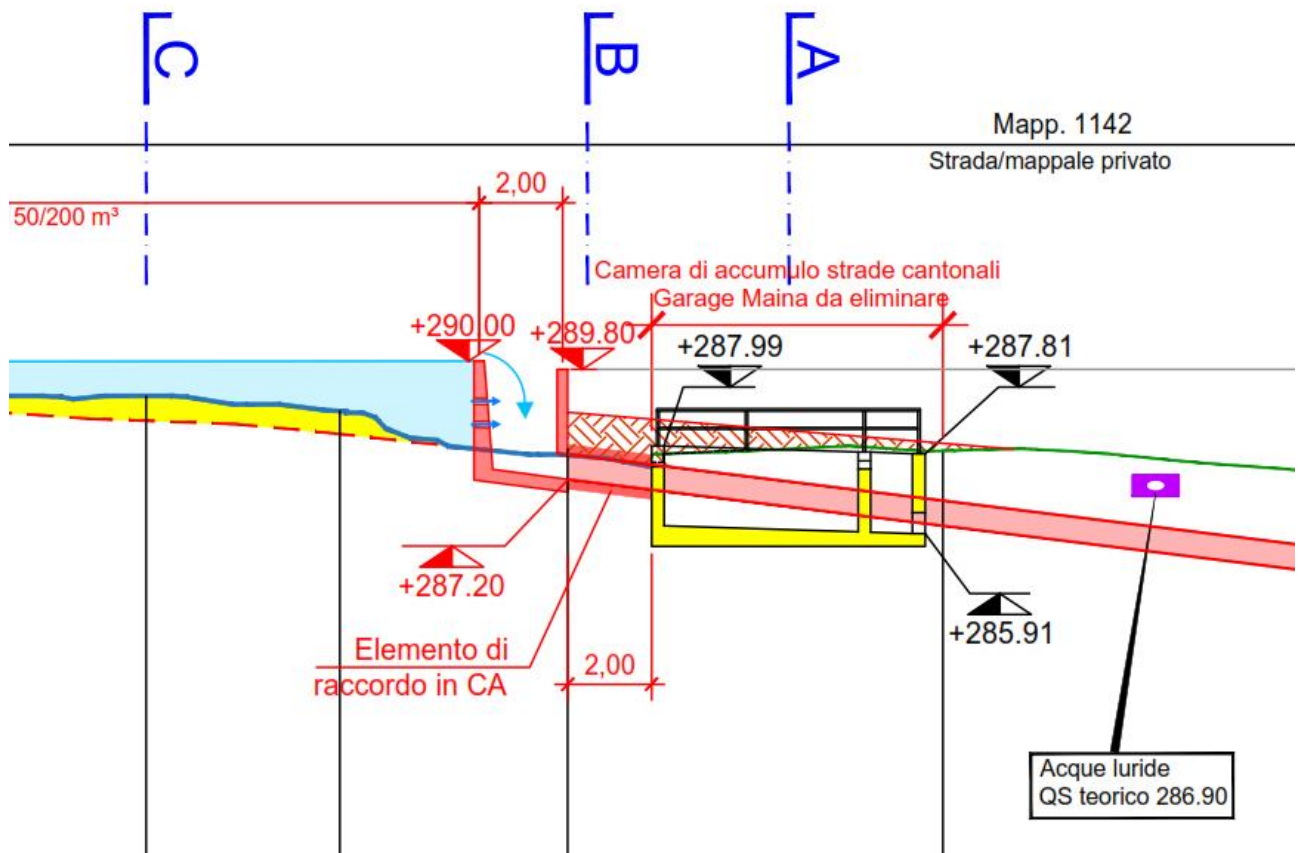


Figura 16 Sezione longitudinale briglia con camera di carico

3.3 Lavori sulla strada cantonale e attraversamento FLP

I lavori di attraversamento della strada cantonale saranno eseguiti di notte in 3 tappe. Il piano 107 *Schema attraversamento strada cantonale e FLP* descrive le varie tappe e le fasi di lavoro. La presenza di varie sottostrutture complica il lavoro, comunque la fattibilità è verificata. È prevista la posa di uno strato provvisorio di pavimentazione in quanto non si possono escludere assestamenti del materiale. La pavimentazione definitiva sarà eseguita dopo 6 mesi. I lavori di demolizione del pozzetto M4 e la costruzione di nuovi pozzetti per le canalizzazioni delle acque meteoriche cantonali richiederanno di lavorare di giorno in parte sulla carreggiata Agno_Ponte Tresa. Il traffico potrà essere deviato parzialmente sul marciapiede con un'opportuna segnaletica orizzontale.

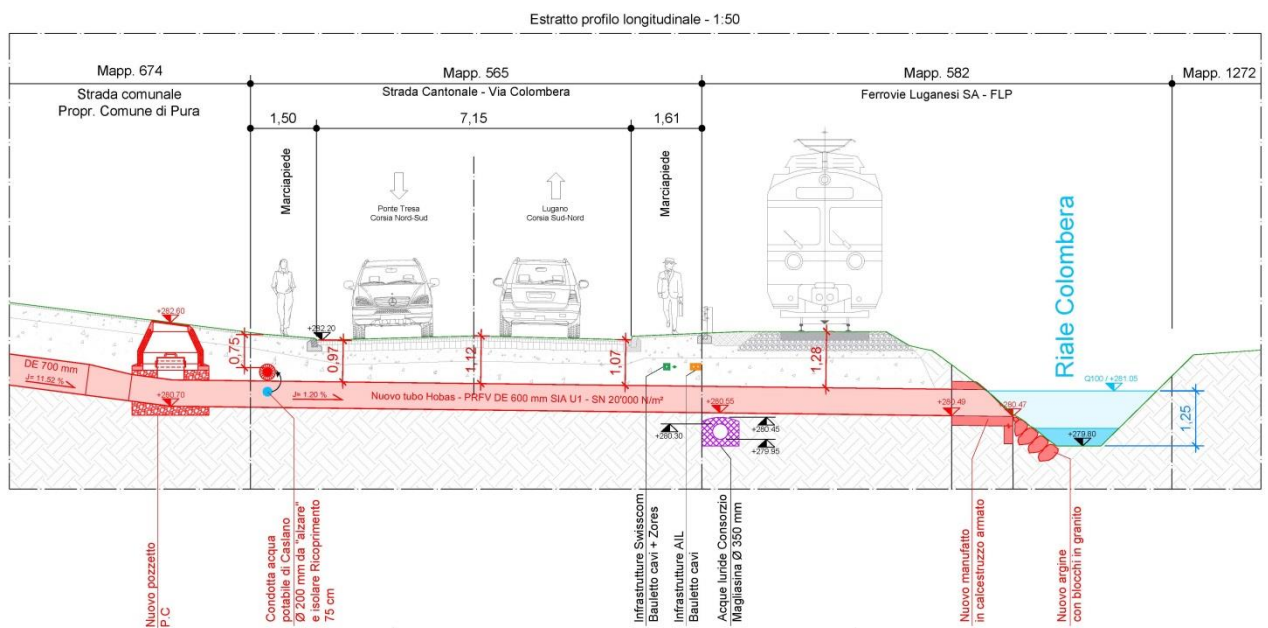


Figura 17 Sezione attraverso la strada cantonale

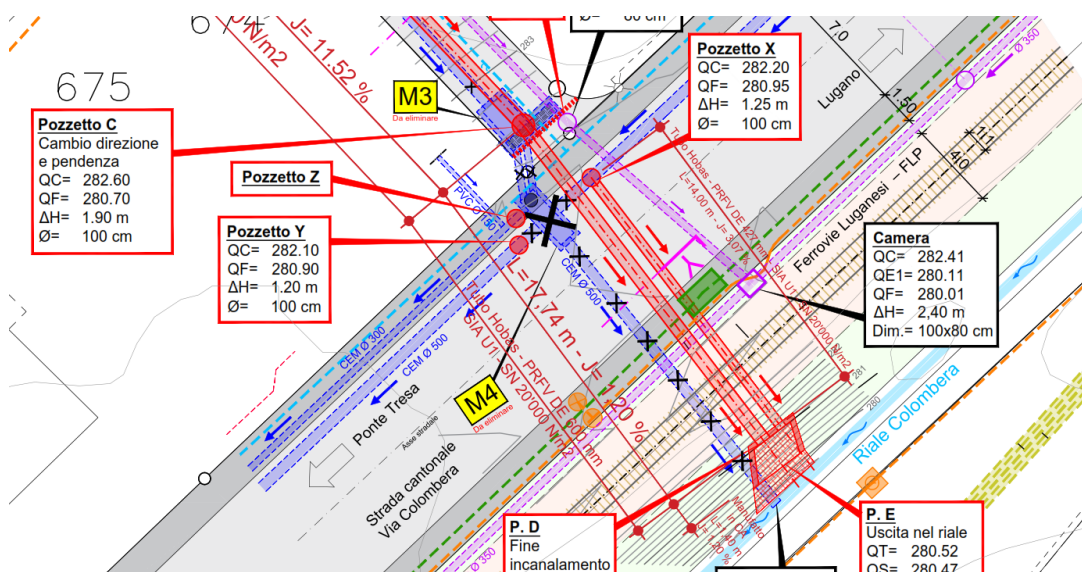


Figura 18 Estratto planimetria e sezione trasversale della zona con la strada cantonale

3.4 Tipo di tubo e profilo di posa

Il tipo di tubo scelto è PRFV (Plastica rinforzata con fibre di vetro che è prodotto dalla ditta Hobas-Amiblu e da altre ditte).

Composizione

La plastica rinforzata con fibra di vetro è un materiale composito, costituito da fibre di vetro e una matrice polimerica, di solito una resina termoindurente epossidica, vinilestere o poliestere. La resina conferisce resistenza chimica agli ambienti aggressivi del prodotto finale, funge da legante per le fibre presenti nel laminato strutturale e definisce la forma del componente in PRFV. Le fibre di vetro svolgono invece una funzione di rinforzo e possono essere disposte in modo casuale o orientate nel modo ritenuto più opportuno. Il tipo più comune di fibra di vetro utilizzato per il PRFV è l'e-glass, ossia l'alluminio borosilicato, tuttavia in applicazioni che richiedono una protezione particolarmente elevata contro la corrosione da acidi, si usa molto spesso anche l'e-cr-glass (resistenza elettricochimica). Il **PRFV**, combinando questi due materiali, è in grado di **resistere molto bene sia alle forze di trazione, sia alle forze di compressione, garantendo una buona resistenza statica**. Il tubo PRFV garantisce pure una buona scabrezza e una efficace resistenza all'abrasione.

Il profilo di posa adottato è quello SIA 1 (bauletto in split e misto granulare) che permette di procedere al riempimento e costipamento subito dopo la posa del tubo. Importante è eseguire un accurato costipamento e garantire una densità Proctor \geq al 95%, in modo da limitare le deformazioni. L'esecuzione di un avvolgimento dei tubi fino a metà del diametro con split (ghiaia 4-8 lavata e costipata), ha dato buoni risultati di addensamento.

Il tubo scelto è FRFV (GF- UP norme SIA 190 edizione 2017) Classe SN 20'000N/m2.

Tableau 3 Caractéristiques des matériaux pour tuyaux circulaires GF-UP

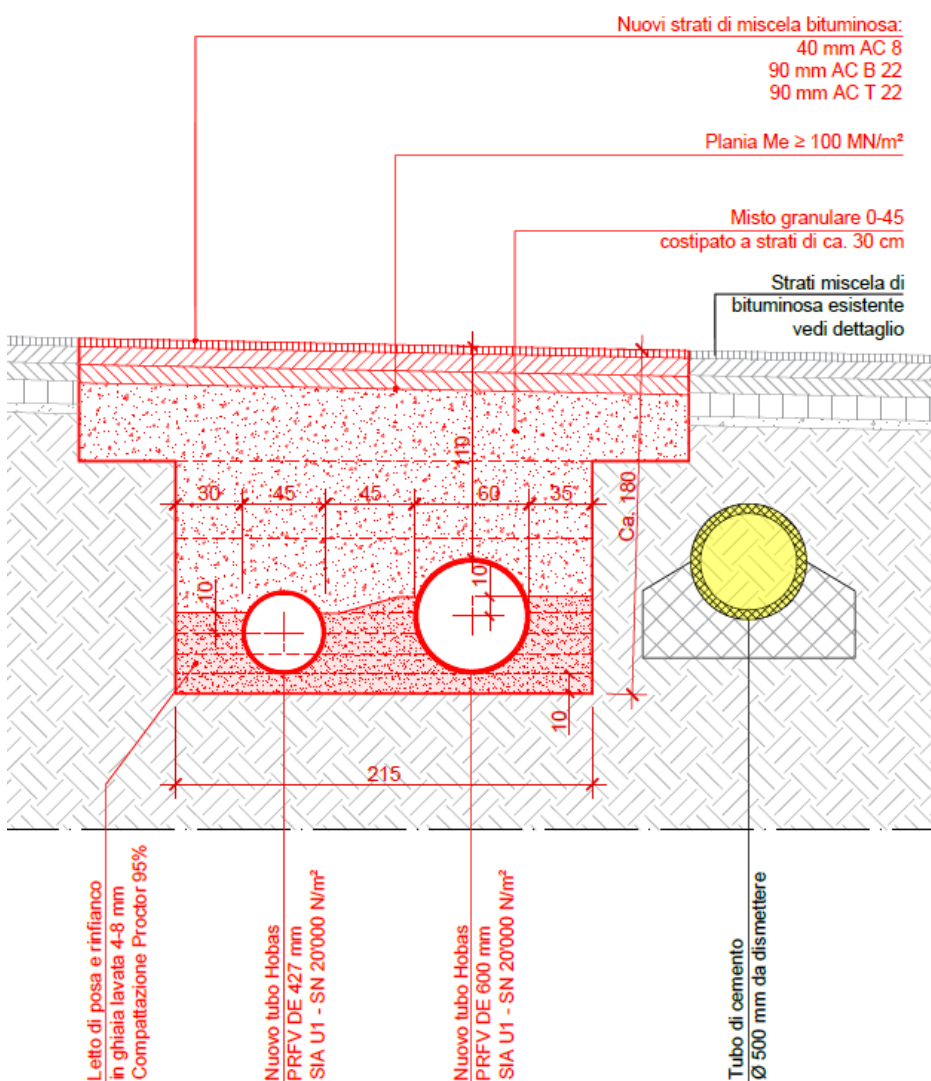
Matériau	Valeur de calcul de la tension annulaire		Coefficient de dilatation	Poids spécifique	Valeur de calcul de la déformation relative ⁶⁾
	$S_{0,court}$ ⁴⁾ N/m ²	$S_{0,long}$ ⁵⁾ N/m ²			
GF-UP SN 1250	1250	625	0,35	17	9,0
GF-UP SN 2500	2500	1250	0,35	17	7,5
GF-UP SN 5000	5000	2500	0,35	17	6,0
GF-UP SN 10'000	10'000	5000	0,35	17	4,5
GF-UP SN 15'000	15'000	7500	0,35	17	4,0
GF-UP SN 16'000	16'000	8000	0,35	17	3,9
GF-UP SN 20'000	20'000	10'000	0,35	17	3,6

Figura 19 Estratto norme SIA 190 Edizione 2017 con tabella tubi GF-UP

La profondità di ricoprimento del tubo sotto il campo stradale è di circa 110cm fino ad un minimo in corrispondenza del ciglio a monte di 99 cm; rispetta le indicazioni delle norme SIA 190 (ar.2.4.3) riguardo al ricoprimento minimo di 100 cm.

Le verifiche statiche effettuate in base alle norme SIA 190 edizione 2017 sia sotto il campo stradale sia sotto la FLP (vedi **allegato 3**), confermano che la sicurezza strutturale e l'efficienza funzionale sono garantite.

In fase di progetto d'appalto ed esecutivo, nel caso si presentassero problemi a rispettare la densità Proctor 95%, si potrà sempre adottare un tubo con una classe di resistenza maggiore (ad esempio SN 40'000 N/m²).

**Figura 20** Estratto sezione tipo attraversamento strada cantonale

3.5 Verifiche idrauliche

Canalizzazione riale Prelongo

La canalizzazione DN 600 mm con pendenza 1.2% permette un deflusso massimo per gravità di circa 700 l/s, oltrepassata questa portata la canalizzazione va in pressione. Lo schema che segue illustra il calcolo idraulico con la linea di energia e la linea di pressione del sistema in pressione.

La verifica è stata eseguita con 2 m³/s. Le perdite di carico totali sono di 6.40 m, il sistema di deflusso in pressione ha quindi una buona riserva, con il livello del riale Colombera al massimo e con una portata di 2 m³/s, il livello a monte raggiunge i 287.45 m s.l.m. La soglia si trova a 289.80 m s.l.m, ci sono quindi 1.45 m di riserva (vedi allegato 4).

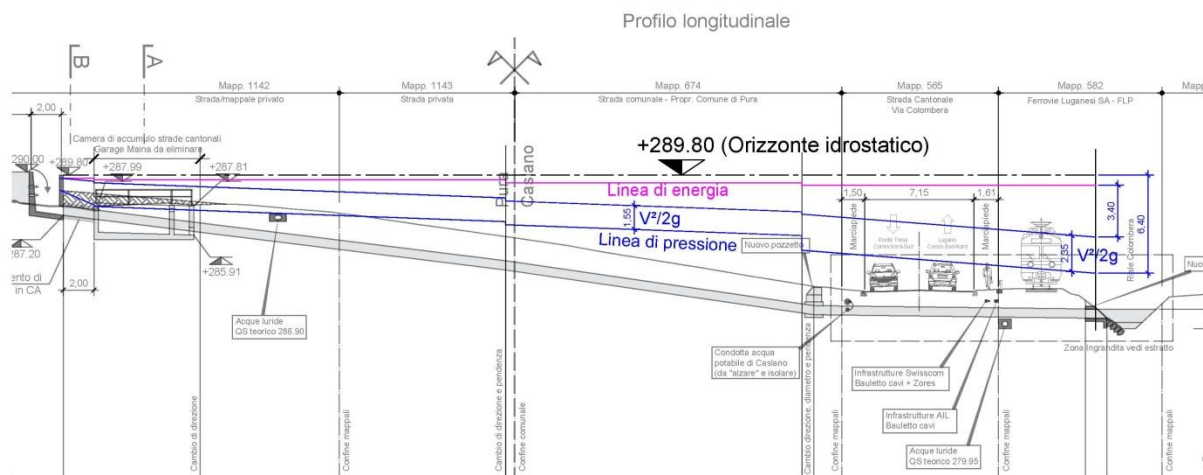


Figura 21 Sezione con linee di pressione condotta in pressione (estratto allegato 4)

Canalizzazione strada cantonale

La canalizzazione delle acque meteoriche della strada cantonale raccoglie una superficie di circa 2200 m² di strada cantonale (strada + 2 marciapiedi), a cui per sicurezza si devono aggiungere possibili immissioni di acque meteoriche dalle superfici pavimentate a monte della strada (vedi allegato 5. Estratto canalizzazioni acque meteoriche strada cantonale).

Portata

Superficie 3000 m² (0.27 ha rid)

Intensità 450 l/s ha rid

Portata **121 l/s**

Tubo e DN

Tubo scelto FRFV (GF- UP norme SIA 190 edizione 2017) Classe SN 20'000N/m2

Diametro DE 400 mm

Pendenza canalizzazione J=1.2%

Portata massima deflusso per gravità = **280 l/s > 121l/s**

Da considerare che nel caso di deflusso di piena del riale Colombera la tubazione potrebbe andare parzialmente in pressione per cui la riserva nella portata è giustificata.

3.6 Privati attraversati dal collettore e coinvolti con la nuova camera d'accumulo

I seguenti mappali sono toccati dai lavori:

Mappale 1142	Posa di 10 m di collettore DN 700 mm
Mappale 1143	Posa di 8 m di collettore DN 700 mm
Mappale 1112	Posa di 10 m di collettore DN 700 mm
Mappale 1376	Nuova camera d'accumulo

La canalizzazione già attualmente è posata lungo i mappali 1143, 1142 e 1112, con lunghezze leggermente diverse. L'unico mappale nuovo coinvolto dal progetto è il mappale 1376 sul quale saranno previsti la briglia e il bacino d'accumulo del materiale.

3.7 Presenza altre sottostrutture

Nel piano n° 103 Planimetria sono pure indicate tutte le sottostrutture esistenti. Le AIL intendono sistemare alcune linee elettriche lungo la stradina comunale.

3.8 Allacciamento acqua potabile mappale 1143 e 1142

Lungo la stradina comunale è posata una condotta dell'acqua potabile che serve i mappali 1143 e 1142. Si dovrà valutare se approfittare dei lavori e della posa della nuova pavimentazione per rifare la condotta. Il Municipio di Pura dovrà prendere contatto con i privati e l'Ufficio tecnico di Caslano per definire cosa fare

3.9 Riale Prelongo 2 e sistema di smaltimento mappale 1143

Le acque del riale Prelongo 2, che scende a monte del condominio Prelongo (mappale 1143), si immettono attualmente nella canalizzazione delle acque luride

Si tratta di una **situazione che deve essere risanata**, in quanto non rispetta la Legge federale sulla protezione delle acque. Si immette acqua pulita nelle acque luride, sovraccaricando le canalizzazioni e l'impianto di depurazione, aumentando i costi d'esercizio del comune e aumentando l'inquinamento.

Abbiamo verificato che pure parte delle acque meteoriche del mappale 1143 si immettono nella canalizzazione acque luride. Il PGS comunale del 2002 prevede giustamente il risanamento della situazione, che oltretutto prevede lo smaltimento delle acque a sistema separato (acque meteoriche separate dalle acque luride).



Figura 22 Fotografie riale Prelongo 2

Da chiarire con i proprietari del mappale 1143 se il riale durante forti precipitazioni ha dato problemi, l'attuale camera di accumulo e l'imbocco nella canalizzazione hanno delle dimensioni esigue.

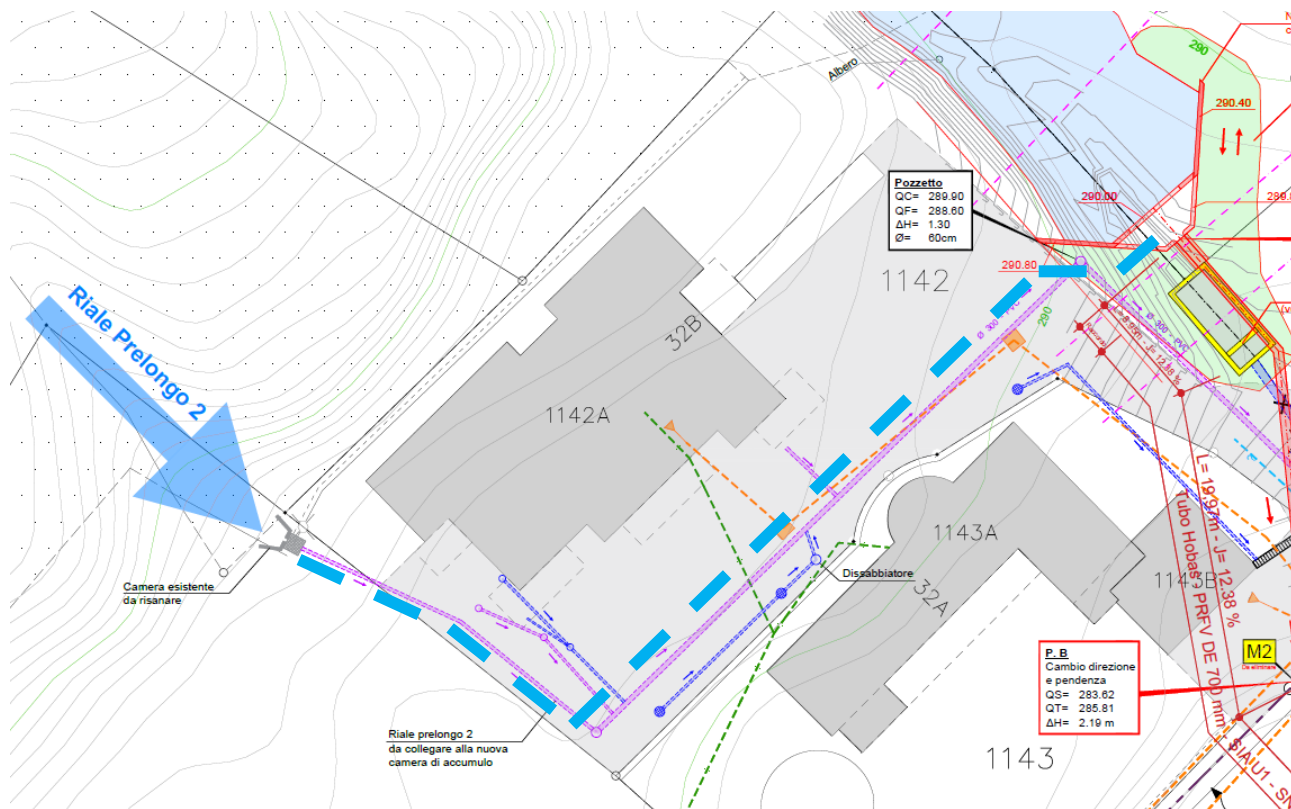


Figura 23 Estratto planimetria con schema canalizzazione da prevedere per riale Prelongo 2

3.10 Adattamento quota condotta acqua potabile Caslano lungo il marciapiede

La posa della nuova canalizzazione richiederà l'adattamento della condotta dell'acqua potabile di Caslano, che in corrispondenza del passaggio della canalizzazione dovrà essere rialzata e isolata (profondità di 80 cm).

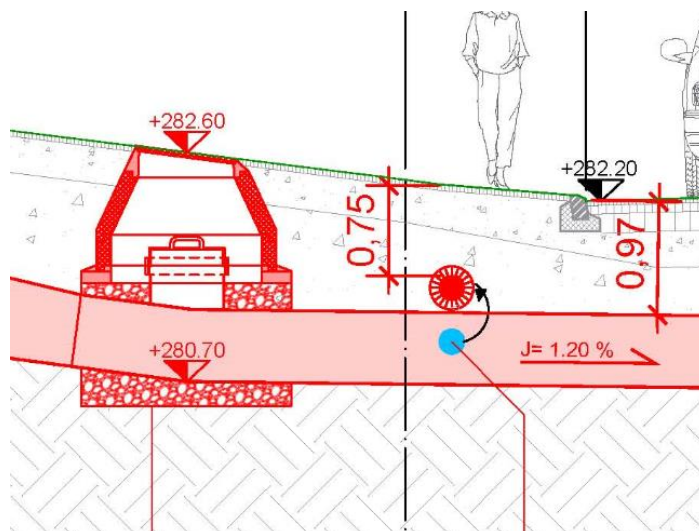


Figura 24 Estratto sezione con condotta comune di Caslano da spostare

4. PREVENTIVO DI SPESA

Nella tabella sottostante sono riassunti i costi dell'opera. Il grado di attendibilità della valutazione effettuata è del +/- 10%. Per il dettaglio del preventivo vedi **allegato 6**.

0	Intervento d' emergenza eseguito da Cogesa e finito il 18 giugno 2020		fr. 10'000.00
1	Canalizzazioni per l'attraversamento della strada cantonale , dei marciapiedi e della Fip		fr. 124'296.00
2	Canalizzazione lungo la strada comunale fino alla nuova camera		fr. 85'190.00
3	Nuova camera di accumulo con camera di carico		fr. 78'800.00
4	Taglio e sgombero alberi che sbarrano l'alveo del riale sui primi 100 m		fr. 12'000.00
	Totale		fr. 310'286.00
	Imprevisti 10 %		fr. 31'028.60
	Totale		fr. 341'314.60
	Rilievo		fr. 5'000.00
	Onorario, progetto definitivo, appalto e DL		fr. 49'831.93
	Rapporto geologo e rapporto specialista fluviale sul riale Pre-longo	64831.93	fr. 10'000.00
	Totale		fr. 406'146.53
	IVA 7.7%		fr. 31'273.28
	arrotondamento	31853.47	fr. 580.19
	TOTALE GLOBALE		fr. 438'000.00

5. PARTECIPAZIONE STRADE CANTONALI E SUSSIDI CANTONALI

5.1 Partecipazione alla spesa da parte delle strade cantonali

La camera di accumulo Maina è di proprietà del cantone. Il cantone esegue anche regolarmente la vuotatura e la manutenzione. La camera era stata realizzata negli anni '70 a protezione della strada cantonale, l'opera protegge pure la FLP.

La canalizzazione è stata probabilmente eseguita in accordo tra il cantone e il comune. Alcune opere che sono previste nel progetto, sono completamente a carico del cantone (vedi rifacimento della canalizzazione acque meteoriche della strada cantonale DN 400 mm , ecc.).

Il comune dovrà concordare con il cantone una partecipazione alla spesa.

5.2 Sussidio Ufficio dei corsi d'acqua

Il sussidiamento dell'opera deve essere valutato con l'Ufficio dei corsi d'acqua, in base al pericolo attuale e al miglioramento della situazione di pericolo con le opere previste. Il progetto migliora in maniera importante la sicurezza della strada comunale, della strada cantonale e anche della FLP.

Il rapporto del Dr Tognacca chiarirà meglio la situazione.

6. CONCLUSIONI

Il presente progetto definitivo illustra le opere necessarie per risanare la tratta del riale Prelongo tra la camera Maina e il riale Colombera.

Il capitolo 2 riassume i dati generali del riale Prelongo, dalla Colombera fino alla scaturigine. Per poter far capo ai sussidi cantonali vanno riviste le attuali zone di pericolo che effettivamente non rappresentano il pericolo reale esistente. È in corso l'allestimento di un aggiornamento della carta dei pericoli da parte del dr. Tognacca, specialista in idrologia fluviale.

La situazione del riale Prelongo 2 va pure risanata, dovrà essere prevista una nuova canalizzazione da concordare con i proprietari del mappale 1143 (condominio Prleongo). Le acque del riale Prelongo 2 vanno fatte defluire nella camera di carico a valle della nuova briglia di accumulo. Queste opere non sono previste nel presente progetto.

Il costo globale è di **fr. 438'000.-**.

Le opere potranno beneficiare di importanti contributi delle strade cantonali e dei sussidi dell'Ufficio dei corsi d'acqua.

Manno, 19 gennaio 2021

Emilio Luvini



Allegato 1:

Rilievo morfologico del geologo Urs Luechinger del dicembre 2020 (16 A4)

COMUNE DI PURA RIALE PRELONGO

**RILIEVO MORFOLOGICO.
VALUTAZIONE QUANTITATIVI DI
MATERIALE DETRITICO.
GRANULOMETRIE DEI DEPOSITI.**

INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. RILIEVO MORFOLOGICO	2
3. VALUTAZIONE DEI QUANTITATIVI DI MATERIALE DETRITICO.....	3
3.1. Stima dei volumi di materiale detritico mobilizzabile	3
4. GRANULOMETRIE DEPOSITI.....	4

APPENDICI

1	Documentazione fotografica
2	Granulometrie depositi riale (dati misurati)

FIGURE

Figura n.1	Carta morfologica del Riale Prelongo
------------	--------------------------------------

1. PREMESSA

Il mandato conferitoci dal Municipio di Pura è di eseguire un rilievo morfologico dell'intera asta del Riale Prelongo a Pura a supporto della progettazione dei previsti interventi di sistemazione di questo corso d'acqua.

Tale corso d'acqua è stato interessato, durante l'evento alluvionale del 7 giugno 2020, da un ingente trasporto liquido e solido con diversi danni ed inconvenienti in diversi punti del suo tragitto.

A supporto della progettazione dei previsti interventi di sistemazione di questo riale sono stati eseguiti dettagliati rilievi di terreno finalizzati alla definizione:

- del suo stato di dissesto;
- dei quantitativi di materiale detritico potenzialmente trasportabile in caso di eventi meteorici significativi.

In due punti concordati con i progettisti gli interventi di risanamento sono stati inoltre misurati i diametri dei ciottoli depositati dal corso d'acqua (granulometrie) per le relative valutazioni ingegneristiche.

In questo modo si forniranno al progettista delle opere di difesa sul riale in esame, gli elementi per il loro corretto dimensionamento.

Completano la presente relazione la carta geomorfologica in cui è riportato il rilievo eseguito ed anche l'ubicazione delle granulometrie, la documentazione fotografica (Appendice 1) e le granulometrie dei depositi (Appendice 2).

2. RILIEVO MORFOLOGICO

Questo corso d'acqua, nella sua parte inferiore, è intubato tra la camera di raccolta nella zona del garage Maina e l'immissione nel suo recettore Riale Colombera che scorre anch'esso intubato accanto alla Strada Cantonale.

Subito a monte di questa camera di raccolta, il riale si sviluppa per un tratto poco pendente interamente in materiale sciolto. Le sponde sono poco incise nel detrito ed in alveo si trovano modesti accumuli di materiale detritico (Foto 1).

Poco più a monte il riale, dopo aver percorso un tratto in parte in roccia, presenta sponde variamente incise nel detrito e con rilevanti accumuli di detrito da colata anche piuttosto grossolani (Foto 2).

Risalendo il riale, e sino all'attraversamento con Via Prelongh, troviamo brevi tratti in roccia (Foto 3) alternati a tratti più significativi in materiale sciolto con accumuli detritici in alveo (Foto 4).

Tra l'attraversamento con Via Prelongh e quello con Via Mistorni il corso d'acqua, si sviluppa quasi interamente in materiale sciolto con sponde debolmente incise e senza significativi depositi detritici in alveo (Foto 5). In questo settore sono infatti nettamente in subordine i tratti in roccia e quelli arginati.

A monte dell'attraversamento con Via Mistorni e sino a quota 420 m s.m. circa, il riale è in parte in materiale sciolto e con alcuni accumuli di detriti in alveo (Foto 6) e per brevi tratti è in roccia (Foto 7).

Tra quota 420 m s.m. circa e l'immissione dell'unico significativo affluente di sponda destra del riale, il corso d'acqua è per lo più inciso nella coltre detritica e presenta solo brevi tratti rocciosi e tratti arginati.

L'affluente di sponda destra ha un modesto sviluppo ed è interamente poco inciso nel materiale sciolto ed in alveo presenta depositi detritici piuttosto scarsi (Foto 8). Dall'immissione dell'affluente sino al primo attraversamento con la Strada ai Mondin, il corso d'acqua attraversa una coltre detritica importante, per cui presenta sponde interamente incise nel materiale sciolto ed in alveo si trovano discreti depositi detritici (Foto 9).

Risalendo il riale si trovano dapprima tratti interamente in materiale sciolto e poi anche zone con roccia affiorante in alveo ma con sponde in detrito (Foto 10).

Tra quota 470 e 480 m s.m. il corso d'acqua è in parte in materiale sciolto e in parte arginato con sponde in pietrame localmente ammalorate (Foto 11).

Da questo punto sino alla testata il riale è quasi interamente in materiale sciolto con sponde da poco a lievemente accennate e con scarsi depositi detritici in alveo (Foto 12, 13 e 14).

3. VALUTAZIONE DEI QUANTITATIVI DI MATERIALE DETRITICO

3.1. Stima dei volumi di materiale detritico mobilizzabile

Di seguito vengono indicati i quantitativi complessivi di materiale detritico rilevati in alveo o sulle sponde del riale esaminato che possono essere mobilizzati in occasione di eventi meteorici particolarmente intensi. Si tratta del cosiddetto "materiale di prima fonte", cioè che può essere immediatamente trasportato verso valle durante eventi di piena significativi. Questi quantitativi di materiale sono anche indicati sul piano con il rilievo morfologico, facilitando il calcolo dei quantitativi detritici presenti su specifici tratti di riale d'interesse per la progettazione. Su questa cartografia non sono invece indicati i volumi di materiali detritici "di prima fonte" presenti su lunghi tratti di sponda (colorati in giallo e in arancione nel piano) che non sono, a differenza dei precedenti, disposti in cumuli o in aree ben precise e delimitabili. Questi quantitativi (che sono nell'ordine del 5 % circa del totale dei detriti) sono stati comunque aggiunti ai quantitativi di detriti indicati nella Figura 1 e compresi nei valori riportati nella tabella sottostante.

Riale Prelongo	Prima fonte	Seconda fonte	Totale (arrotondato)
<i>Materiale detritico presente in m³</i>	405	-	400

Come si può notare dalla tabella soprastante nel riale in esame non sono presenti detriti cosiddetti "di seconda fonte" ossia quei detriti presenti lungo i versanti degli impluvi esaminati propensi al rilascio verso il corso d'acqua.

4. GRANULOMETRIE DEPOSITI

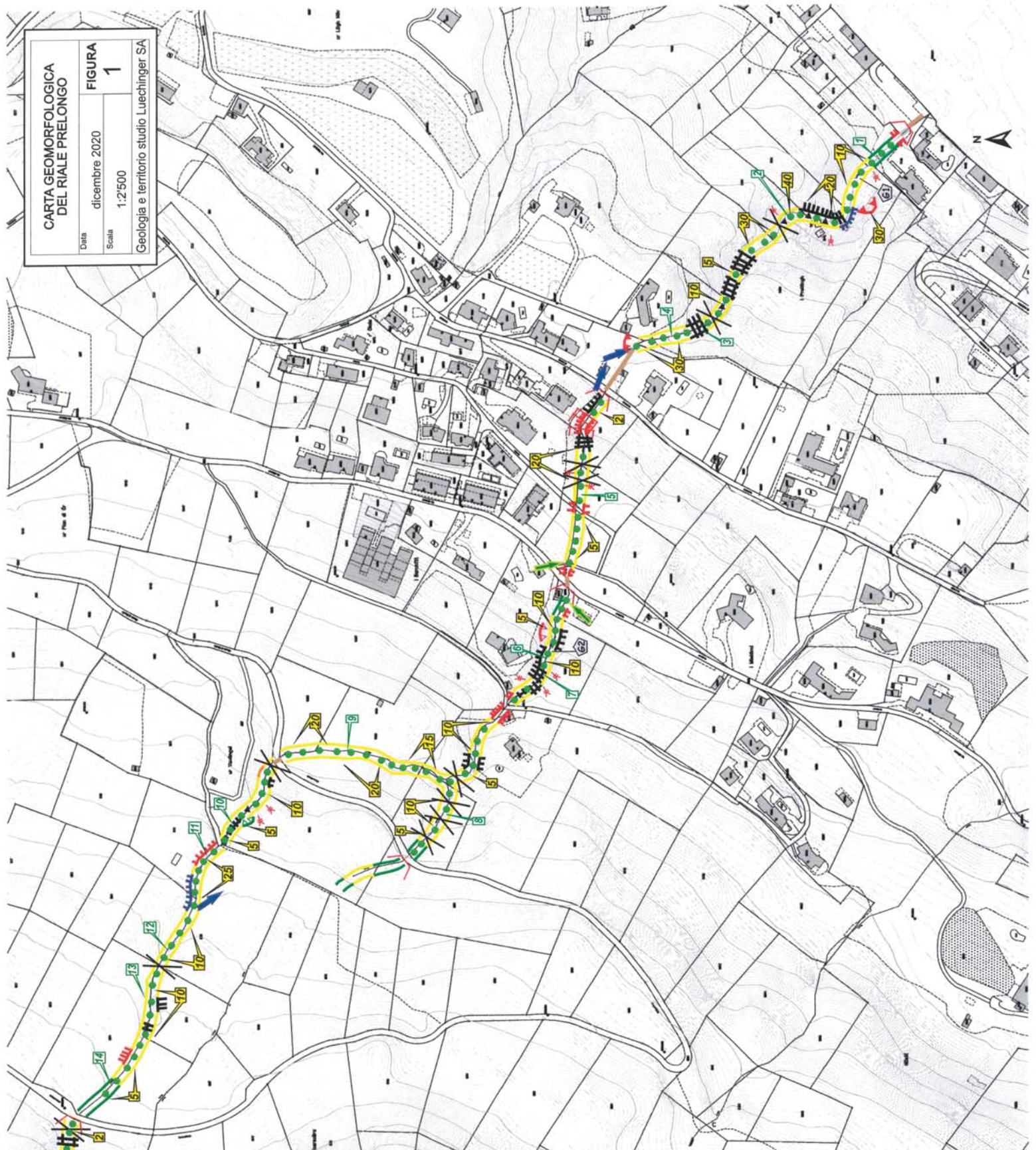
Sono state misurate le granulometrie dei sedimenti trasportati e depositati dal riale in 2 posizioni (stazioni) lungo l'asse del corso d'acqua denominate G1 e G2. L'ubicazione di tali stazioni di misura è visibile in Figura 1 e la relativa documentazione fotografica si trova in fondo all'Appendice 1. Altre caratteristiche di tali stazioni sono riportate nella tabella sottostante.

<i>Punto misura G1</i>		<i>Punto misura G2</i>	
larghezza alveo (m)	5	larghezza alveo (m)	3
pendenza alveo (%)	10	pendenza alveo (%)	55
natura sponde	materiale sciolto	natura sponde	materiale sciolto
coordinate	2'719'420/1'092'804	coordinate	2'719'284/1'092'891

I dati misurati sono invece, come detto, riportati nell'Appendice 2.


Dr.geol.SIA/OTIA Urs Luechinger

CARTA GEOMORFOLOGICA DEL RIALE PRELONGO
 Data dicembre 2020
 Scala 1:2'500
FIGURA 1
 Geologia e territorio studio Luechinger SA



Legenda

- +++ Alveo in roccia
- ⌵ Sponda in roccia
- ⌵ Argine / argine ammalorato
- ⌵ Briglia
- ⌵ Camera di raccolta
- ⌵ Stazioni misura granulometria deposito
- ⌵ Immissione di acque chiare
- ⌵ Direzione di probabile fuoriuscita acque
- Sponda stabile in materiale sciolto
- Orlo di erosione (h 0 - 2 m)
- Orlo di erosione (h 2 - 5 m)
- Tratto intubato
- ⌵ Orlo di frana attiva
- ⌵ Orlo di frana inattiva
- ⌵ Zona di potenziale distacco
- * Erosione superficiale diffusa
- Tratto con materiale mobilizzabile
- ▶ Blocchi in alveo
- ⌵ Alberi che sbarrano l'alveo
- 20 Volume in mc materiale mobilizzabile (prima fonte)
- 10 Foto e relativo numero

APPENDICE 1

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



FOTO 1 – Tratto finale del riale con alveo in materiale sciolto poco definito e modesti accumuli di detrito in alveo.



FOTO 2 – Importanti depositi detritici in alveo da colata con anche diversi blocchi rocciosi.



FOTO 3 – Tratto di riale interamente in roccia.



FOTO 4 - Tratto di riale con sponde incise in materiale sciolto e locali accumuli di detrito in alveo.



FOTO 5 – Tratto di riale con sponde poco incise in materiale sciolto e con assai modesti accumuli di detrito in alveo.



FOTO 6 – Locali accumuli di detrito in alveo piuttosto grossolani.



FOTO 7 – Tratto di riale con alveo e sponde in roccia.

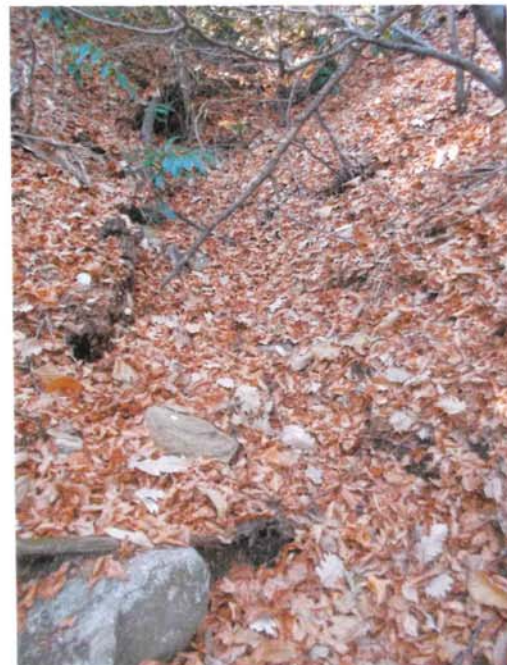


FOTO 8 – Affluente di sponda destra del riale. Esso presenta sponde assai poco incise nel materiale sciolto e con scarsi depositi di detrito in alveo.



FOTO 9 - Tratto di riale con sponde incise in materiale sciolto e discreti accumuli di detrito in alveo.

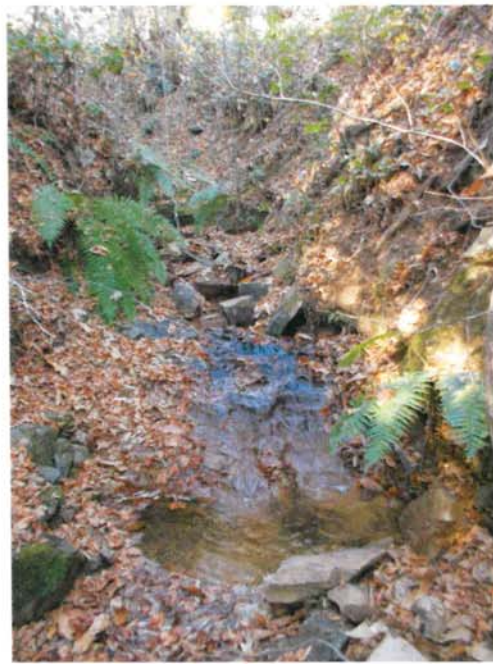


FOTO 10 - Riale con sponde incise in materiale sciolto ed alveo in roccia.



FOTO 11 - Tratto di riale con sponde incise in materiale sciolto ed in parte arginate con locali accumuli di detrito in alveo.



FOTO 12 – Sponde appena incise in materiale sciolto e modesti depositi di detrito in alveo.



FOTO 13 – Tratto di riale con sponde poco incise nella coltre detritica.



FOTO 14 - Testata del riale con alveo assai poco definito nel materiale sciolto.



FOTO G1 – Ripresa della stazione G1 di misura della granulometria dei depositi.



FOTO G2 – Ripresa della stazione G2 di misura della granulometria dei depositi.

APPENDICE 2

GRANULOMETRIE DEPOSITI RIALE (DATI MISURATI)

**Stazione
granulometrie n. 1
- misure in cm**

18
8
6
11
8
8
4
10
5
10
11
12
9
4
8
10
4
3
17
9
5
4
7
2
4
20
18
12
5
10
10
8
4
10
10
6
7
5
5
5
3
2
1
3
3
3
5
6
4
3

**Stazione
granulometrie n. 2 -
misure in cm**

14
3
5
3
27
17
9
6
11
40
18
18
9
9
8
13
8
17
8
14
13
12
18
26
5
2
5
5
2
3
2
3
2
3
8
3
17
15
17
12
6
5
5
15
5
7
9
6
5
4

3
3
12
4
5
7
4
6
4
8
6
5
10
5
5
5
5
10
5
6
6
9
9
3
11
6
9
9
11
5
5
10
10
9
3
4
3
2
1
2
9
5
6
3
3
3
3
4
3
4
9
4
9
7
7

6
6
4
5
5
13
8
17
27
16
14
16
7
8
12
16
4
17
7
12
6
7
4
20
8
8
5
4
2
2
2
4
2
13
16
5
12
4
3
2
3
10
8
13
8
11
11
8
6
10
18
5
7
8

3
6
8
3
3
12
10
10
6
5
4
5
3
3
4
10
12
7
6
6
4
11
10
14
12
8
7
11
9
16
4
10
15
5
12
12
5
15
8
7
7
7
5
5
6
4
5
6
5
5
5
5
3
4
3

9
15
5
6
27
32
14
5
8
5
7
15
34
34
9
5
2
2
4
3
4
5
4
3
2
3
2
7
13
26
13
27
30
10
8
9
6
4
4
4
35
14
8
6
5
7
9
9
10
12
8
10
4
5
9

6
5
3
3
8
7
10
3
4
4
3
6
3
3
5
7
8
9
7
8
5
7
5
5
4
5
6
4
5
4
5
5
6
5
7
5
6
15
3
2
4

5
3
4
9
7
5
7
3
6
3
3
4
6
5
9
20
11
4
6
14
16
6
9
13
13
14
6
7
8
6
5
10
12
14
6
3
5
5
6
16
16

Allegato 2:

Verifica di massima portata riale Prelongo (2 A4)

MANDATO :
 CONCERNE : Riale Prelongo
 OPERATORE : el

CALCOLO : DEFLUSSO DI DIMENSIONAMENTO RIALE

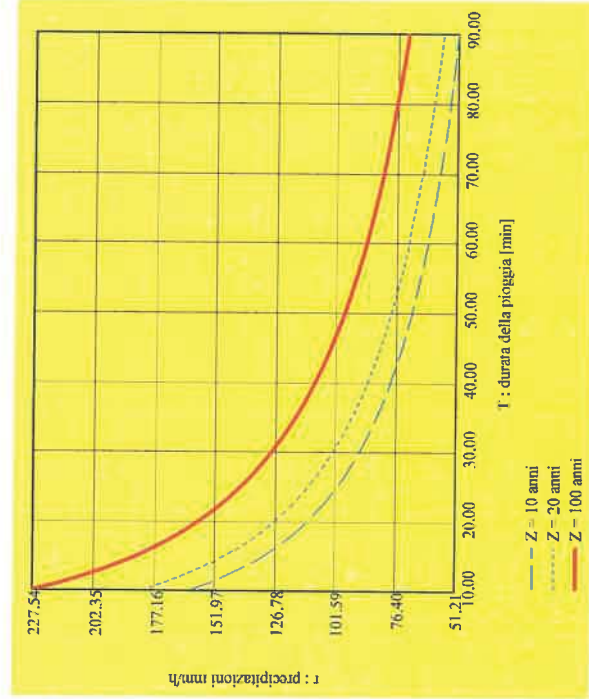
1. INTENSITÀ DELLE PRECIPITAZIONI

Parametri per la curva di STABIO $\mu := -0.524$ $\sigma := 37.68$ $\sigma := 11.14$

Periodo di ritorno in anni

$$z := \begin{pmatrix} 10 \\ 20 \\ 100 \end{pmatrix}$$

$$Z := \begin{pmatrix} 10 \\ 20 \\ 100 \end{pmatrix} \quad \mu_{Z_i} := -0.524 \quad \sigma_{Z_i} := 37.68 \quad \mu_{T_i} := 11.14 \quad \sigma_{T_i} := 10..90 \quad r(T) := \left[\left(\frac{T}{60} \right)^n \cdot (\mu + \sigma \cdot \ln(Z)) \right]$$



2. CALCOLO PORTATA DEL RIALE PRELONGO

2.1 Dati di calcolo

$$E_{urbanizzata} := .08 \cdot km^2 \quad E_{bosco} := .2 \cdot km^2 \quad E_{prato} := .0178 \cdot km^2$$

$$E_{tot} := E_{urbanizzata} + E_{bosco} + E_{prato} \quad E_{tot} = 29.78 \cdot hectare$$

2.1.1 Coefficiente di trattenuta o rallentamento

$$c = 0.02 \quad urbanizzato$$

$$c = 0.04 \quad prato$$

$$c = 0.08 \quad bosco$$

$$k_{r,i} := \frac{(0.02 \cdot 0.0888 km^2 + 0.19 \cdot 0.08 \cdot km^2 + 0.1 \cdot km^2 \cdot 0.04)}{E_{tot}} = 0.058294$$

2.1.2 Coefficiente di riduzione

$$\psi = 0.10 - 0.40 \quad bosco \quad \psi_{bosco} := 0.1$$

$$\psi = 0.40 - 0.20 \quad prato \quad \psi_{prato} := 0.25$$

$$\psi = 0.90 - 0.60 \quad zone \quad urbanizzate \quad da \quad forte \quad a \quad debole \quad \psi_{urbanizzate} := 0.70$$

$$\psi_m := \frac{\psi_{urbanizzate} \cdot E_{urbanizzata} + \psi_{bosco} \cdot E_{bosco} + \psi_{prato} \cdot E_{prato}}{E_{tot}} \quad \psi_m = 0.27$$

2.1.3 Deflusso superficiale

$$\Delta L := 370 \cdot m$$

Lunghezza media del deflusso superficiale in planimetria, fino al raggiungimento di un rialto (parallelo al pendio)

$$\Delta H := 155 \cdot m$$

Dislivello

$$L_{sup} := \sqrt{\Delta L^2 + \Delta H^2}$$

Lunghezza media del deflusso superficiale,

$$J_{sup} := \frac{\Delta H}{\Delta L}$$

Pendenza media

$$J_{sup} = 42. \%$$

$$tsup(it) := \frac{1}{527 \cdot c \cdot \left(\frac{L_{sup}}{m} \right)^3} \cdot \min \left(\frac{2}{2}, \min \right) \cdot \min$$

Tempo di deflusso superficiale $tsup(it) = 71.507 \cdot min$

$$J_{sup}(\psi_m \cdot it)$$

2.1.4 Deflusso in alveo

$$\Delta L_g := 1200 \cdot \text{m}$$

$$\Delta H_g := 247 \cdot \text{m}$$

$$L_g := \sqrt{\Delta L_g^2 + \Delta H_g^2}$$

$$J_g := \frac{\Delta H_g}{\Delta L_g}$$

$$J_g = 21 \cdot \%$$

$$R_{\text{Al}} := 0.327$$

$$K_{\text{str}} := 15$$

$$v_g := K_{\text{str}} \cdot R_{\text{Al}}^{\frac{2}{3}} \cdot J_g^{\frac{1}{2}} \cdot \frac{\text{m}}{\text{sec}}$$

$$v_g = 3.2 \cdot \frac{\text{m}}{\text{sec}}$$

$$t_g := \frac{L_g}{v_g}$$

$$t_g = 6.322 \cdot \text{min}$$

Lunghezza media del deflusso superficiale in pianimetria, fino al raggiungimento di un rialeito (parallelo al pendio)

Dislivello

Lunghezza media del deflusso superficiale,

Pendenza media

Raggio idraulico medio [m] (stimato)

Velocità media di deflusso

Tempo di deflusso in alveo

$$t_{\text{tot}} := \text{tsup}(it) + tg$$

$$t_{\text{tot}} = 78 \cdot \text{min}$$

$$r_{100} := r(it, 100) \cdot \frac{\text{mm}}{\text{hr}}$$

$$r_{100} = 78.4 \cdot \frac{\text{mm}}{\text{hr}}$$

$$Q(it) := (\psi_{\text{urbanizzate}} \cdot E_{\text{urbanizzata}} + \psi_{\text{bosco}} \cdot E_{\text{bosco}} + \psi_{\text{prato}} \cdot E_{\text{prato}}) \cdot r_{100}$$

$$\text{Area} := \psi_{\text{urbanizzate}} \cdot E_{\text{urbanizzata}} + \psi_{\text{bosco}} \cdot E_{\text{bosco}} + \psi_{\text{prato}} \cdot E_{\text{prato}} \quad \text{Area} = 8.045 \times 10^4 \cdot \text{m}^2$$

$$\text{Piovata} \approx 100$$

$$Q_{\text{spec}} := \frac{Q(it)}{E_{\text{tot}}} \quad Q_{\text{spec}} = 5.882 \times 10^{-6} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$t_{\text{tot}} := \text{tsup}(it) + tg$$

Tempo totale di deflusso

$$t_{\text{tot}} = 78 \cdot \text{min}$$

$$r_{20} := r(it, 20) \cdot \frac{\text{mm}}{\text{hr}}$$

Intensità della pioggia T = 20 anni

$$r_{100} = 78.4 \cdot \frac{\text{mm}}{\text{hr}}$$

$$Q_{\text{Al}}(it) := (\psi_{\text{urbanizzate}} \cdot E_{\text{urbanizzata}} + \psi_{\text{bosco}} \cdot E_{\text{bosco}} + \psi_{\text{prato}} \cdot E_{\text{prato}}) \cdot r_{20}$$

$$\text{Piovata} \approx 20$$

$$Q_{\text{Al}}(it) = 1.396 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{sec}}$$

$$t_{\text{tot}} := \text{tsup}(it) + tg$$

Tempo totale di deflusso

$$t_{\text{tot}} = 78 \cdot \text{min}$$

$$r_{10} := r(it, 10) \cdot \frac{\text{mm}}{\text{hr}}$$

Intensità della pioggia T = 10 anni

$$r_{10} = 55.1 \cdot \frac{\text{mm}}{\text{hr}}$$

$$Q_{\text{Al}}(it) := (\psi_{\text{urbanizzate}} \cdot E_{\text{urbanizzata}} + \psi_{\text{bosco}} \cdot E_{\text{bosco}} + \psi_{\text{prato}} \cdot E_{\text{prato}}) \cdot r_{10}$$

$$\text{Piovata} \approx 10$$

$$Q_{\text{Al}}(it) = 1.332 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{sec}}$$

$$t_{\text{tot}} := \text{tsup}(it) + tg$$

Tempo totale di deflusso

$$t_{\text{tot}} = 78 \cdot \text{min}$$

$$r_{30} := r(it, 30) \cdot \frac{\text{mm}}{\text{hr}}$$

Intensità della pioggia T = 30 anni

$$r_{30} = 65.2 \cdot \frac{\text{mm}}{\text{hr}}$$

$$Q_{\text{Al}}(it) := (\psi_{\text{urbanizzate}} \cdot E_{\text{urbanizzata}} + \psi_{\text{bosco}} \cdot E_{\text{bosco}} + \psi_{\text{prato}} \cdot E_{\text{prato}}) \cdot r_{30}$$

$$\text{Piovata} \approx 30$$

$$Q_{\text{Al}}(it) = 1.358 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{sec}}$$

Allegato 3:

Calcolo statico canalizzazione DN 600 mm (8 A4)

Ergebnisse

Projektdaten

Besteller Studio d'Ingegneria Civile Emilio Luvini Sagl
 Projekt Progetto a Pura
 Abschnitt DN600 Überdeckung=0,95m Strasse
 Nummer 428
 Sachbearbeiter Ing. Stefan Wutte
 Datum 14.01.2021
 Bemerkung Einbau nach HOBAS Verlegeanleitung
 Mindestverdichtungsgrad in der Leitungszone: 95% Proctor

System Übersicht

Rohrwerte GF-UP Rohr

Rohrtyp	DN	600
Rechenwerte der Ringsteifigkeiten	S_{Sturz}	20000 N/m ²
	$S_{\text{Läng}}$	10000 N/m ²
Kurzzeit E-Modul Rohr	$E_{\text{R kurz}}$	8800.30 N/mm ²
Langzeit E-Modul Rohr	$E_{\text{R lang}}$	4400.15 N/mm ²
Rechenwert relative Verformung	$\Delta \text{Läng}/\text{dm}$	3.6 %
Grenzwert zulässige Randdehnung	$E_{\text{Rzul,Lang,adm}}$	0.46 %

Dicke untere Bettungsschicht	a	0.16 m
------------------------------	---	--------

Querschnittswerte GF-UP Rohr

Radius	r	0.299 m
Wandstärke Kunststoffrohr	e	0.018 m
Durchmesser innen	d_i	0.580 m
Durchmesser aussen	d_a	0.616 m
Querschnittsfläche	A	0.0180 m ²
Widerstandsmoment	W	0.000054 m ³

Profil	U/V	1
--------	-----	---

Systemsteifigkeit	SFKurz	0.0167	weich
	SFlang	0.0083	weich

Überdeckungshöhe

Überdeckungshöhe Glasfaserrohr	H	0.95 m
OK Terrain - OK Rohrsohle		1.548 m

Boden

Feuchtraumgewicht des Baugrundes	v	20	kN/m ³
Raumgewicht unter Auftrieb	v'	11	kN/m ³
Verformungsmodul des Bodens	E_B	16	N/mm ²

Winkel der inneren Reibung in Grad	ϕ	30	°
------------------------------------	--------	----	---

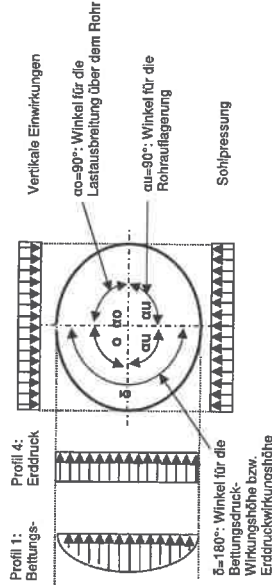
--	--	--	--	--

Lastfälle

Flächenlast	nein	q	0	kN/m ²
B1: Strassenverkehr	nein	ψ	1.21	alpha
Grundwasser	nein			
Druckleitung	Rohr leer			

Lagerungstyp	Profil	1	rad	Grad
Lastausbreitungswinkel über dem Rohr	α _{oben}	1.5708	1.5708	90
Lastausbreitungswinkel unten	α _{unten}	1.5708	1.5708	90
Winkel für die Bettungsdruck- bzw. Erddruck-Wirkungshöhe	δ	3.1415	3.1415	180

Lastausbreitungswinkel



Weitere Kenngrößen in Abhängigkeit des Profils

Winkel der inneren Reibung φ	30.00
Wandreibungswinkel δ	0.35
Erddruckbeiwert K1	0.50
Konzentrationsfaktor Amin	1.000
Konzentrationsfaktor Amin0	1.000
Konzentrationsfaktor AminFundament	1.000

Lastvergrößerung

Lastvergrößerungsfaktor	f	1.0301
-------------------------	---	--------

Rohrkrümmung

aussen	α _{ka}	1.0000
innen	α _{ki}	1.0000

Erd- oder Bettungsdruckbeiwerte

welches Rohr		
mü kurz		0.9652
mü lang		1.0829

Einwirkungen

Vertikale Einwirkungen

Eigengewicht Rohr

Gewicht pro m ²	g	θ Yr	0.37	kN/m ²
Rohrgewicht	G	2 Tr r g	0.69	kN/m
Auftrieb bei Grundwasser	F _A		0.00	kN/m
Zusatzgewicht bei vollem Rohr	G _w	Y _w * 1/4 d ²	0.00	kN/m

Erdaufasten

Effektive Erdaufast ab OK Terrain bis Rohrscheitel	q _{te, Erde}	σ _{Verde} λ f	19.57	kN/m ²
--	-----------------------	------------------------	-------	-------------------

Flächenlast

Auflast	q		0	kN/m ²
Tiefe unter OK Terrain	t		0	m
Länge belastete Fläche x-Richtung	a		0	m
Breite belastete Fläche y-Richtung	b		0	m
Abstand P vom Mittelpunkt	x		0	m
Abstand P vom Mittelpunkt	y		0	m
Spannung auf Niveau Rohrscheitel	σ = σ f		0.00	kN/m ²

Langzeilasten auf Rohrscheitel	q _{z1}		19.57	kN/m ²
--------------------------------	-----------------	--	-------	-------------------

Verkehrslasten

Art der Verkehrslast	B1: Strassenverkehr
Alpha-Wert:	0.9
Dynamischer Beiwert	1.21

Strassenverkehrslasten

Gesamte Stassenverkehrslast	q _{st} =q _{stsz}	α ψ Amin0 f pvG	105.00	kN/m ²
-----------------------------	------------------------------------	-----------------	--------	-------------------

Strassenverkehrslast Strassenrand

Gesamte Stassenverkehrslast	q _{st} =q _{stsz}	α ψ Amin0 f pvG	0.00	kN/m ²
-----------------------------	------------------------------------	-----------------	------	-------------------

Untergeordnete Strasse

Gesamte Stassenverkehrslast	q _{st} =q _{stsz}	α ψ f pvG	0.00	kN/m ²
-----------------------------	------------------------------------	-----------	------	-------------------

Eisenbahnlasten

eingleisig	Q _{g2} Bahn	$\alpha \psi$ Amin0 f pvB	0.00	kN/m ²
mehrgleisig	Q _{g2} Bahn	$\alpha \psi$ Amin0 f pvB	0.00	kN/m ²
schmalspur	Q _{g2} Bahn	$\alpha \psi$ Amin0 f pvB	0.00	kN/m ²

Übersicht vertikale Lasten

Langzeitleasten auf Rohrscheitel	Q _{g1}	19.57	kN/m ²
Kurzzeitleasten auf Rohrscheitel	Q _{g2}	105.00	kN/m ²

Überlagerung vertikale Einwirkungen

Alle Vertikallasten auf dem Scheitel	Q _{ter}	Q _{g2} + Q _{g1}	124.57	kN/m ²
Für Tragsicherheit: Totale Vertikallast auf Rohrscheitel (Lastfaktoren gem. SIA 260 Tab 1)	Q _{as}	1,5Q _{g2} + 1,35Q _{g1}	183.92	kN/m ²

Horizontale Einwirkungen

Bettungsdruck Langzeit	qhlang	μl qs1	21,19	kN/m ²
Bettungsdruck Kurzzeit	qhkurz	μk qs2	101,34	kN/m ²

Spezielle Einwirkungen

Wasser

Grundwasser ja/nein	Grundwasser	ja/nein		
Wasserspiegel ab OK Terrain	h _w			m
WSp. über Mitte Rohrwand oben	Δh		0	m
Wasserdruck Mitte Rohrwand oben	w _g		0	kN/m ²
Wasserdruck Mitte Rohrschse seitlich	p _{wa}		0,00	kN/m ²
Bemessungswert Wasserdruck seitlich	p _{wd}		0	kN/m ²

Druckleitung

Rohr leer / voll / Überdruck		Rohr leer	0	kN/m ²
Wasserüberdruck innen über Rohrschheit	Δp _{wi}			

Füllung nein=0/ja=1/Überdruck=2

Nachweise

--	--	--	--	--

1. Verformungsnachweis

Kurzzeiteinwirkung	x / d kurz	0.018	-
Langzeiteinwirkung	x / d lang	0.004	-
Gesamtverformung	xv	0.013	m
Relative Verformung	x / d	2.156	%

Nachweis	x / d	2.156	≤ 5 % ?	erfüllt
----------	-------	-------	---------	---------

2. Tragfähigkeitssachweis

Bemessungswert vertikale Auflast	qds	183.92	kN/m ²
Wasserdruck auf Rohrschse	pwd	0.00	kN/m ²
Beulwiderstand	qBL	1211.79	kN/m ²
Kritische Beullast	pcr	231.18	kN/m ²
Tragfähigkeit	0.5qBL (1-2pwd / k pcr)	605.89	kN/m ²

Nachweis	qds	183.92	≤ 2 0.5qBL (1-2pwd / k pcr)	605.89	erfüllt
----------	-----	--------	-----------------------------	--------	---------

3. Auftriebsstabilität

Erdaulast plus Spükel (ohne h _{ymax})	G+G'	12.52	kN/m
leeres Rohr	G _R	0.69	kN/m
Total		13.21	kN/m
Total stabilisierend, abgemindert	0.9(G+G'+G _R)	11.89	kN/m

Auftriebskraft	FA	0.00	kN/m
Vergrosserte Auftriebskraft	1.05 FA	0.00	kN/m

Ist die Stabilität erfüllt?		0.00	1.05 FA < 0.9(G+G'+G _R)	11.89	erfüllt
-----------------------------	--	------	-------------------------------------	-------	---------

4. Gebrauchstauglichkeitsnachweis im GF-UP-Rohr bei Profil 1

Schnittkräfte

Normalkräfte in kN/m	Scheitel 0°	Seite oben 45°	horizontal 90°	Seite unten 135°	Sohle 180°
Kurzzeilasten					
Kurzzeilasten qs 2	-3.33	13.34	31.39	24.55	3.33
Bodenpressungen zu Kurzzeilasten	3.33	2.35	0.00	-8.86	-3.33
Bettungsdruck zu Kurzzeilasten	20.20	12.63	0.00	12.63	20.20
Summe Normalkräfte Kurzzeit	20.20	28.32	31.39	28.32	20.20
Langzeilasten					
Rohrleingewicht	-0.05	0.02	0.17	0.22	0.05
Langzeilasten qs1	-0.62	2.49	5.85	4.58	0.62
Bodenpressungen zu Langzeilasten	0.66	0.46	0.00	-1.75	-0.66
Bettungsdruck zu Langzeilasten	4.23	2.64	0.00	2.64	4.23
Ausserer Wasserdruck bis Scheitel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ausserer Wasserdruck Δh über Scheitel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Innerer Wasserdruck bis Scheitel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Innerer Wasserdruck Δh über Scheitel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Summe Normalkräfte Langzeit	4.21	5.61	6.02	5.69	4.24
Σ Normalkräfte Kurz- und Langzeit	24.41	33.94	37.42	34.02	24.45

Druck = positiv

Zug = negativ

Momente in kNm/m	Scheitel 0°	Seite oben 45°	horizontal 90°	Seite unten 135°	Sohle 180°
Kurzzeilasten					
Kurzzeilasten qs 2	2.81	0.17	-2.88	-0.83	5.51
Bodenpressungen zu Kurzzeilasten	-0.46	-0.17	0.53	0.83	-3.17
Bettungsdruck zu Kurzzeilasten	-1.79	-0.09	1.98	-0.09	-1.79
Summe Biegemomente Kurzzeit	0.55	-0.09	-0.36	-0.09	0.55
Langzeilasten					
Rohrleingewicht	0.02	0.00	-0.02	-0.01	0.05
Langzeilasten qs1	0.52	0.03	-0.54	-0.16	1.03
Bodenpressungen zu Langzeilasten	-0.09	-0.03	0.11	0.16	-0.62
Bettungsdruck auf volle Höhe	-0.37	-0.02	0.41	-0.02	-0.37
Ausserer Wasserdruck bis Scheitel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ausserer Wasserdruck Δh über Scheitel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Innerer Wasserdruck bis Scheitel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Innerer Wasserdruck Δh über Scheitel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Summe Biegemomente Langzeit	0.07	-0.02	-0.04	-0.02	0.08
Σ Biegemomente Kurz- und Langzeit	0.63	-0.11	-0.40	-0.12	0.63

Positives Biegemoment: Zug innen; Druck aussen

Negatives Biegemoment: Zug aussen; Druck innen

Spannungs- und Dehnungsnachweis im GF-UP-Rohr bei Profil 1

Grenzwert zulässige Randdehnung 0.46 %

Spannungen in N/mm ²	Scheitel 0°	Seite oben 45°	horizontal 90°	Seite unten 135°	Sohle 180°
Kurzzeit					
Spannungen aussen	11.38	-0.17	-5.00	-0.17	11.38
Spannungen innen	-9.13	3.32	8.49	3.32	-9.13
Langzeit					
Spannungen aussen	1.60	-0.03	-0.33	-0.07	1.66
Spannungen innen	-1.13	0.66	1.00	0.70	-1.19
Dehnungen in %					
Kurzzeit					
Dehnungen aussen	0.13	0.00	-0.06	0.00	0.13
Dehnungen innen	-0.10	0.04	0.10	0.04	-0.10
Langzeit					
Dehnungen aussen	0.04	0.00	-0.01	0.00	0.04
Dehnungen innen	-0.03	0.01	0.02	0.02	-0.03
Dehnungen insgesamt in %					
Dehnungen aussen	0.17	0.00	-0.06	0.00	0.17
Dehnungen innen	-0.13	0.05	0.12	0.05	-0.13

Nachweis OK/ Nicht OK	Scheitel 0°	Seite oben 45°	horizontal 90°	Seite unten 135°	Sohle 180°
aussen	OK	OK	OK	OK	OK
innen	OK	OK	OK	OK	OK

Druck = positiv

Zug = negativ

Hinweis:

Diese Nachweise machen keine Aussagen über:

- die Tragfähigkeit und das Setzungsverhalten des Untergrundes

- das Verhalten des Rohres in Längsrichtung

Disclaimer – Rohrstatik SIA 190:2017

Der statische Nachweis ist nach den zur Verfügung gestellten Unterlagen des Auftraggebers geführt worden. Die Rohrgrabenbreite ist entweder nach den Angaben oder auf der Grundlage der SN EN 1610 Tab.1 ohne Ansatz der Verbaustärke ermittelt worden. Diese Annahme stellt den kritischen Fall dar und liegt somit auf der sicheren Seite.

Einbauhinweise:

In der Leitungszone ist als Material nichtbindiger Boden der Bodengruppe GW,GP,SW,SP nach SN670008 und einem Mindestverdichtungsgrad nach den Vorgaben der statischen Berechnung einzubringen. Die maximale Partikelgröße in der Rohrzone ist nach Verlegeanleitung einzuhalten.

Ergebnisse

Projektdaten

Besteller Studio d'Ingegneria Civile Emilio Luvini Sagl
 Projekt Progetto a Pura
 Abschnitt DN600 SN20.000 Überdeckung=1.25m Schiene
 Nummer 428
 Sachbearbeiter Ing. Stefan Wutte
 Datum 14.01.2021
 Bemerkung Einbau nach HOBAS Verlegeanleitung
 Mindestverdichtungsgrad in der Leitungszone: 95% Proctor

System Übersicht

Rohrwerte GF-UP Rohr

Rohrtyp	DN	600
Rechenwerte der Ringsteifigkeiten	S_{Rohr}	20000 N/m ²
	S_{Ring}	10000 N/m ²
Kurzzeit E-Modul Rohr	$E_{R \text{ kurz}}$	8800.30 N/mm ²
Langzeit E-Modul Rohr	$E_{R \text{ lang}}$	4400.15 N/mm ²
Rechenwert relative Verformung	$\Delta \text{Läng}/\text{dm}$	3.6 %
Grenzwert zulässige Randdehnung	$E_{R \text{ zuläng, rel}}/\text{dm}$	0.46 %

Dicke untere Bettungsschicht	a	0.16 m
------------------------------	---	--------

Querschnittswerte GF-UP Rohr

Radius	r	0.299 m
Wandstärke Kunststoffrohr	e	0.018 m
Durchmesser innen	d_i	0.580 m
Durchmesser aussen	d_a	0.616 m
Querschnittsfläche	A	0.0180 m ²
Widerstandsmoment	W	0.000054 m ³

Profil	UVV	1
--------	-----	---

Systemsteifigkeit	SFKurz	0.0167	weich
	SFlang	0.0083	weich

Überdeckungshöhe

Überdeckungshöhe Glasfaserrohr	H	1.25 m
OK Terrain - OK Rohrsohle		1.848 m

Boden

Feuchtraumgewicht des Baugrundes	γ	20 kN/m ³
Raumgewicht unter Auftrieb	γ'	11 kN/m ³
Verformungsmodul des Bodens	E_B	16 N/mm ²

Winkel der inneren Reibung in Grad	ϕ	30	°
------------------------------------	--------	----	---

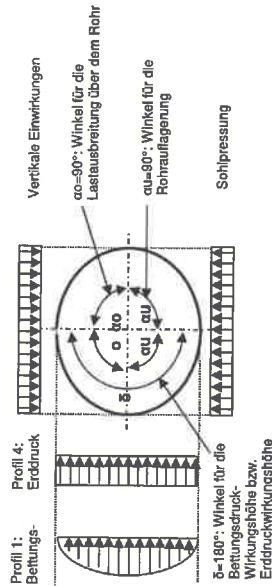
--	--	--	--	--

Lastfälle

Flächenlast	nein	q	1.33	0	α	1.33
D eingleisig	nein	ψ	1.33	alpha		
Grundwasser	nein					
Druckleitung	Rohr leer					

Lagerungstyp	Profil	rad	Grad
Lastausbreitungswinkel über dem Rohr	α_{oben}	1.5708	90
Lastausbreitungswinkel unten	α_{unten}	1.5708	90
Winkel für die Bettungsdruck- bzw. Erd-Druck-Wirkungshöhe	δ	3.1415	180

Lastausbreitungswinkel



Weitere Kenngrößen in Abhängigkeit des Profils

Winkel der inneren Reibung ϕ	30.00
Wandreibungswinkel δ	0.35
Erd-Druckbeiwert K_1	0.50
Konzentrationsfaktor A_{min}	1.000
Konzentrationsfaktor A_{min0}	1.000
Konzentrationsfaktor $A_{minFundament}$	1.000

Lastvergrößerung

Lastvergrößerungsfaktor f	1.0301
-----------------------------	--------

Rohrkrümmung

außen	α_{ka}	1.0000
innen	α_{ki}	1.0000

Erd- oder Bettungsdruckbeiwerte

weiches Rohr	
mü kurz	0.9652
mü lang	1.0829

Einwirkungen

Vertikale Einwirkungen

Eigengewicht Rohr

Gewicht pro m ²	g	θ Yr	0.37	kN/m ²
Rohrgewicht	G	2 * r * g	0.69	kN/m
Auftrieb bei Grundwasser	F _A		0.00	kN/m
Zusatzgewicht bei vollem Rohr	G _w	$V_{Rohr} * 1/4 * d^2$	0.00	kN/m

Erdaufasten

Effektive Erdaufast ab OK Terrain bis Rohrscheitel	$q_{p, Erde}$	$\sigma_{Verde} \Delta f$	25.75	kN/m ²
--	---------------	---------------------------	-------	-------------------

Flächenlast

Auflast	q	0	kN/m ²
Tiefe unter OK Terrain	l	0	m
Länge belastete Fläche x-Richtung	a	0	m
Breite belastete Fläche y-Richtung	b	0	m
Abstand P vom Mittelpunkt	x	0	m
Abstand P vom Mittelpunkt	y	0	m
Spannung auf Niveau Rohrscheitel	$\sigma = \sigma f$	0.00	kN/m ²

Langzeitlasten auf Rohrscheitel	q_{s1}	25.75	kN/m ²
---------------------------------	----------	-------	-------------------

Verkehrslasten

Art der Verkehrslast	D eingleisig
Alpha-Wert:	1.33
Dynamischer Beiwert	1.33

Strassenverkehrslasten

Gesamte Stassenverkehrslast	$q_{st} = q_{stasz}$	$\alpha \psi A_{min0} f pvG$	0.00	kN/m ²
-----------------------------	----------------------	------------------------------	------	-------------------

Strassenverkehrslast Strassenrand

Gesamte Stassenverkehrslast	$q_{st} = q_{stasz}$	$\alpha \psi A_{min0} f pvG$	0.00	kN/m ²
-----------------------------	----------------------	------------------------------	------	-------------------

Untergeordnete Strasse

Gesamte Stassenverkehrslast	$q_{st} = q_{stasz}$	$\alpha \psi f pvG$	0.00	kN/m ²
-----------------------------	----------------------	---------------------	------	-------------------

Eisenbahnlasten

eingleisig	q _{az} Bahn	α y ₁ λ _{min} 0 f p _{vB}	91.22	kN/m ²
mehrgleisig	q _{az} Bahn	α y ₁ λ _{min} 0 f p _{vB}	0.00	kN/m ²
schmalspur	q _{az} Bahn	α y ₁ λ _{min} 0 f p _{vB}	0.00	kN/m ²

Übersicht vertikale Lasten

Langzeitlasten auf Rohrscheitel	q _{s1}	25.75	kN/m ²
Kurzzeitlasten auf Rohrscheitel	q _{s2}	91.22	kN/m ²

Überlagerung vertikale Einwirkungen

Alle Vertikallasten auf dem Scheitel	q _{hier}	q _{az} + q _{s1}	116.97	kN/m ²
Für Tragsicherheit: totale Vertikallast auf Rohrscheitel (Lastfaktoren gem. SIA 260 Tab 1)	q _{tot}	1.5q _{s2} + 1.35q _{s1}	171.59	kN/m ²

Horizontale Einwirkungen

Bettungsdruck Langzeit	q _{hlang}	27.89	kN/m ²
Bettungsdruck Kurzzeit	q _{hkurz}	88.05	kN/m ²

Spezielle Einwirkungen

Wasser

Grundwasser	Grundwasser ja/nein	nein	
Wasserspiegel ab OK Terrain	h _w		
WSp. über Mitte Rohrwand oben	Δh	0	m
Wasserdruk Mitte Rohrwand oben	w _s	0	m
Wasserdruk Mitte Rohrachse seitlich	p _{wa}	0.00	kN/m ²
Bemessungswert Wasserdruk seitlich	p _{wd}	0	kN/m ²

Druckleitung

Rohr leer / voll / Überdruck	Rohr leer	0	kN/m ²
Wasserüberdruck Innen über Rohrscheitel	Δp _{wi}		

Füllung nein=0/ja=1/Überdruck=2

Nachweise

--	--	--	--	--

1. Verformungsnachweis

Kurzzeiteinwirkung	x / d kurz	0.015	-
Langzeiteinwirkung	x / d lang	0.005	-
Gesamtverformung	xv	0.012	m
Relative Verformung	x / d	2.040	%

Nachweis	x / d	2.040	≤ 5 % ?	erfüllt
----------	-------	-------	---------	---------

2. Tragfähigkeitsnachweis

Bemessungswert vertikale Auflast	q _{ds}	171.59	kN/m ²
Wasserdruk auf Rohrachse	p _{wd}	0.00	kN/m ²
Beulwiderstand	q _{BL}	1211.79	kN/m ²
kritische Beullast	p _{cr}	233.60	kN/m ²
Tragfähigkeit	0.5q _{BL} (1-2p _{wd} / k p _{cr})	605.89	kN/m ²

Nachweis	q _{ds}	171.59	≤ 2.05q _{BL} (1-2p _{wd} / k p _{cr})	605.89	erfüllt
----------	-----------------	--------	---	--------	---------

3. Auftriebsstabilität

Erdaulast plus Spicket (ohne λ _{max})	G+G'	16.21	kN/m
leeres Rohr	G _R	0.69	kN/m
Total		16.90	kN/m
Total stabilisierend, abgemindert	0.9(G+G'+G _R)	15.21	kN/m

Auftriebskraft	FA	0.00	kN/m
Vergrösserte Auftriebskraft	1.05 FA	0.00	kN/m

Ist die Stabilität erfüllt?		0.00	1.05 FA < 0.9(G+G'+G _R)	15.21	erfüllt
-----------------------------	--	------	-------------------------------------	-------	---------

4. Gebrauchstauglichkeitsnachweis im GF-UP-Rohr bei Profil 1

Schnittkräfte

Normalkräfte in kN/m	Scheitel 0°	Seite oben 45°	horizontal 90°	Seite unten 135°	Sohle 180°
Kurzzeilasten					
Kurzzeilasten qs 2	-2.89	11.59	27.27	21.33	2.89
Bodenpressungen zu Kurzzeilasten	2.89	2.05	0.00	-7.69	-2.89
Bettungsdruck zu Kurzzeilasten	17.55	10.97	0.00	10.97	17.55
Summe Normalkräfte Kurzzeit	17.55	24.61	27.27	24.61	17.55
Langzeilasten					
Rohrleitgewicht	-0.05	0.02	0.17	0.22	0.05
Langzeilasten qs 1	-0.82	3.27	7.70	6.02	0.82
Bodenpressungen zu Langzeilasten	0.85	0.60	0.00	-2.27	-0.85
Bettungsdruck zu Langzeilasten	5.56	3.47	0.00	3.47	5.56
Äusserer Wasserdruck Δh über Scheitel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Äusserer Wasserdruck Δh über Scheitel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Innerer Wasserdruck bis Scheitel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Innerer Wasserdruck Δh über Scheitel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Summe Normalkräfte Langzeit	5.54	7.37	7.87	7.45	5.58
Σ Normalkräfte Kurz- und Langzeit	23.09	31.98	35.15	32.06	23.13

Druck = positiv

Zug = negativ

Momente in kNm/m	Scheitel 0°	Seite oben 45°	horizontal 90°	Seite unten 135°	Sohle 180°
Kurzzeilasten					
Kurzzeilasten qs 2	2.44	0.15	-2.50	-0.72	4.79
Bodenpressungen zu Kurzzeilasten	-0.40	-0.15	0.46	0.72	-2.75
Bettungsdruck zu Kurzzeilasten	-1.56	-0.08	1.72	-0.08	-1.56
Summe Biegemomente Kurzzeit	0.48	-0.08	-0.32	-0.08	0.48
Langzeilasten					
Rohrleitgewicht	0.02	0.00	-0.02	-0.01	0.05
Langzeilasten qs 1	0.69	0.04	-0.71	-0.20	1.35
Bodenpressungen zu Langzeilasten	-0.12	-0.04	0.14	0.21	-0.81
Bettungsdruck auf volle Höhe	-0.49	-0.03	0.55	-0.03	-0.49
Äusserer Wasserdruck bis Scheitel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Äusserer Wasserdruck Δh über Scheitel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Innerer Wasserdruck bis Scheitel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Innerer Wasserdruck Δh über Scheitel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Summe Biegemomente Langzeit	0.09	-0.02	0.00	-0.03	0.10
Σ Biegemomente Kurz- und Langzeit	0.57	-0.11	-0.36	-0.11	0.58

Positives Biegemoment: Zug innen; Druck aussen

Negatives Biegemoment: Zug aussen; Druck innen

Spannungs- und Dehnungsnachweis im GF-UP-Rohr bei Profil 1

Grenzwert zulässige Randdehnung 0.46 %

Spannungen in N/mm ²	Scheitel 0°	Seite oben 45°	horizontal 90°	Seite unten 135°	Sohle 180°
Kurzzeit					
Spannungen aussen	9.88	-0.15	-4.35	-0.15	9.88
Spannungen innen	-7.93	2.88	7.38	2.88	-7.93
Langzeit					
Spannungen aussen	2.04	-0.05	-0.36	-0.09	2.10
Spannungen innen	-1.42	0.87	1.23	0.91	-1.48
Dehnungen in %					
Kurzzeit					
Dehnungen aussen	0.11	0.00	-0.05	0.00	0.11
Dehnungen innen	-0.09	0.03	0.08	0.03	-0.09
Langzeit					
Dehnungen aussen	0.05	0.00	-0.01	0.00	0.05
Dehnungen innen	-0.03	0.02	0.03	0.02	-0.03
Dehnungen insgesamt in %					
Dehnungen aussen	0.16	0.00	-0.06	0.00	0.16
Dehnungen innen	-0.12	0.05	0.11	0.05	-0.12

Nachweis OK/ Nicht OK	Scheitel 0°	Seite oben 45°	horizontal 90°	Seite unten 135°	Sohle 180°
aussen	OK	OK	OK	OK	OK
innen	OK	OK	OK	OK	OK

Druck = positiv

Zug = negativ

Hinweis:

Diese Nachweise machen keine Aussagen über:
- die Tragfähigkeit und das Setzungsverhalten des Untergrundes
- das Verhalten des Rohres in Längsrichtung

Disclaimer – Rohrstatik SIA 190:2017

Der statische Nachweis ist nach den zur Verfügung gestellten Unterlagen des Auftraggebers geführt worden. Die Rohrgrabenbreite ist entweder nach den Angaben oder auf der Grundlage der SN EN 1610 Tab.1 ohne Ansatz der Verbaustärke ermittelt worden. Diese Annahme stellt den kritischen Fall dar und liegt somit auf der sicheren Seite.

Einbauhinweise:

In der Leitungszone ist als Material nichtbindiger Boden der Bodengruppe GW,GP,SW,SP nach SNI670008 und einem Mindestverdichtungsgrad nach den Vorgaben der statischen Berechnung einzubringen. Die maximale Partikelgröße in der Rohrzone ist nach Verlegeanleitung einzuhalten.

Allegato 4:

Sezione con linee di pressione della condotta in pressione (1A3)

COMUNE DI PURA

Riale Mistorni

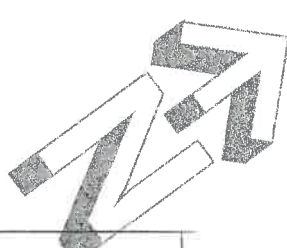
Riale Prolongo 2


Rompada
Km 1.000

LIMITE OPERA
Km 1.050

Km 1.100

1:500



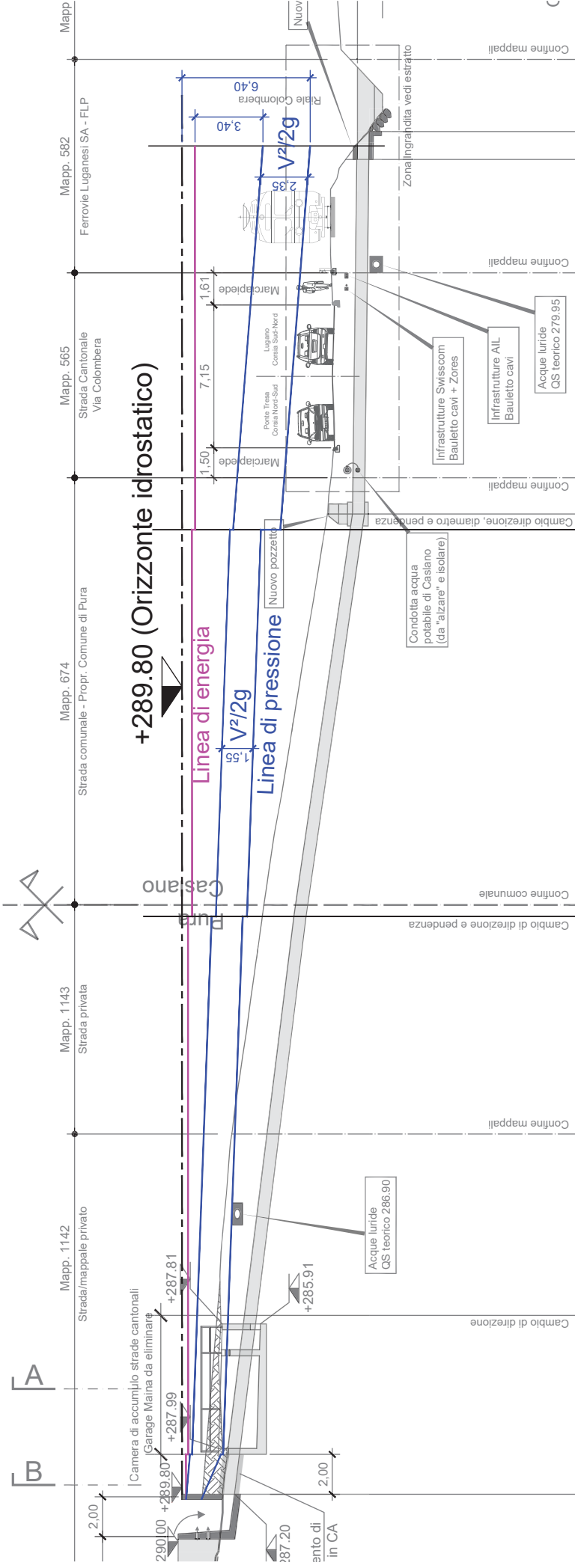
 SUPERFICIE IN
CANALIZZAZIONE



Allegato 5:

Estratto canalizzazioni acque meteoriche strada cantonale (1 A3)

Profilo longitudinale



P. 0	P. A	P. B	P. C	P. D	P. E	NO./NOME
0.72	1.81	2.19	1.90	1.16	0.05	
287.20	286.09	283.62	280.70	280.49	280.47	TERREI
287.92	287.90	285.81	282.60	281.65	280.52	SCORRIME
68.19	59.24	39.27	19.14	1.40	0.00	
	8.95	19.97	20.13	17.74	1.40	
		J= 12,38%	J= 11,52%	J= 1,20%		
		Tubo Hobas - PRFV DE 700 mm - SIA U1 - SN 20'000 N/m ²			Tubo Hobas - PRFV DE 600 mm SIA U1 - SN 20'000 N/m ²	
Manufatto in CA	Raccordo in CA	Manufatto in CA		Manufatto in CA		

Allegato 6:

Preventivo di spesa (4 A4)

Ricapitolazione preventivo di spesa

0	Intervento d' emergenza eseguito da Cogesa e finito il 18 giugno 2020		fr. 10'000.00
1	Canalizzazioni per l'attraversamento della strada cantonale , dei marciapiedi e della Flp		fr. 124'296.00
2	Canalizzazione lungo la strada comunale fino alla nuova camera		fr. 85'190.00
3	Nuova camera di accumulo con camera di carico		fr. 78'800.00
4	Taglio e sgombero alberi ch sbarrano l'alveo del riale sui primi 150 m		fr. 12'000.00
	Totale		fr. 310'286.00
	Imprevisti 10 %		fr. 31'028.60
	Totale		fr. 341'314.60
	Rilievo		fr. 5'000.00
	Onorario, progetto definitivo, appalto e DL		fr. 49'831.93
	Rapporto geologo e rapporto specialista fluviale sul riale Prelongo	64831.93	fr. 10'000.00
	Totale		fr. 406'146.53
	IVA 7.7%		fr. 31'273.28
	arrotondamento	31853.47	fr. 580.19
	TOTALE GLOBALE		fr. 438'000.00

1 Canalizzazioni per l'attraversamento della strada cantonale , dei marciapiedi e della Flp

Descrizione della posizione	TOTALE			
	UN	QUANT	PR. UN.	IMPORTO
* 1	ac	1.00	fr. 12'000.00	fr. 12'010.00
2	m	28.00	fr. 25.00	fr. 700.00
3	m	16.00	fr. 20.00	fr. 320.00
4	m	6.00	fr. 250.00	fr. 1'500.00
5	m	6.00	fr. 100.00	fr. 600.00
6	m2	25.00	fr. 20.00	fr. 500.00
7	m3	9.00	fr. 20.00	fr. 180.00
8	t	20.00	fr. 60.00	fr. 1'200.00
9	ac	1.00	fr. 3'500.00	fr. 3'500.00
10	m3	80.00	fr. 30.00	fr. 2'400.00
11	ac	1.00	fr. 5'000.00	fr. 5'000.00
12	ac	1.00	fr. 1'800.00	fr. 1'800.00
12	m3	80.00	fr. 20.00	fr. 1'600.00
13	m3	80.00	fr. 50.00	fr. 4'000.00
14	m3	14.00	fr. 120.00	fr. 1'680.00
15	m3	60.00	fr. 40.00	fr. 2'400.00
16	m3	60.00	fr. 40.00	fr. 2'400.00
17	m2	60.00	fr. 70.00	fr. 4'200.00
18	kg	3500.00	fr. 3.49	fr. 12'215.00
19	m	17.50	fr. 400.00	fr. 7'000.00
20	m	14.50	fr. 250.00	fr. 3'625.00
21	pz	2.00	fr. 2'000.00	fr. 4'000.00
22	pz	2.00	fr. 700.00	fr. 1'400.00
23	pz	1.00	fr. 7'000.00	fr. 7'000.00
24	m3	2.50	fr. 700.00	fr. 1'750.00
25	pz	1.00	fr. 2'000.00	fr. 2'000.00
				fr. 0.00
1	t	10.00	fr. 300.00	fr. 3'000.00
2	t	10.00	fr. 100.00	fr. 1'000.00
3	t	20.00	fr. 300.00	fr. 6'000.00
4	ore	432.00	fr. 28.00	fr. 12'096.00
5	ore	108.00	fr. 65.00	fr. 7'020.00
6	giorni	3.00	fr. 1'400.00	fr. 4'200.00
7	giorni	3.00	fr. 2'000.00	fr. 6'000.00

Totale		fr. 124'296.00
---------------	--	-----------------------

2 Canalizzazione lungo la strada comunale fino alla nuova camera

Descrizione della posizione	TOTALE			
	UN	QUANT	PR. UN.	IMPORTO
1 Installazione cantiere compreso installazione segnaletica necessaria	ac	1.00	fr. 7'000.00	fr. 7'000.00
2 Scarifica pavimentazione spessore 5 +5 cm	m2	160.00	fr. 20.00	fr. 3'200.00
3 Trasporto in discarica	m3	16.00	fr. 20.00	fr. 320.00
4 Tassa di discarica pavimentazione	t	40.00	fr. 60.00	fr. 2'400.00
5 Demolizione camera in calcestruzzo dimensioni	ac	2.00	fr. 2'000.00	fr. 4'000.00
6 Scavo in trincea sbadacchiata	m3	140.00	fr. 30.00	fr. 4'200.00
7 Supplemento per demolizione tubazione esistente	m	40.00	fr. 30.00	fr. 1'200.00
8 Esecuzione tubazione provvisoria DN 400 per by pass	m	50.00	fr. 80.00	fr. 4'000.00
9 Trasporto	m3	140.00	fr. 20.00	fr. 2'800.00
10 Tasse	m3	80.00	fr. 50.00	fr. 4'000.00
11 Fornitura e posa di spit quale rinfianco ai tubi Hobas	m3	20.00	fr. 120.00	fr. 2'400.00
12 Fornitura misto granulare Tipo 1	m3	106.00	fr. 40.00	fr. 4'240.00
13 Posa misto granulare rinfianco tubo	m3	108.00	fr. 40.00	fr. 4'320.00
14 Sbadacchiature con palancole leggere + puntellazione	m2	200.00	fr. 20.00	fr. 4'000.00
15 Tubo Hobas ø 700 mm	m	45.00	fr. 320.00	fr. 14'400.00
16 Tubo Hobas ø 650 mm	m	3.00	fr. 300.00	fr. 900.00
17 Curve DN 650 e DN 700	pz	3.00	fr. 700.00	fr. 2'100.00
18 Pozzetto DN 1000 mm	pz	1.00	fr. 3'000.00	fr. 3'000.00
19 Esecuzione partenza con raccordo in calcestruzzo armato lunghezza 2 m	pz	1.00	fr. 2'500.00	fr. 2'500.00
20 Chiusino con carico stradale	pz	1.00	fr. 700.00	fr. 700.00
Pavimentazione				
1 Scarifica 20 cm	m3	32.00	fr. 10.00	fr. 320.00
2 Trasporto in discarica	m3	32.00	fr. 20.00	fr. 640.00
3 Tasse di discarica	m3	32.00	fr. 50.00	fr. 1'600.00
4 Fornitura e posa misto 0 - 45 mm tipo 1	m3	25.00	fr. 70.00	fr. 1'750.00
5 Plania	m2	160.00	fr. 19.00	fr. 3'040.00
6 Pavimentazione Act 16 N 7 cm	t	28.00	fr. 220.00	fr. 6'160.00
Totale				fr. 85'190.00

3 Nuova camera di accumulo con camera di carico

Descrizione della posizione	TOTALE			
	UN	QUANT	PR. UN.	IMPORTO
1 Installazione cantiere compreso installazione segnaletica necessaria	ac	1.00	fr. 7'000.00	fr. 7'000.00
2 Demolizione camera Maina esistente in calcestruzzo armato	ac	1.00	fr. 8'000.00	fr. 8'000.00
3 Disboscamento area nuova camera di accumulo	ac	1.00	fr. 4'000.00	fr. 4'000.00
4 Scavo	m3	150.00	fr. 30.00	fr. 4'500.00
5 Trasporto	m3	150.00	fr. 20.00	fr. 3'000.00
6 Tasse	m3	150.00	fr. 50.00	fr. 7'500.00
7 Esecuzione briglia di accumulo e camera di carico in calcestruzzo armato	m3	26.00	fr. 1'100.00	fr. 28'600.00
8 Esecuzione rampa con blocchi in granito a circa 20 m dalla camera	t	70.00	fr. 160.00	fr. 11'200.00
9 Esecuzione "pettine" in acciaio per fermare rami e tronchi	ac	1.00	fr. 5'000.00	fr. 5'000.00
Totale				fr. 78'800.00

4 Taglio e sgombero alberi ch sbarrano l'alveo del riale sui primi 100 m	fr. 12'000.00
---	----------------------