



Messaggio Municipale

04/2025

concernente la richiesta di un credito di CHF 2'400'000 per il potenziamento della camera di contenimento sul riale Bruga e la separazione delle acque dei Riali Bruga e Valentra dalla camera di contenimento sulla strada cantonale fino al fiume Moesa, attraverso la piana di Lumino e la definizione della percentuale di prelievo dei contributi di miglìoria.

Licenziamento:

12 maggio 2025, ris. mun. nr. 31817

Commissioni Competenti

Commissione Gestione

Commissione Edilizia

Documento consistente in:

1. Messaggio municipale

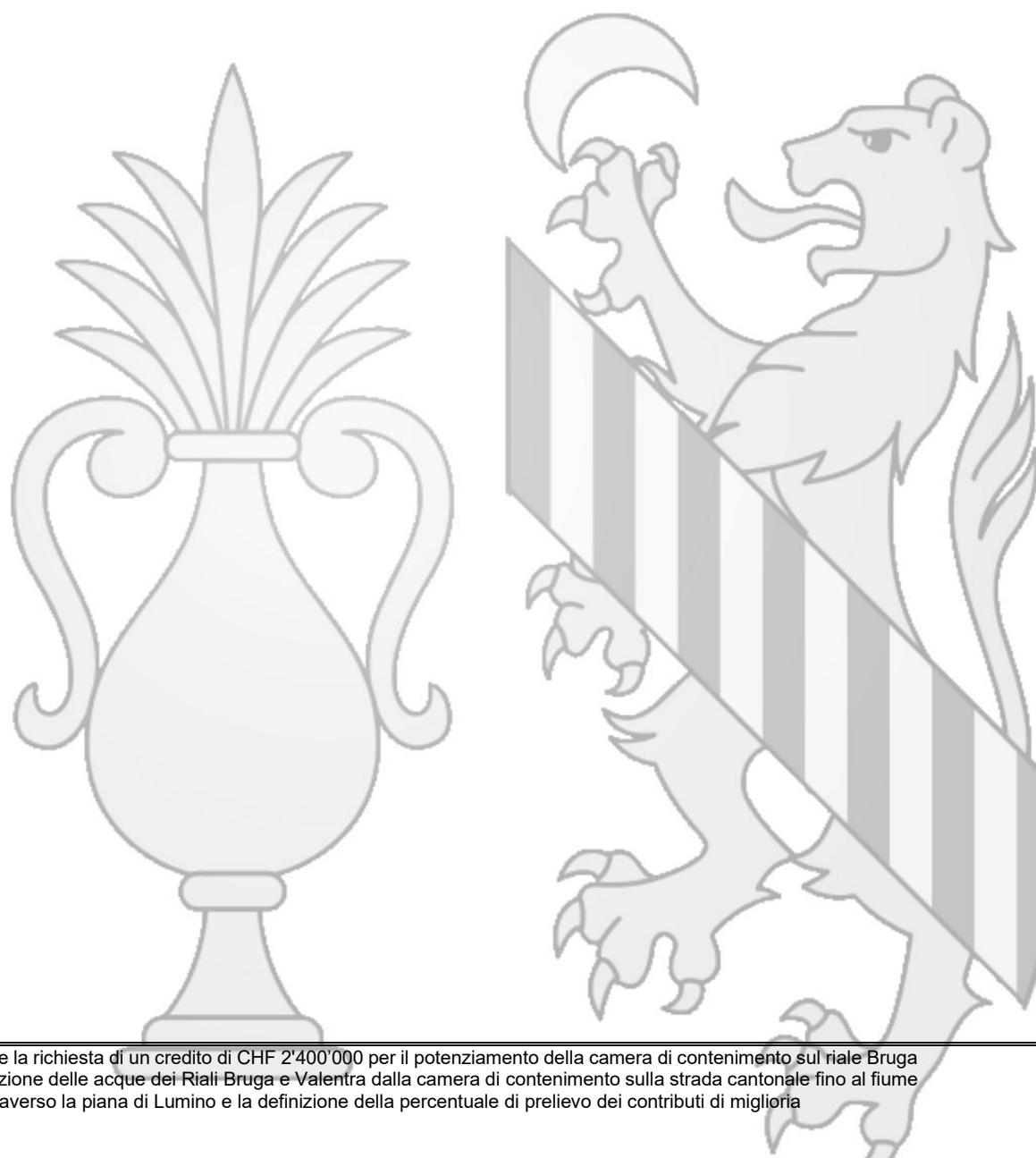
Allegati:

- *A: Progetto definitivo: Separazione acque dei riali Bruga e Valentra di Ruprecht Ingegneria SA;*
- *B: Progetto definitivo: Rifacimento camera di contenimento sul Riale Bruga di Kùng&Villa Ingegneria.*



Sommario

1. Premessa	1
2. Stato attuale	1
3. Progetto	2
4. Finanziamento	3
5. Presa di posizione dell'UFAM e misure di adeguamento	6
6. Sostenibilità del progetto e analisi del rischio	6
7. Sostenibilità dell'investimento	7
8. Conclusioni	8
9. Dispositivo	9



Lumino, 13 maggio 2025

Lodevole Consiglio comunale,
signore e signori Presidente e Consiglieri comunali,

con il presente Messaggio il Municipio di Lumino sottopone alla vostra attenzione la richiesta di un credito complessivo di CHF 2'400'000 per la realizzazione di due interventi prioritari sui riali Bruga e Valentra: il potenziamento della camera di contenimento sul riale Bruga e la separazione delle acque dei riali dalla rete di canalizzazioni comunale PGS. Questi progetti rispondono sia alla necessità di garantire la sicurezza del territorio, come evidenziato dagli eventi di piena del 2021, sia all'esigenza di migliorare la gestione delle acque chiare e miste secondo LPAc.

1. Premessa

La gestione efficace e lungimirante dei riali Bruga e Valentra rappresenta una priorità strategica per il Comune di Lumino, in linea con l'impegno costante volto alla tutela del territorio, alla sicurezza della popolazione e alla sostenibilità delle infrastrutture. Gli eventi meteorologici intensi del 2021 hanno confermato l'importanza di consolidare e potenziare il sistema di regimazione delle acque, cogliendo l'opportunità di trasformare una criticità in un'occasione di miglioramento strutturale e ambientale.

In quest'ottica, il Municipio propone due interventi complementari, elaborati nel quadro del *Masterplan* comunale per la regimazione idraulica, sviluppato a seguito di un'attenta analisi del contesto territoriale.

Il primo intervento consiste nel potenziamento di una camera di contenimento sul riale Bruga, volto a migliorare la regimazione delle acque e a proteggere le aree abitate, le infrastrutture sottostanti (cfr. anche nuove trincee e vasca d'infiltrazione) e l'area industriale tra Lumino e Castione.

Il secondo progetto prevede la separazione delle acque dei riali Bruga e Valentra dalla rete comunale, con uno scarico diretto nel fiume Moesa, al fine di ridurre il carico sull'impianto di depurazione e minimizzare il rischio di allagamenti sulle aree edificate.

Entrambi gli interventi sono stati sviluppati in collaborazione con studi d'ingegneria specializzati, quali Ruprecht Ingegneria SA e KÜNG&VILLA Ingegneria SA, e rispettano le normative vigenti, garantendo un approccio integrato e sostenibile alla tutela del territorio. I progetti hanno inoltre ricevuto l'avallo della direzione di progetto, affidata a Geoalps Engineering SA, e dell'Ufficio dei corsi d'acqua cantonale (UCA). In data 31 gennaio 2025, in via preliminare, gli stessi sono stati preavvisati favorevolmente dall'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM) nell'ambito dell'analisi complessiva del PMax per le opere di premunizione dai pericoli naturali per il Comune di Lumino.

In data 7 aprile 2025 il Municipio, coadiuvato dal responsabile dell'Ufficio Corsi d'Acqua (UCA) e dal project manager ing. Beffa Floriano, ha proattivamente coinvolto le Commissioni della Gestione e dell'Edilizia per una condivisione preliminare ed un confronto diretto e costruttivo sulla tematica. L'incontro è stato inoltre occasione per illustrare lo stato di avanzamento del Masterplan sulle opere di premunizione dai pericoli naturali che ricopre un ruolo strategico e di rilievo per il Comune.

2. Stato attuale

Il sistema di regimazione delle acque nel territorio comunale di Lumino, in particolare per quanto riguarda i riali Bruga e Valentra, necessita di un adeguamento volto a garantirne l'efficienza e la sicurezza in un contesto ambientale e climatico in continua evoluzione. L'infrastruttura attualmente presente – in particolare la camera di contenimento situata a monte della strada cantonale – assolve

a una funzione essenziale, ma presenta margini di miglioramento sotto il profilo della capacità di gestione delle portate in occasione di eventi meteorici intensi.

L'attuale configurazione prevede una griglia fissa a maglie strette, utile per evitare l'ostruzione della condotta delle acque miste, ma che comporta un rallentamento del deflusso. In occasione di eventi piovosi significativi, questo punto critico può rappresentare un elemento di pressione per il sistema complessivo, come rilevato in più occasioni e documentato nel *Masterplan* delle opere di regimazione idraulica curato da GeoAlps Engineering SA.

A valle della camera, le acque vengono convogliate nella rete comunale delle acque miste. Tale configurazione, conforme alle norme precedenti alla separazione sistematica delle acque meteoriche da quelle reflue, è oggi chiamata ad affrontare nuove sfide, tra cui l'aumento delle superfici impermeabili e la maggiore intensità degli eventi meteorologici. Questa situazione comporta un aumento del volume idrico gestito dall'impianto di depurazione di Giubiasco (gestito da AMB), con una conseguente sollecitazione della rete, in particolare durante le precipitazioni intense.

L'attuale sistema di trattenuta e scarico presso l'impianto consente un'efficace gestione ordinaria, ma evidenzia alcune limitazioni durante gli eventi eccezionali, quando parte delle acque meteoriche può essere scaricata direttamente nel fiume Moesa. Pur essendo questa una procedura prevista, essa va oggi considerata alla luce della crescente attenzione alla qualità delle acque e all'efficienza globale del ciclo di depurazione.

Il Comune di Lumino si impegna quindi ad affrontare queste sfide con una visione orientata alla prevenzione e al miglioramento continuo. La necessità di un intervento strutturato è confermata dalla relazione tecnica definitiva (Ruprecht Ingegneria SA, 20.12.2024), che evidenzia come l'attuale configurazione debba essere adeguata per rispondere efficacemente sia alle nuove condizioni climatiche sia agli standard attesi in materia di tutela del territorio e resilienza infrastrutturale.

3. Progetto

Il progetto proposto si articola in due interventi distinti, tra loro complementari e sinergici, concepiti per rispondere in maniera mirata ed efficace alle esigenze di sicurezza idraulica e di ottimizzazione della gestione delle acque nel territorio comunale.

Il primo intervento prevede il potenziamento della camera di contenimento esistente sul riale Bruga, situata a monte della strada cantonale. L'intervento è stato progettato tenendo conto dei vincoli fisici e spaziali locali e mira a migliorare in modo sostanziale la capacità di contenimento e la regimazione delle acque in caso di eventi meteorici intensi. La struttura verrà adeguata e ampliata con l'utilizzo di calcestruzzo armato per garantirne la robustezza e la durabilità, mentre le sponde verranno rinforzate e adattate in funzione del nuovo assetto. Saranno inoltre effettuate modifiche puntuali alle infrastrutture esistenti per assicurare un'integrazione ottimale dell'opera all'interno del sistema idraulico comunale. Il costo stimato di questo intervento è pari a circa CHF 490'000 (IVA inclusa). I benefici attesi includono una riduzione significativa del rischio di esondazioni, una maggiore protezione per le aree residenziali e produttive, nonché un miglioramento della sicurezza lungo l'asse viario cantonale.

Il secondo intervento riguarda la realizzazione di un nuovo sistema di separazione delle acque dei riali Bruga e Valentra, con convogliamento diretto nel fiume Moesa. L'obiettivo è duplice: alleggerire in maniera strutturale il carico sull'impianto di depurazione e garantire una gestione più efficiente e sostenibile delle acque meteoriche, soprattutto in occasione di precipitazioni abbondanti. Il progetto prevede la posa di nuove canalizzazioni dedicate, realizzate con tubazioni in PVC di diametro idoneo, l'installazione di pozzetti prefabbricati di ispezione e il collegamento con le infrastrutture esistenti. È inoltre previsto il risanamento di tratti esistenti mediante tecnologie di relining, in grado di assicurare la tenuta idraulica e la durabilità dell'opera. Il costo previsto per questo intervento ammonta a CHF 1'910'000 (IVA inclusa). I principali vantaggi attesi includono la riduzione della pressione sull'impianto di depurazione, la diminuzione dei costi di manutenzione associati e il miglioramento della qualità ambientale delle acque che confluiscono nel fiume Moesa.

Entrambi gli interventi sono stati sviluppati sulla base di approfonditi studi idraulici, geologici e ambientali, con una pianificazione attenta delle fasi di cantiere, volta a ridurre al minimo l'impatto sulle attività quotidiane e sul contesto naturale. Il costo complessivo stimato del progetto ammonta a CHF 2'400'000 (IVA inclusa), come indicato nella tabella di sintesi riportata al capitolo 4 e dettagliato nei documenti tecnici allegati (Rapporto Cappello, Ruprecht Ingegneria SA, 20.12.2024).

Nel rispetto del principio di trasparenza, il presente Messaggio è redatto in modo da risultare chiaro e accessibile anche ai non addetti ai lavori. Per gli approfondimenti tecnici, si rimanda agli allegati A e B che completano il documento.

4. Finanziamento

Il credito complessivo di CHF 2'400'000 sarà finanziato attraverso:

Parte d'opera		Importo sussidiabile [CHF]	Sussidio presumibile [%]	Sussidio presumibile [CHF]	A carico del Comune [CHF]
CAN-PI	Canalizzazione sul piano	1'078'134.63	30.00%	323'440.39	754'694.24
RI-PI	Riale sul piano	414'665.31	65.00%	269'532.45	145'132.86
CAN-ZE	Canalizzazione nella zona edificabile	165'611.97	30.00%	49'683.59	115'928.38
RI-ZE	Riale sul piano nella zona edificabile	234'382.22	65.00%	152'348.44	82'033.78
Vasca	Vasca B7 sulla cantonale	466'632.36	65.00%	303'311.04	163'321.33
	Altre voci NON sussidiabili				40'573.51
	TOTALE (IVA incl.)	2'359'426.49	46.55%	1'098'315.91	** 1'301'684.09

** Sull'importo a carico del Comune di Lumino andranno prelevati i contributi di miglitoria (LCM) che saranno quantificati nell'ambito della realizzazione di tutte le opere del Masterplan (rispettivamente, per la parte d'opera relativa al PGS, i contributi di costruzione secondo disposti LALIA). L'importo a carico del Comune è quindi destinato a ridursi ulteriormente.

Il credito complessivo richiesto per la realizzazione degli interventi è pari a CHF 2'400'000 (IVA inclusa). Tale somma sarà finanziata attraverso una pianificazione oculata delle risorse, che combina in modo equilibrato fondi comunali e contributi esterni, nel pieno rispetto dei principi di sostenibilità finanziaria e di equa ripartizione dei benefici.

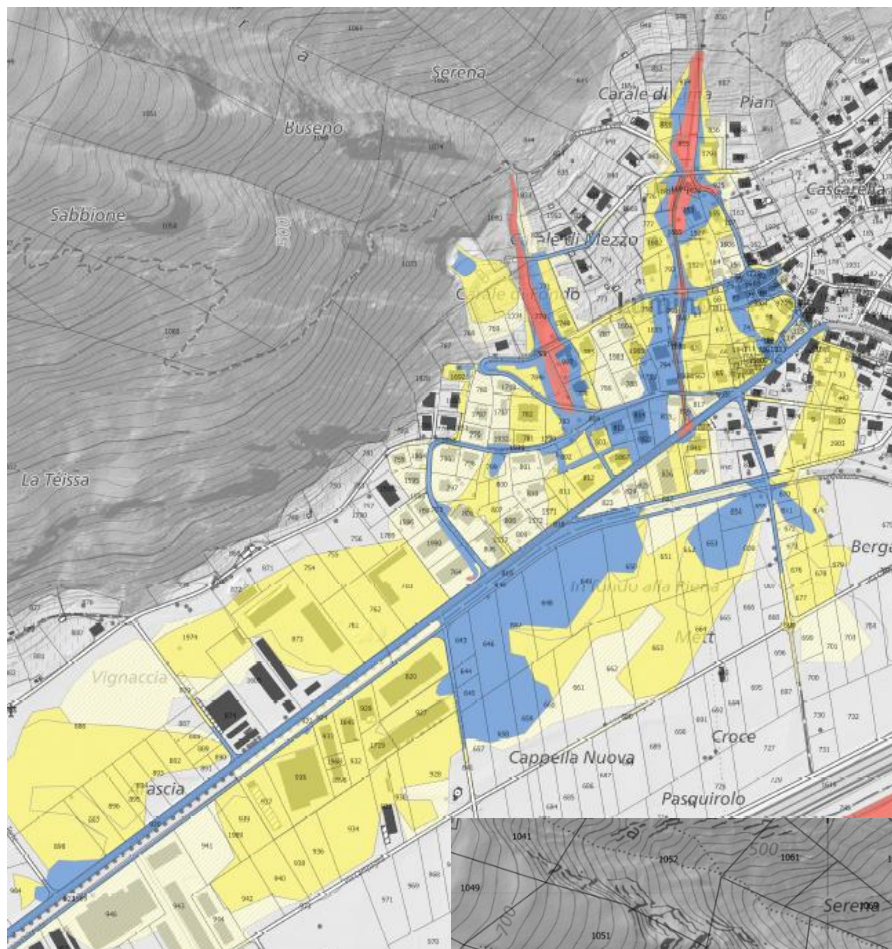
Il Comune di Lumino si impegna direttamente con un contributo proprio pari a circa CHF 960'000, corrispondente alla quota residua al netto dei sussidi cantonali e federali. Si tratta di un investimento significativo, che conferma la volontà dell'Ente di agire in maniera proattiva per la sicurezza della popolazione, la salvaguardia del territorio e la valorizzazione delle infrastrutture comunali.

A sostegno del progetto, sono stati riconosciuti sussidi cantonali e federali stimati in CHF 1'098'315.91, pari al 46.55% del costo totale dell'opera, come indicato nella tabella di dettaglio allegata. Il riconoscimento di tali contributi da parte delle autorità superiori testimonia la solidità tecnica e strategica del progetto, nonché la sua coerenza con le politiche pubbliche in materia di gestione delle acque e di prevenzione dei rischi naturali.

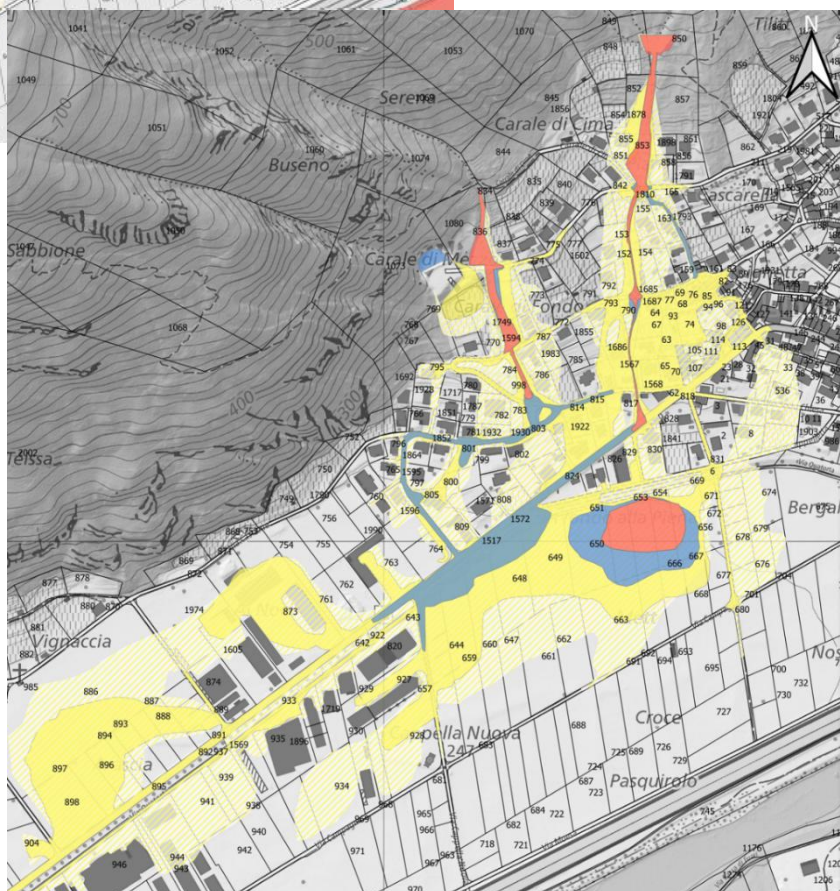
In conformità alla Legge cantonale sui contributi di miglitoria (LCM), il Municipio propone l'applicazione di contributi di miglitoria a carico dei proprietari fondiari direttamente interessati dagli interventi e che ne trarranno un vantaggio tangibile. La proposta di riparto seguirà lo stesso criterio adottato nel Messaggio Municipale 05/2023, relativo al rifacimento del ponte sul riale Bruga in via Rampighetta. In quel caso, i contributi sono stati determinati al 70% della spesa netta (cioè al netto dei sussidi) per le voci con un'aliquota di sussidio al 65%, con un contributo complessivo di circa CHF 274'500.

Anche in questo caso, il calcolo dei contributi di miglitoria sarà oggetto di un'analisi puntuale in fase esecutiva, sulla base del vantaggio reale per ciascun fondo. Tale valutazione sarà condotta attraverso il confronto tra le carte di pericolo aggiornate a febbraio 2025 e quelle post-intervento, attualmente in fase di elaborazione da parte dei progettisti incaricati, in stretta collaborazione con

l'Ufficio dei corsi d'acqua cantonale (UCA). Questo approccio assicura che la ripartizione degli oneri sia effettuata in modo equo, trasparente e conforme alla normativa vigente.



Carta del pericolo attuale
(agg. 02.2025)



Carta del pericolo post-
interventi (bozza del 03.2025;
incl. tutti gli interventi da
masterplan)

Tale approccio consentirà di determinare con precisione l'entità del beneficio per i proprietari interessati, assicurando equità e trasparenza nella ripartizione dei contributi, per i quali il Consiglio comunale è chiamato ora a definirne la percentuale di prelievo.

Va ricordato che anche il Comune di Lumino stesso avrà una quota di interessenza non trascurabile per la presenza di infrastrutture pubbliche che sottostanno alla stessa LCM all'interno del perimetro di imposizione.

Di seguito un riassunto complessivo dei costi preventivati:

Capitoli Voce di preventivo - Opere + Consulenti				CHF						
Ricapitolazione per incarico, capitolo CPN				Parte opera P1, P2, P3				Parte opera B7		TOTALE
Parte d'Opera				Riali (UCA)		Canalizzazioni (SPAAS)		Vasca (UCA)		
				Voci	SubTot1	Voci	SubTot2	Voci	SubTot3	
1	Opere da impresario costruttore			412'502.00		828'602.10		320'773.90		1'561'878.00
	111	Lavori a regia		19'210.00		42'930.00		13'160.00		
	113	Impianto di cantiere		29'652.00		56'930.50		18'812.50		
	117	Demolizioni e smontaggi		17'875.00		9'430.00		28'035.00		
	151	Lavori per condotte interrate		9'614.00		13'469.00		37'340.00		
	183	Recinzioni e relativi accessi		1'550.00		0.00		3'330.00		
	213	Sistemazione di corsi d'acqua		14'940.00		210.00		90'445.00		
	237	Canalizzazioni e opere di prosciugamento		303'676.00		681'873.00		1'660.00		
	241	Opere di calcestruzzo eseguite sul posto		12'245.00		16'499.60		124'691.40		
	972	Indennità intemperie		3'740.00		7'260.00		3'300.00		
2	Pavimentazione			33'333.00		19'417.00		8'654.00		61'404.00
	111	Lavori a regia		1'500.00		1'000.00		400.00		
	113	Impianto di cantiere		1'800.00		1'200.00		500.00		
	222	Delimitazioni, selciati, lastricati e scale		6'293.00		2'697.00		1'620.00		
	223	Pavimentazioni		23'740.00		14'520.00		6'134.00		
3	Risanamenti interni canalizzazione			10'500.00		59'500.00		0.00		70'000.00
	135	Risanamento di canalizzazioni		10'500.00		59'500.00		0.00		
TOTALE OPERE (IVA escl.)										1'693'282.00
4	Progettazione e consulenti			89'495.91		138'437.17		62'996.93		290'930.00
	Progettazione fasi SIA33- 53			57'240.00		101'760.00		42'930.00		17.2%
	Completamento dossier per UCA/UFAM			4'251.97		7'559.06		3'188.98		
	Consulenti specialisti (incl. spec. ambientale)			15'000.00		5'000.00		5'000.00		
	Rilievi geometra + PFM			2'500.00		4'000.00		3'000.00		
	Project Mgmt e gestione amministrativa			8'503.94		15'118.11		6'377.95		
	Supporto legale e notarile			2'000.00		5'000.00		2'500.00		
TOTALE OPERE + progettazione e consulenti (IVA escl.)										1'984'212.00
5		Imprevisti	10.0%							198'421.20
TOTALE OPERE + IMPREVISTI (IVA escl.)										2'182'633.20
6		IVA	8.1%							176'793.29
	Indennizzi ed espropri			5'000.00		0.00		20'000.00		25'000.00
	Oneri dell'UT e di cancelleria			2'500.00		3'500.00		2'500.00		8'500.00
	Arrotondamenti			0.3%						7'073.51
TOTALE OPERE + IMPREVISTI (IVA incl.)										2'400'000.00
		Voci non sussidiabili								

5. Presa di posizione dell'UFAM e misure di adeguamento

Il progetto di massima per la sistemazione dei riali Bruga e Valentra, comprendente il potenziamento della camera di contenimento sul Riale Bruga e la separazione delle acque dei riali dalla rete comunale, ha ottenuto una presa di posizione favorevole da parte dell'Ufficio Federale dell'Ambiente (UFAM) in data 31 gennaio 2025 (riferimento BAFU-257-08.1-20-2578/25/1), a seguito dell'inoltro del dossier il 26 giugno 2024.

L'UFAM, pur approvando in linea di principio il progetto, ha formulato una serie di proposte e condizioni per garantire la sua piena conformità alle normative vigenti e la sua sostenibilità a lungo termine.

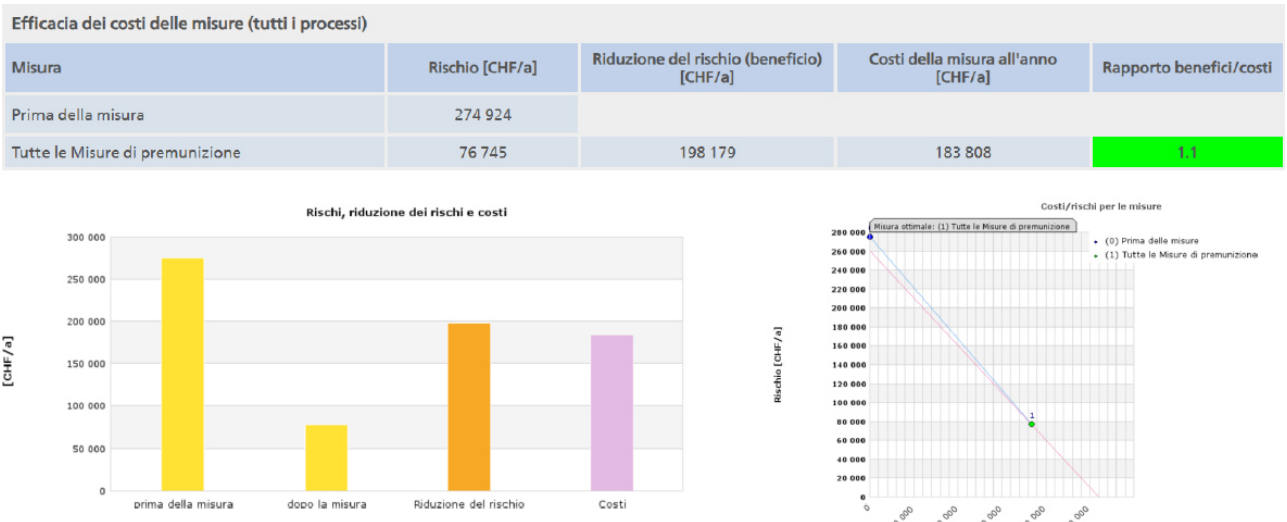
In particolare, l'UFAM ha sottolineato l'importanza di un coordinamento continuo tra i tre sottoprogetti che compongono il piano complessivo – misure a monte sul Riale Bruga, interventi nel nucleo di Lumino + vasca sul Valentra e separazione delle acque nel fondo valle – al fine di assicurare coerenza tecnica e interpretativa tra le analisi condotte. Inoltre, ha richiesto un'analisi dettagliata dei costi nel progetto definitivo, con una chiara attribuzione delle responsabilità finanziarie tra i settori coinvolti, come la sicurezza idraulica, lo smaltimento delle acque e il settore forestale, come pure una rivalutazione dell'economicità a livello PDE mediante un'analisi finale con il tool EconoMe.

Particolare attenzione dovrà essere portata alla necessità di considerare i potenziali effetti dei cambiamenti climatici, all'analisi di scenari di sovraccarico delle infrastrutture e alla definizione dello spazio riservato alle acque, con relative planimetrie e descrizioni tecniche di dettaglio. Per quanto riguarda la protezione delle acque sotterranee, l'UFAM ha evidenziato l'esigenza di delimitare le zone di protezione S1, S2 e S3 del pozzo "Campagna" prima dell'esecuzione del progetto, assicurando che gli interventi siano situati al di fuori della zona S2 e al di sopra del livello massimo della falda nella zona S3; ha pure richiesto l'accompagnamento di un idrogeologo per definire le misure di protezione e sorveglianza necessarie.

Il Municipio, recependo tali indicazioni, si impegna a discutere e, laddove necessario, integrare le proposte dell'UFAM nella fase di progettazione definitiva per le restanti parti d'opera del Masterplan comunale, collaborando strettamente con l'Ufficio dei corsi d'acqua cantonale, il project manager e gli altri progettisti coinvolti, allo scopo di garantire che il progetto risponda pienamente agli attuali requisiti normativi e tecnici.

6. Sostenibilità del progetto e analisi del rischio

L'analisi del rischio condotta nell'ambito del progetto, tramite l'utilizzo del tool EconoMe, ha confermato la piena sostenibilità degli interventi proposti sotto molteplici prospettive, evidenziando il loro valore strategico per il Comune di Lumino.



Sintesi dell'analisi del rischio e di sostenibilità tramite tool EconoMe (bozza del 03.2025)

Dal punto di vista economico, gli interventi consentiranno una significativa riduzione dei costi di manutenzione a lungo termine, evitando gli oneri ricorrenti legati a interventi tampone e riparazioni d'emergenza, come quelli sostenuti a seguito degli eventi di piena del 2021.

Inoltre, la mitigazione del rischio di esondazioni e allagamenti proteggerà adeguatamente le proprietà private e le infrastrutture pubbliche da danni futuri, con un conseguente risparmio economico per la collettività e una maggiore stabilità finanziaria per l'Amministrazione comunale.

Sul piano ambientale, il progetto apporterà un miglioramento tangibile alla qualità delle acque scaricate nel fiume Moesa, grazie alla separazione delle acque dei riali Bruga e Valentra da quelle reflue: questo intervento ridurrà il carico di inquinanti convogliati verso l'impianto di depurazione di Giubiasco, ottimizzandone il funzionamento e limitando il rischio di tracimazioni durante eventi meteorici intensi, come evidenziato nella Relazione Tecnica di Ruprecht Ingegneria SA (20.12.2024).

Tale approccio si inserisce in una visione di gestione responsabile delle risorse idriche, in linea con le normative vigenti e gli obiettivi di tutela ambientale. Dal punto di vista sociale, gli interventi garantiranno un incremento significativo della sicurezza per la popolazione e le infrastrutture strategiche del Comune, riducendo i rischi per le aree residenziali e le vie di comunicazione, come la strada cantonale, che in passato hanno subito frequenti disagi a causa delle esondazioni. La protezione delle zone abitate e la maggior garanzia di continuità delle attività quotidiane contribuiranno a migliorare la qualità della vita dei cittadini, rafforzando il senso di fiducia nella capacità dell'Amministrazione di affrontare le sfide legate ai pericoli naturali.

In sintesi, gli interventi proposti rappresentano una soluzione duratura e lungimirante, che non solo risponde alle criticità idrauliche attuali, ma si allinea pienamente agli obiettivi di sostenibilità ambientale, economica e sociale, promuovendo una gestione responsabile e integrata del territorio di Lumino.

7. Sostenibilità dell'investimento

In conformità all'art. 174 cpv. 4 della Legge organica comunale (LOC), si forniscono di seguito le indicazioni relative all'impatto finanziario dell'investimento per il Comune di Lumino considerato rilevante in quanto il costo lordo complessivo di CHF 2'400'000 supera il 10% del gettito base. Il Municipio, consapevole delle implicazioni per le finanze comunali, ha previsto tale spesa all'interno del Piano delle opere, assicurando una pianificazione pluriennale coerente con le disposizioni normative.

La quota a carico del Comune, pari a ca. CHF 960'000, rappresenta un impegno significativo, che comunque è stato fortemente ridotto rispetto all'investimento lordo previsto grazie ai sussidi cantonali e federali pari a ca. CHF 1'100'000 e ai contributi di miglioria di ca. CHF 340'000. Queste entrate riducono l'onere diretto sull'Ente Pubblico locale a circa il 40% del costo d'investimento totale. Tale importo, pur rilevante, è sostenibile nel medio-lungo termine, in quanto i benefici economici derivanti dalla riduzione dei costi di manutenzione e dei danni da esondazioni – valutati in misura significativa a seguito degli eventi del 2021 – compenseranno l'investimento iniziale, come anche evidenziato dall'analisi del rischio condotta.

Qualora la quota a carico del Comune richieda un indebitamento, come previsto nel dispositivo, il Municipio provvederà a contrarre il debito alle migliori condizioni di mercato, nel rispetto dell'art. 151 cpv. 1 LOC, garantendo che l'eventuale aumento del debito comunale non comprometta l'equilibrio finanziario e la capacità di far fronte agli impegni futuri, a tutela della stabilità finanziaria del Comune.

8. Conclusioni

Il Municipio di Lumino ritiene che il potenziamento della camera di contenimento sul riale Bruga e la separazione delle acque dei riali Bruga e Valentra costituiscano interventi di primaria importanza per la sicurezza del territorio e il benessere della popolazione. Tali opere si inseriscono in continuità con la strategia delineata nel Masterplan delle opere di premunizione, approvato con il Messaggio Municipale 06/2022, e sono conformi alla legislazione vigente in materia di gestione delle acque (LPAC).

Questi interventi rientrano nella più ampia visione infrastrutturale del Comune, che ha identificato e pianificato il superamento di 19 situazioni di deficit idraulico mediante una roadmap coerente e graduale. Dopo i primi importanti passi – tra cui il Messaggio Municipale 14/2023 (credito di CHF 850'000 per opere sul riale Valentra) e il Messaggio Municipale 05/2023 (credito di CHF 410'000 per il rifacimento del ponte su via Rampighetta e definizione dei criteri per i contributi di miglitoria) – il presente Messaggio rappresenta un ulteriore avanzamento concreto verso una gestione resiliente e sostenibile delle acque sul territorio comunale.

Le opere proposte rafforzano in modo strutturale il sistema di regimazione idraulica, affrontando in modo mirato e definitivo le criticità residue attraverso due interventi cardine:

- il potenziamento della camera di contenimento sulla strada cantonale, nodo strategico per la regolazione delle portate di piena;
- la separazione delle acque meteoriche dalla rete delle acque miste, che consente di alleggerire l'impianto di depurazione e migliorare la qualità dello scarico finale nel fiume Moesa.

I benefici attesi sono molteplici: miglioramento della sicurezza per le persone e le infrastrutture, contenimento dei costi di manutenzione, riduzione dei danni potenziali da eventi estremi, maggiore efficienza del sistema di depurazione e tutela delle risorse idriche.

Tali vantaggi sono stati confermati anche dall'analisi di rischio e dalla verifica economica condotta tramite il tool EconoMe, come raccomandato dall'UFAM.

9. Dispositivo

Alla luce di quanto sopra esposto, il Municipio invita il lodevole Consiglio comunale a voler approvare il seguente dispositivo:

1. **Al Municipio di Lumino è concesso un credito di CHF 2'400'000.- destinato alla realizzazione della nuova camera di contenimento/regimazione sul riale Bruga e alla separazione delle acque dei riali Bruga e Valentra.**
2. **Il Municipio è autorizzato a contrarre il debito presso un istituto bancario alle migliori condizioni di mercato.**
3. **La spesa sarà iscritta contabilmente sotto la voce nr. 741.5020.008 del conto investimenti del Preventivo 2025.**
4. **Dall'importo relativo al costo delle parti d'opera di canalizzazione saranno dedotti i sussidi cantonali pari al 30% della spesa complessiva, in quanto il complesso ricade sotto le opere sussidiate dai competenti Uffici cantonali nell'ambito della realizzazione di canalizzazioni comunali.**
5. **Dall'importo relativo al costo delle parti d'opera di premunizioni pericoli e corsi d'acqua saranno dedotti i sussidi cantonali stimati al 65% della spesa complessiva, in quanto il complesso ricade sotto le opere sussidiate dai competenti Uffici cantonali nell'ambito della premunizione dai pericoli naturali e corsi d'acqua.**
6. **La percentuale di prelievo dei contributi di migliona per la parte relativa alla premunizione dai pericoli naturali, al netto dei sussidi cantonali, è fissata al 70%.**
7. **La realizzazione del progetto, e il relativo stanziamento di credito, è subordinata all'ottenimento dell'avviso positivo da parte degli Uffici cantonali e federali competenti.**
8. **A norma dell'art. 13 cpv. 3 LOC, il credito decade se non utilizzato entro il termine di due anni dalla crescita in giudicato della presente risoluzione.**

Con i migliori saluti.

Per il Municipio di Lumino:

Il Sindaco

Il Segretario

Enea Monticelli

Floriano Righetti

Allegati:

- *A: Progetto definitivo: Separazione acque dei riali Bruga e Valentra di Ruprecht Ingegneria SA;*
- *B: Progetto definitivo: Rifacimento camera di contenimento sul Riale Bruga di Küng & Villa Ingegneria.*

*Risoluzione municipale licenziamento M.M.: no. 31817 del 12 maggio 2025
Proposta Commissioni Consiglio comunale: Gestione e Edilizia.*

Comune di Lumino

Progetto definitivo
Separazione acque dei riali Bruga e Valentra

RELAZIONE TECNICA



Camorino, Rev.A, 9 maggio 2025

6533-21-03-241220-RevA-RT Pdef-Separazione riali Bruga e Valentra-Cg-Rb.docx

Estensore:

Giacomo Cattaneo
Ing. Ambientale dipl. EPFL

Approvato da:

Renzo Brenni
Msc Earth Sciences ETHZ



Vers.	Data	Osservazioni	QC
-	20.12.2024		☒
A	9.05.2025	Modifiche per adeguamento indice secondo convenzione UFAM	☒
			☐
			☐

INDICE

1.	DOCUMENTAZIONE DI BASE	5
1.1.	Basi di progettazione	5
1.2.	Studi precedenti	6
1.3.	Pianificazioni analoghe	6
2.	ANALISI DELLA SITUAZIONE	6
2.1.	Stato attuale.....	6
2.1.1.	<i>Caratteristiche del bacino imbrifero</i>	<i>6</i>
2.1.2.	<i>Aspetti rilevanti per l'ecologia.....</i>	<i>7</i>
2.1.3.	<i>Aspetti rilevanti per la protezione contro le piene</i>	<i>7</i>
2.2.	Stato naturale e stato seminaturale.....	8
2.3.	Analisi dei deficit	8
3.	POTENZIALE DI DANNO/RISCHIO	9
4.	DEFINIZIONE DEGLI OBIETTIVI	9
4.1.	Stato auspicato	9
4.2.	Necessità di intervento	10
4.2.1.	<i>Sul corso d'acqua</i>	<i>10</i>
4.2.2.	<i>Sulle canalizzazioni</i>	<i>10</i>
5.	PIANIFICAZIONE DELLE MISURE (PRECISAZIONE SIA 103 4.1.32) INTEGRALE E IN FUNZIONE DEL RISCHIO	12
5.1.	Perimetro del progetto	12
5.2.	Studio delle varianti e sviluppo della variante migliore	12
5.2.1.	<i>Pianificazione integrale delle misure, tenendo conto del rischio (in base al rischio) e di tutte le misure possibili (combinazione ottimale di misure)</i>	<i>12</i>
5.2.2.	<i>Scelta delle varianti (combinazione ottimale di misure) con motivazione</i>	<i>17</i>
5.2.3.	<i>Solidità delle opere e degli impianti di protezione come pure delle strategie di protezione in caso di sovraccarico.....</i>	<i>19</i>
5.2.4.	<i>Limitazione a lungo termine del rischio residuo.....</i>	<i>19</i>
5.2.5.	<i>Piano di manutenzione.....</i>	<i>19</i>
5.2.6.	<i>Pianificazione partecipativa (incl. dialogo sul rischio)</i>	<i>19</i>
5.2.7.	<i>Motivazione comprensibile d'eventuali scostamenti dagli obiettivi di sviluppo ecologico.....</i>	<i>21</i>
5.2.8.	<i>Piano di gestione dei materiali e bilancio dei materiali</i>	<i>21</i>
5.2.9.	<i>Messa a disposizione di terreni</i>	<i>21</i>
6.	PIANI	22
6.1.	Controllo dell'efficacia (opzionale per progetti AP)	22

6.2. Piano manutenzione.....	22
7. INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI.....	22
7.1. Dimensionamento idraulico canalizzazione acque miste pz. 167 - 168	22
7.2. Calcolo statico.....	24
7.3. Scelta materiale delle canalizzazioni e dei pozzetti	24
7.5. Valutazioni elementi particolari.....	25
7.6. Misure particolari in zone di protezione.....	27
7.7. Aspetti legati all'esecuzione delle opere	28
8. PERICOLI E RISCHI RESIDUI.....	29
8.1. Scenari di sovraccarico.....	29
8.2. Gestione dei pericoli e dei rischi residui.....	29
9. INSERIMENTO DEI PERICOLI RESIDUI NEI PIANI DIRETTORI E REGOLATORI	29
10. PIANIFICAZIONE DELL'INTERVENTO.....	29
12. ULTERIORE DOCUMENTAZIONE.....	30
12.1. Dissodamenti	30
12.2. Programma di costruzione	30
13. PREVENTIVO	34
14. CORAPPORTI CANTONALI.....	36
14.1. Protezione delle acque e condizioni della falda freatica	36
14.2. Natura e paesaggio	36
14.3. Ecologia idrica e pesca	36
14.4. Opere idrauliche	36
14.5. Foreste (in caso di dissodamenti)	36
14.6. Agricoltura.....	36
14.7. Pianificazione del territorio	36
15. RAPPORTO D'IMPATTO AMBIENTALE.....	36
17. DECISIONI CANTONALI	37
17.1. Decisione passata in giudicato (tutte le autorizzazioni sono concesse).....	37
17.2. Decisione di finanziamento (esecuzione del finanziamento garantita).....	37
17.3. Chiave di finanziamento e chiave di ripartizione dei costi.....	37
17.4. Impegni concernenti i perimetri di competenza della Confederazione e delle sue regie.....	37

1. DOCUMENTAZIONE DI BASE

1.1. Basi di progettazione

La documentazione di base è la seguente.

- Separazione acque dei riali Bruga e Valentra - Progetto di massima e studio delle varianti, Comune di Lumino, Studio Ruprecht Ingegneria SA e Geoalps SA, giugno 2023;
- Separazione acque dei riali Bruga e Valentra - Progetto di massima, Revisione A, Comune di Lumino, Studio Ruprecht Ingegneria SA, marzo 2024;
- Variante di Piano Regolatore, spazio riservato alle acque per il Comune di Lumino; maggio 2022;
- PGS comunale di Lumino, Studio di ingegneria Giorgio Masotti, approvato dalla SPAAS il 14.04.2011;
- Variante di PGS Comune di Lumino "Comparto industriale-smaltimento acque meteoriche stradali", Studio Ruprecht Ingegneria SA, approvato dalla SPAAS il 09.11.2022;
- Catasto pubblico e privato del comune di Lumino in formato .dwg (aggiornamento 10/2020);
- Zone di protezione delle acque provvisorie e in fase di approvazione legate alla realizzazione del nuovo pozzo di captazione in zona Cappella Nuova;
- Masterplan Investimenti Preliminare - ESTRATTO - Off. PMA/Varianti - Lotto progettazione Prog 1 - Opere di premunizione; Geoalps engineering SA, 7.6.2022;
- Opere di regimazione idraulica Bruga, Valentra e Carrale di Cima - Lotto di progetto Nr. 2, intervento B7; studio Anastasi & Partner; marzo 2023
- Progetto definitivo "Formazione percorso ciclabile lungo la ex Ferrovia Retica" del 26 marzo 2021;
- Dati delle infrastrutture AMB nel perimetro di intervento, ricevuti il 17.01.2023;
- Dati delle infrastrutture Metanord nel perimetro di intervento, ricevuti il 13.01.2023;
- Dati delle infrastrutture Swisscom nel perimetro di intervento, ricevuti il 16.01.2023;
- Dati delle infrastrutture Sunrise-UPC nel perimetro di intervento, ricevuti il 18.01.2023;
- Dati delle infrastrutture USTRA nel perimetro di intervento, ricevuti il 18.01.2023.

Nell'ambito delle varie fasi di progetto (progetto di massima, revisione dello stesso e progetto definitivo) sono stati effettuati innumerevoli rilievi e incontri sul posto, si citano in particolare quali basi di progetto (lista non esaustiva):

- Rilievi effettuati come base per il progetto di massima, Lumino 9.2.2023;
- Incontro teams con diversi servizi cantonali preposti, 19.7.2023;
- Incontro con sezione dell'agricoltura; Bellinzona 27.7.2023;
- Incontro con diversi uffici cantonali interessati; Bellinzona 6.10.2023;
- Sopralluogo con i diversi uffici cantonali interessati; Lumino 20.10.2023;
- Incontro di coordinamento masterplan riali Lumino; Lumino 5.11.2023;
- Primo incontro con privati interessati; Lumino 23.9.2023;
- Secondo incontro con privati interessati; Lumino 9.10.2023;
- Diversi incontri del gruppo di coordinamento riali Lumino, in parte via Teams.

Ci si è poi basati sulle seguenti norme e direttive:

- Norma SIA 190 "Canalisations" edizione 2017;
- Norma SIA 431 "Smaltimento acqua di cantiere" edizione 2022;

- Direttiva VSA “Gestione delle acque di scarico in tempo di pioggia”, edizione 2020.

1.2. Studi precedenti

Gli studi precedenti sono già stati citati nella documentazione di base, vengono ripresi di seguito.

- Separazione acque dei riali Bruga e Valentra - Progetto di massima e studio delle varianti, Comune di Lumino, Studio Ruprecht Ingegneria SA e Geoalps SA, giugno 2023;
- Separazione acque dei riali Bruga e Valentra - Progetto di massima, Revisione A, Comune di Lumino, Studio Ruprecht Ingegneria SA, marzo 2024;
- Masterplan Investimenti Preliminare - ESTRATTO - Off. PMA/Varianti - Lotto progettazione Prog 1 - Opere di premunizione; Geoalps engineering SA, 7.6.2022.

Il progetto di separazione dei riali Bruga e Valentra è compreso nel Masterplan delle opere di regimazione del Comune di Lumino, avviato dopo gli eventi degli ultimi anni che hanno portato a pesanti danni. Questo progetto ha un'importanza fondamentale all'interno del Masterplan in quanto garantirà la capacità necessaria ai riali Bruga e Valentra per portare all'esterno (a valle) della zona edificabile di Lumino le piene fino a un evento centenario.

L'elaborazione del progetto di massima è stata particolarmente complessa in ragione della situazione particolarmente intricata e soprattutto alle diverse condizioni quadro (limiti) date al progetto per molteplici motivi ed esigenze contrapposte. La soluzione sviluppata nel progetto di massima è una soluzione di “compromesso” che dai riscontri ricevuti è stata accettata da tutti gli enti cantonali coinvolti, dal Comune di Lumino e dall'Ufficio federale dell'ambiente.

1.3. Pianificazioni analoghe

Capitolo non pertinente al progetto.

2. ANALISI DELLA SITUAZIONE

2.1. Stato attuale

2.1.1. Caratteristiche del bacino imbrifero

I riali Bruga e Valentra sono due riali a regime temporaneo che si sviluppano sul versante della montagna che sovrasta la zona residenziale del Comune di Lumino. Come indicato alla *Figura 1* i due riali confluiscono in una camera di contenimento posta a monte della strada cantonale. Pochi metri a valle della camera di contenimento il riale entra nella canalizzazione comunale delle acque miste per giungere quindi al bacino per acque miste posto nella campagna di Lumino. Da qui parte delle acque del riale proseguono nella rete di canalizzazioni a sistema misto dell'Azienda multiservizi Bellinzona (AMB, ex Consorzio depurazione acque del Bellinzonese e della Riviera) verso l'impianto di depurazione delle acque a Giubiasco e parte delle stesse (per eventi importanti di pioggia) vengono ritenute nel bacino per acque miste per poi essere scaricate nel fiume Moesa attraversando il rilevato autostradale dell'autostrada A13. È importante sottolineare anche che la canalizzazione delle acque miste, prima e dopo il bacino delle acque miste, attraversa una zona agricola SAC.

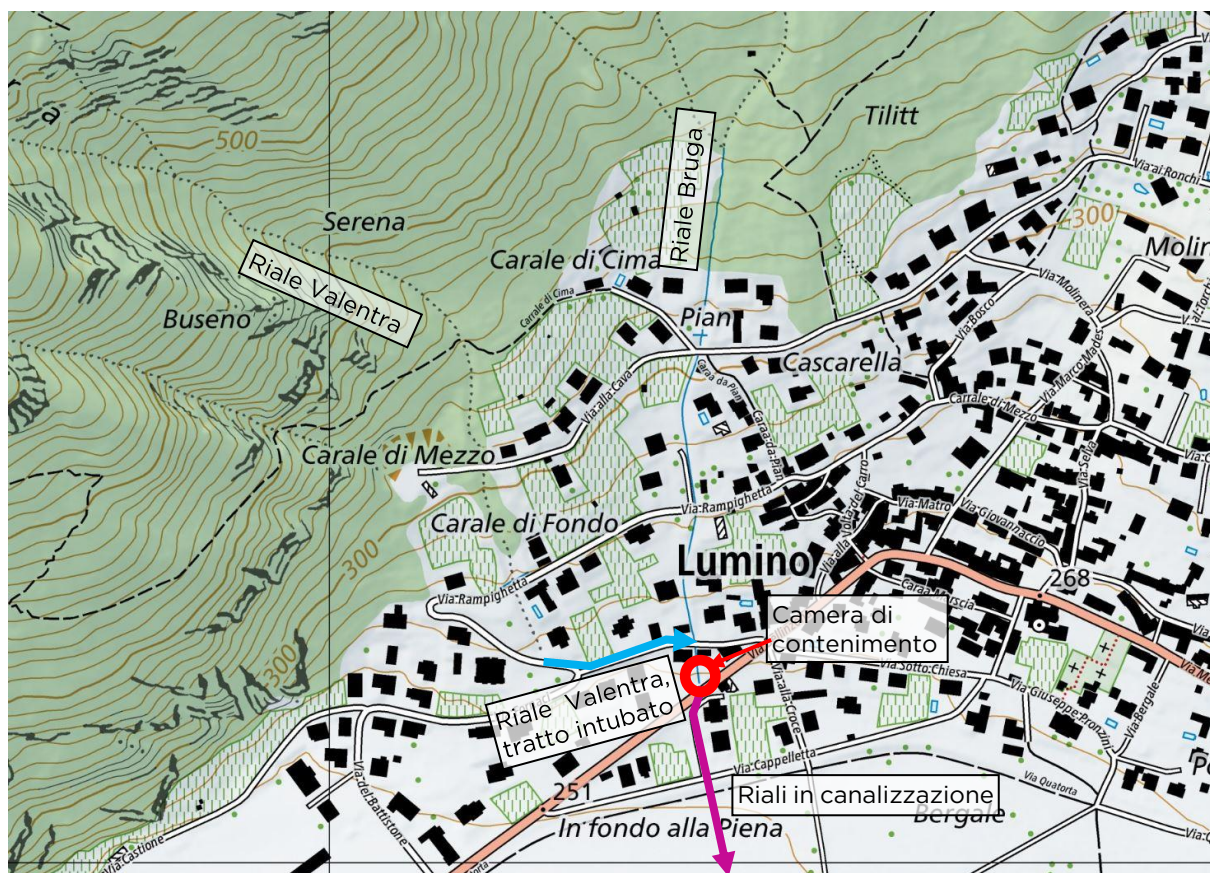


Figura 1: Situazione dei riali Bruga e Valentra a Lumino.

2.1.2. Aspetti rilevanti per l'ecologia

La parte di corso d'acqua oggetto del presente intervento è oggi intubata nella canalizzazione delle acque miste e in seguito in parte nello scarico del bacino per acque miste. Per maggiori approfondimenti anche sul resto del bacino imbrifero si rimanda al rapporto cappello.

2.1.3. Aspetti rilevanti per la protezione contro le piene

I due riali presentano attualmente numerosi punti deboli dal punto di vista idraulico, l'ultimo di questi è situato in uscita dalla camera di contenimento posta appena a monte della strada cantonale. La capacità in uscita dalla camera è estremamente ridotta per la portata che giunge da monte (questo aspetto è accentuato dalla presenza di una griglia fissa a maglie relativamente strette) e il volume di contenimento della camera è anche insufficiente. Per questi motivi in questi punti ci sono frequenti fuoriuscite di acqua e detriti che raggiungono le zone industriali di Lumino e Castione provocando numerosi danni.

Per le tratte a cielo aperto poste a monte della camera di contenimento sono previsti numerosi interventi per risolvere i problemi di capacità idraulica (vedi Masterplan 2022, Geoalps engineering SA), anche per la camera è stato recentemente elaborato il progetto di massima ed è in corso di elaborazione il progetto definitivo per un considerevole aumento del volume di ritenzione (rif. progetto di massima intervento B7).

Per maggiori approfondimenti si rimanda al rapporto cappello.

2.2. Stato naturale e stato seminaturale

Allo stato naturale il riale scendeva verosimilmente lungo il conoide di Lumino per perdersi nella campagna o raggiungere la Moesa in caso di piene importanti.

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione cappello.

2.3. Analisi dei deficit

Si rimanda alla relazione cappello.

3. POTENZIALE DI DANNO/RISCHIO

Si rimanda al rapporto cappello dove il potenziale di danno è analizzato nel complesso di tutti gli interventi previsti sul territorio comunale.

4. DEFINIZIONE DEGLI OBIETTIVI

Il mandato per il progetto definitivo ci è stato conferito in data 10.8.2023 dal Municipio di Lumino, a seguito dell'accettazione del credito da parte del legislativo comunale avvenuta nel giugno 2023. A seguito di questa delibera sono giunte le prese di posizione degli uffici cantonali al progetto di massima presentato a giugno 2023.

Il progetto di massima prevedeva la realizzazione del riale intubato e la posa parallela della canalizzazione acque miste in zona edificabile. A valle della zona edificabile il progetto prevedeva la realizzazione di una nuova canalizzazione delle acque miste, potendo così sfruttare la vecchia canalizzazione delle acque miste per le acque meteoriche, realizzando anche un bypass per circondare il bacino per acque miste, immettersi nel canale di scarico dello stesso e proseguire verso la Moesa.

4.1. Stato auspicato

Si è entrati nel merito dell'elaborazione del progetto definitivo (sulla base del nuovo progetto di massima) solo dopo il preavviso cantonale favorevole al progetto di massima rivisto (rev. A, datata 10 aprile 2024). Questi ampliamenti e modifiche del progetto hanno portato a una seconda offerta deliberata il 23 luglio 2024.

Il progetto definitivo qui presentato prevede quindi la realizzazione della tratta di riale dalla camera a monte della strada cantonale fino a una nuova camera di rottura da realizzare all'inizio campagna di Lumino (come inizialmente previsto), la sostituzione della canalizzazione acque miste lungo questa nuova tratta di riale (come inizialmente previsto), la realizzazione di un nuovo canale acque miste con profilo policentrico da Via Cappelletta al bacino per acque miste AMB (realizzazione non prevista dalla prima variante di progetto di massima), il risanamento e la riconversione in riale intubato dell'attuale canalizzazione acque miste che porta da Via Cappelletta al bacino AMB (realizzazione non prevista dalla prima variante di progetto di massima), un manufatto per immettere le acque del riale nella canalizzazione riconvertita (manufatto previsto diversamente nella prima variante di progetto di massima) e un bypass per aggirare il bacino e immettersi nello scarico dello stesso con le acque del riale (realizzazione non prevista dalla prima variante di progetto di massima).

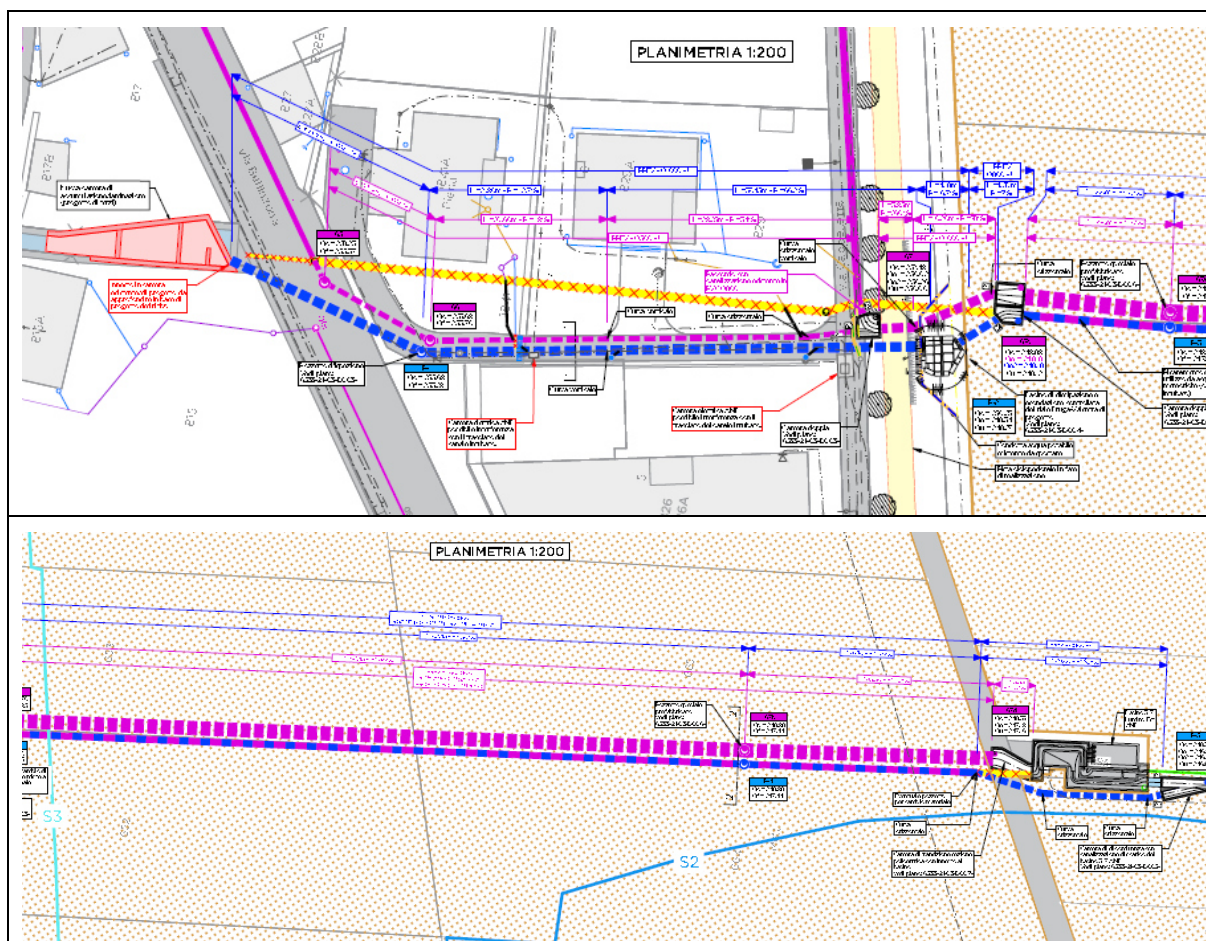


Figura 2: Planimetria degli interventi previsti nel progetto definitivo.

4.2. Necessità di intervento

4.2.1. Sul corso d'acqua

La necessità degli interventi è data principalmente dall'elevato rischio di tracimazione, si rimanda al rapporto cappello per i dettagli.

4.2.2. Sulle canalizzazioni

Il PGS del Comune di Lumino prevede e riprende, quale soluzione finale (per garantire un deflusso controllato delle acque dei riali), la separazione delle acque dei riali Bruga e Valentra (e delle acque di versante) con un canale a cielo aperto che attraversa la campagna di Lumino, per poi scaricare le sue acque nel fiume Moesa (vedi Figura 3), togliendo pertanto queste acque dal sistema di canalizzazioni collegato all'impianto di depurazione delle acque di Giubiasco (AMB-CDABR).

Il funzionamento e l'efficienza del futuro sistema di smaltimento delle acque, che sarà consolidato per il comparto industriale di Lumino, presuppone che per le acque dei riali venga trovata una soluzione definitiva ed indipendente per evitare che in caso di un evento importante di pioggia si crei nuovamente un ruscellamento di acque di versante che andrebbe a impattare (allagando e "riempiendo" di materiale trasportato i nuovi manufatti) sul buon funzionamento del sistema di smaltimento delle acque del comparto industriale, rendendo vano gli interventi che saranno eseguiti.

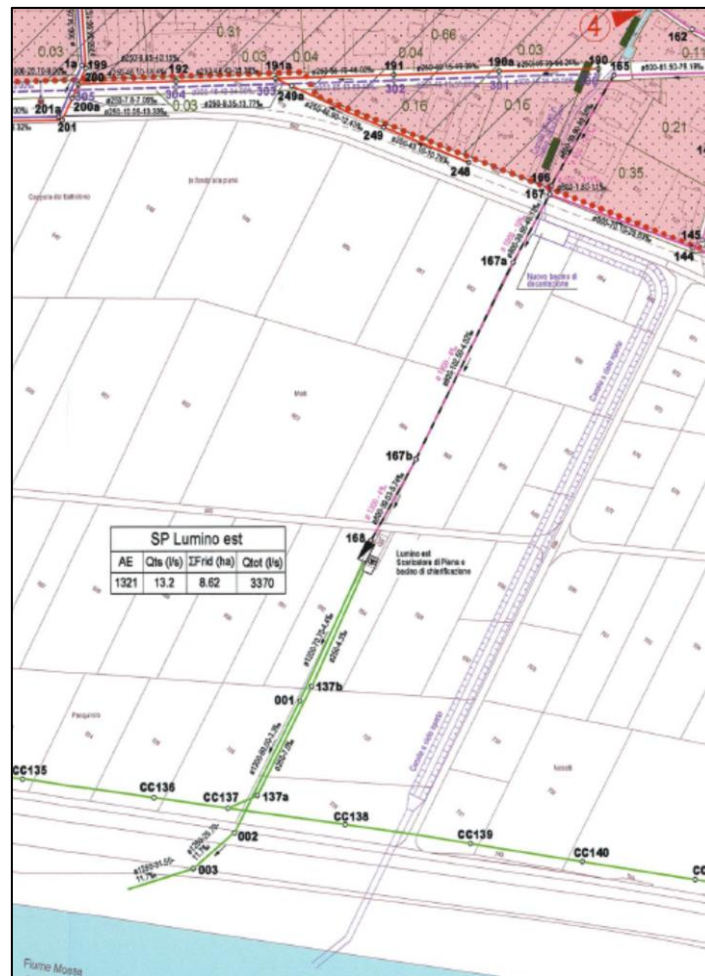


Figura 3: Intervento separazione riali ripreso nel PGS in vigore.

Le opere relative alla separazione delle acque dei riali Bruga e Valentra e i relativi costi stimati in circa CHF 1'650'000.- (ripresi dal progetto "Zendralli") sono citate nel piano di finanziamento del PGS in vigore come informazione ma non sono riprese concretamente nei costi a preventivo previsti dallo stesso.

Come indicato alla Figura 3 il PGS comunale di Lumino prevede anche la sostituzione della tratta 165-167 (da DN800 a DN500) e della tratta 167-168 (da DN800 a DN1000/DN1300) per un totale di 385'000 CHF. Come motivazione per gli interventi vengono indicati il risanamento del canale per la tratta pz. 165 - 167 e l'insufficienza idraulica per la tratta pz. 167 - 168. Si segnala che successive valutazioni hanno indicato anche alcuni danni puntuali su questa tratta di canalizzazione.

5. PIANIFICAZIONE DELLE MISURE (PRECISAZIONE SIA 103 4.1.32) INTEGRALE E IN FUNZIONE DEL RISCHIO

5.1. Perimetro del progetto

Il perimetro del progetto si sviluppa dalla camera di contenimento dei riali Bruga e Valentra (camera a monte della strada cantonale) fino alla prevista immissione nella condotta di scarico verso la Moesa appena a valle del bacino per le acque miste (vedi Figura 2).

5.2. Studio delle varianti e sviluppo della variante migliore

5.2.1. Pianificazione integrale delle misure, tenendo conto del rischio (in base al rischio) e di tutte le misure possibili (combinazione ottimale di misure)

Dopo una prima analisi della situazione si ritiene di dover dividere il perimetro di intervento in tre tratte per ognuna delle quali possono essere valutate più varianti, le tre tratte sono indicate alla Figura 4.

- La prima tratta (arancione) "Parte alta" parte dalla camera di contenimento fino a valle di Via Cappelletta (inizio della campagna di Lumino), comprende quindi l'attraversamento della strada cantonale, della zona edificabile e della futura pista ciclopeditonale;
- La seconda tratta (verde) "Campagna" consiste nell'attraversamento della campagna per giungere al limite dell'autostrada;
- La terza tratta (blu) "Autostrada" riguarda l'attraversamento dell'autostrada e il successivo sbocco nel fiume Moesa.

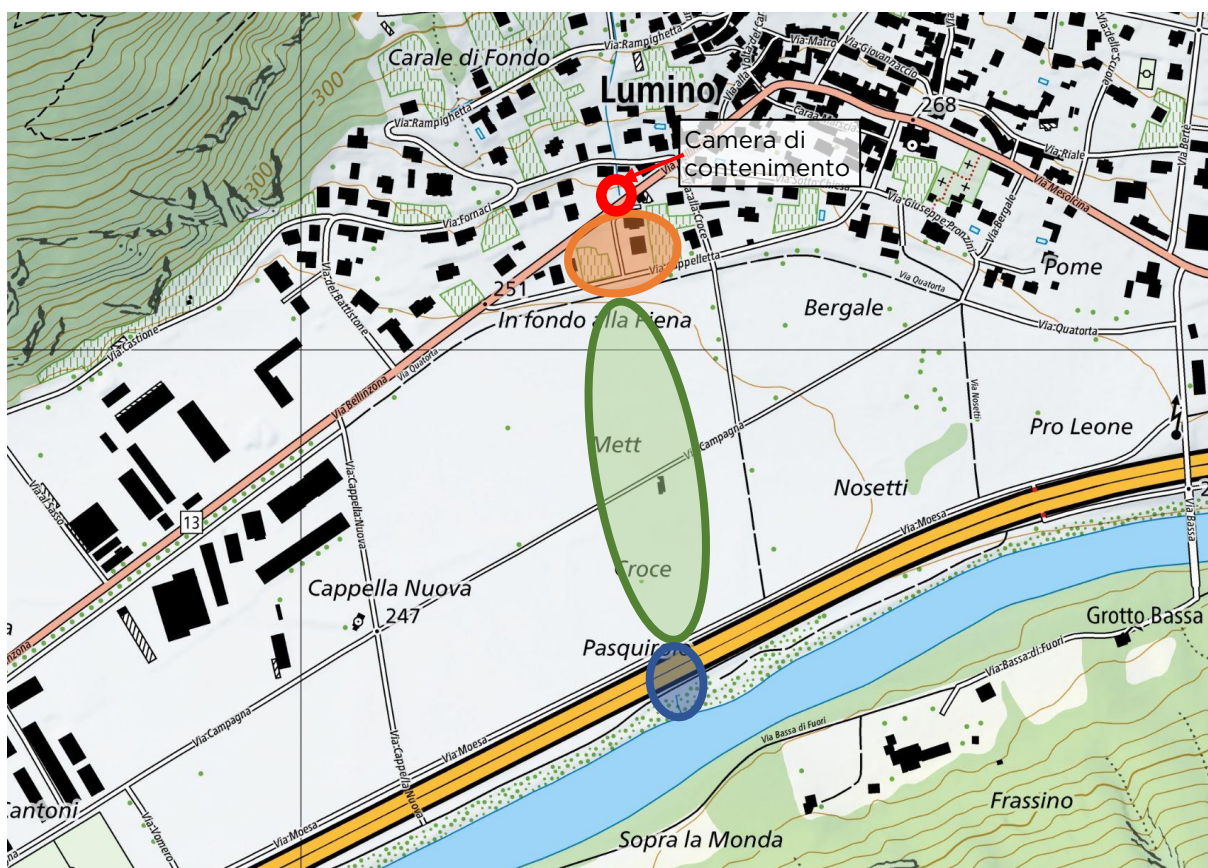


Figura 4: Suddivisione dell'area di intervento in tre tratte.

Parte alta

La parte alta comprende l'attraversamento della strada cantonale e di alcuni mappali privati edificati, in questa tratta la pendenza è tale da poter garantire la capacità necessaria a evacuare una portata centenaria (HQ_{100}) con l'ausilio di un tubo DN1000. A causa delle edificazioni presenti non è pensabile realizzare l'intervento o parte dello stesso portando il canale a cielo aperto.

Per la prima tratta, come previsto nel PGS in vigore, si è valutato da subito il tracciato sotto alla stradina di accesso ai fondi 1841 e 829. Come alternativa è stato considerato anche di passare sui mappali 828 e 830 con il possibile vantaggio in questo secondo caso di poter realizzare un canale in parte a cielo aperto, questa ipotesi è stata comunque immediatamente accantonata per i seguenti motivi:

- Il tracciato risulterebbe comunque in parte intubato;
- Il tracciato in questo caso risulterebbe considerevolmente più lungo in confronto a quello della variante che transita sotto la strada di accesso ai fondi 1841 e 829, verrebbe diminuita la pendenza (e di conseguenza capacità) e ci sarebbero quindi conseguenti importanti maggiori costi. Senza dimenticare che per poter passare attraverso questi fondi è necessario incrociare l'esistente canalizzazione acque miste presente sotto la strada cantonale, aspetto tutt'altro che evidente;
- La realizzazione di un canale a cielo aperto e del conseguente spazio riservato alle acque comprometterebbe la possibilità di edificare i mappali 828 e 830 o limiterebbe in modo molto importante la stessa;
- Il canale non potrebbe più essere realizzato in concomitanza con la sostituzione della canalizzazione acque miste (intervento previsto a PGS);
- Il beneficio ecologico della messa a cielo aperto di questa tratta di riale è stato valutato come contenuto-medio (vedi Allegato 2) a causa del carattere temporaneo del corso d'acqua e del fatto che lo stesso non rappresenta un elemento di connettività tra due ambienti ecologicamente interessanti. Il grado di sussidio sarebbe quindi stato adattato di conseguenza.

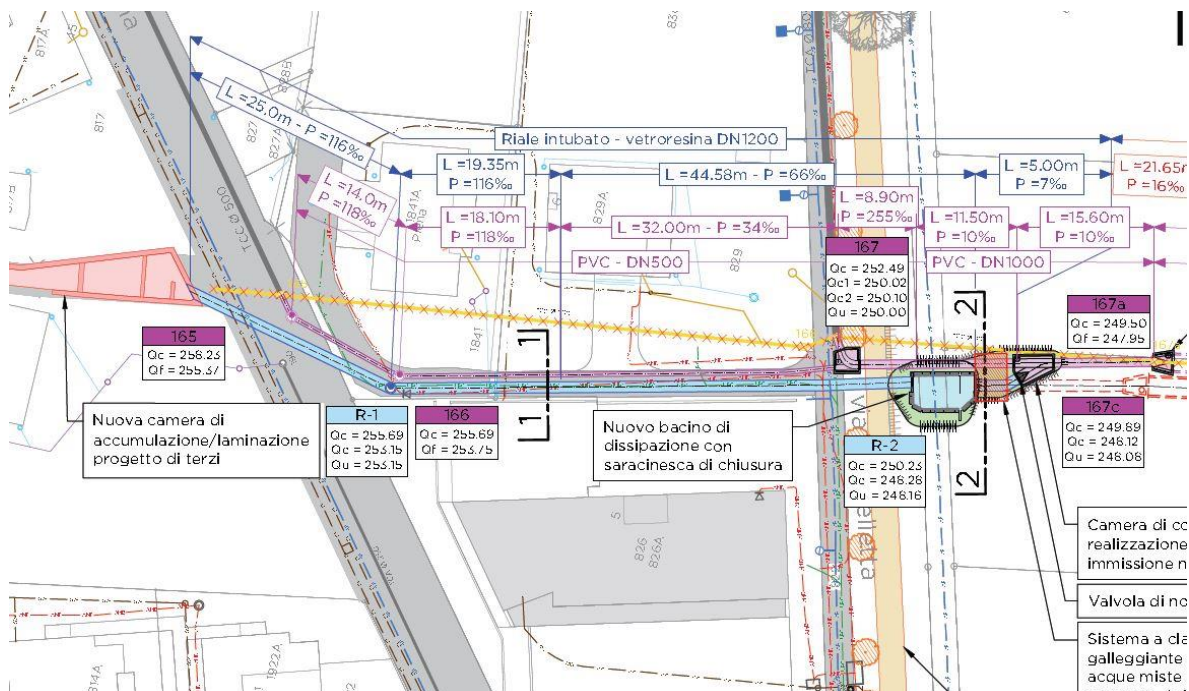


Figura 5: Planimetria del progetto di massima, parte alta.

Attraversamento della campagna

Per l'attraversamento della campagna è stato definito il tracciato più corto possibile, valutando quindi di passare a lato dell'attuale canalizzazione e dell'attuale bacino per acque miste "317 - Lumino Est" dell'AMB. La possibile differenziazione riguarda principalmente il tipo di sezione da mettere in opera.

È stata infatti valutata la possibilità di realizzare il canale a cielo aperto o intubato. I vari aspetti valutati e analizzati sono riassunti nella Tabella 1 illustrata nella pagina seguente. Nella tabella sono stati evidenziati gli aspetti a favore della realizzazione di un canale a cielo aperto e quelli che risultano a favore della realizzazione di un canale intubato che per essere sufficientemente capiente dovrebbe essere realizzato con una sezione particolare (rettangolare di 2.0m x 1.5m).

Da una valutazione di massima i costi dei due interventi risultano simili, l'attraversamento della campagna si attesta a circa CHF 1'450'000.- (costi di grande massima) per entrambi i casi. Questo importo non comprende la realizzazione dell'intervento nella parte alta e l'attraversamento dell'autostrada, così come non comprende i costi per interventi complementari che potrebbero rendersi necessari (compensazione zona SAC, impermeabilizzazione del riale o altri).

Le implicazioni e le ipotesi descritte nella Tabella 1 sono in parte comprovate e preliminarmente discusse con le autorità competenti (Ufficio dei corsi d'acqua - UCA e Sezione dell'agricoltura - SA), esperti del settore (studio OIKOS per aspetti ambientali) e in parte valutate sulla base dell'esperienza in lavori simili (opere di smaltimento delle acque di scarico, sussidio cantonale secondo i disposti LALIA e valutazione implicazioni per le zone di protezione delle acque sotterranee con l'Ufficio della protezione delle acque e dell'approvvigionamento idrico - UPAAI).

Alla luce degli elementi elencati nella pagina seguente si sottolinea come entrambi i casi presentino degli aspetti problematici e dei costi importanti.

Si ritiene che i costi di manutenzione e di esercizio possano essere paragonabili: se il riale necessita di una manutenzione più frequente relativa a sfalci e pulizia il canale intubato necessita di una manutenzione meno frequente ma più complessa in ragione delle difficoltà di accesso al canale coperto.

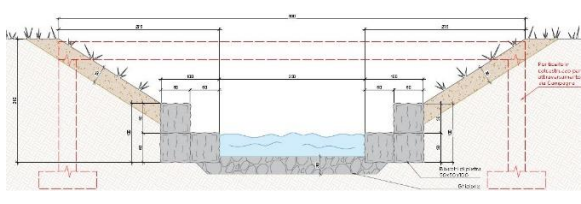
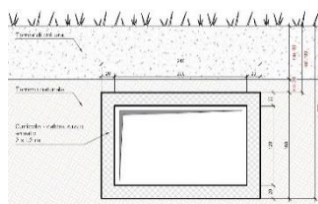
Canale a cielo aperto	Canale intubato
	
Valore ecologico limitato dal fatto che si tratta di un riale temporaneo e dal fatto che il canale non rappresenta un elemento di continuità tra due ambienti ecologicamente interessanti (vedi Allegato 2).	Nessun valore ecologico.
Rompe la continuità agricola dei campi della campagna di Lumino.	Non riduce le possibilità di sfruttamento agricolo dei campi.
Necessita la compensazione della zona SAC sottratta dal canale a cielo aperto e dal relativo spazio riservato alle acque (maggior costo stimato indicativamente CHF 400'000.-).	Non va a sottrarre zona SAC.
Facilita la possibilità di usare l'attuale scarico del bacino per acque miste per il passaggio sotto l'autostrada.	Applicando le disposizioni della sezione dell'agricoltura (1 m di copertura minima per il canale) il fondo del canale intubato risulterebbe essere circa 50 cm più basso rispetto al fondo del riale. Se non si dovesse trovare una soluzione per ridurre la copertura minima il riale si troverebbe a una quota troppo bassa per venire collegato all'attuale scarico del bacino per acque miste. Verrebbe quindi esclusa la possibilità di usare unicamente lo scarico già esistente per attraversare l'autostrada (vedi capitolo 0).
Entra in linea di conto per i sussidi da parte dell'Ufficio dei Corsi d'Acqua, i sussidi vengono calcolati in base al rapporto benefici-costi che in questo caso potrebbe essere limitato.	Possibile sussidi SPAAS o UCA da definire, verosimilmente sensibilmente inferiore a quello del canale a cielo aperto.
Situato nelle future zone di protezione delle acque sotterranee S3 e parzialmente S2, verrebbe verosimilmente richiesta un'impermeabilizzazione del fondo che comporterebbe maggiori costi valutati indicativamente in 120'000 CHF	Situato nelle future zone di protezione delle acque sotterranee S3, non soggetto a particolari restrizioni in quanto costituito da elementi impermeabili.
La larghezza del riale implica la realizzazione di parte dello stesso in zona di protezione delle acque sotterranee S2 (necessità di ottenere una deroga cantonale) o in alternativa lo spostamento dello stesso sul lato ovest del bacino con quindi la necessità e difficoltà di attraversare la canalizzazione delle acque miste DN1000 a monte.	La larghezza ridotta del canale permette di transitare a margine del bacino sul lato est senza intaccare la zona di protezione delle acque sotterranee S2.
Ricapitolazione costi (*) (di grande massima, IVA inclusa): COSTO BASE: CHF 1'450'000.- Ev. impermeabilizzazione CHF 120'000.- CHF 1'570'000.- Compensazione zona SAC: CHF 400'000.- Costi a carico Comune: circa CHF 1'970'000.-	Ricapitolazione costi (*) (di grande massima, IVA inclusa): COSTO BASE: CHF 1'450'000.- Costi a carico Comune: circa CHF 1'450'000.-

Tabella 1: Riassunto degli elementi a favore della realizzazione di un canale a cielo aperto e elementi a favore della realizzazione di un canale intubato.

- (*) Non vengono computati sussidi cantonali in quanto per la definizione degli stessi vanno ancora chiariti alcuni aspetti e in quanto si presuppone che l'importo possa essere limitato in ragione di un rapporto benefici-costi poco favorevole (sussidio UCA) e in ragione del fatto che il dimensionamento del riale è dovuto principalmente alla portata del riale e in piccola parte alla portata delle acque meteoriche provenienti dalla zona edificata.

Attraversamento dell'autostrada e sbocco nella Moesa

Per l'attraversamento dell'autostrada A13 e la confluenza delle acque dei riali nel fiume Moesa viene valutato l'utilizzo dell'attuale scarico a ricettore del bacino per acque miste "317 - Lumino Est" AMB posto nella campagna di Lumino così come la realizzazione di un nuovo canale di attraversamento autostradale con la tecnica dello spingitubo.

I dati di base per la valutazione sono i seguenti:

- Portata Z5 scaricata dal bacino (fonte PGS Lumino): 3'370 l/s.
- Capacità attuale del canale di scarico sotto all'autostrada: 4'700 l/s.
- Portata HQ₃₀ del corso d'acqua (fonte Geoalps): 7.8 m³/s.

La soluzione più economica sarebbe quella di utilizzare il canale di scarico attuale, questa possibilità presuppone però l'accettazione delle seguenti ipotesi o il verificarsi di questi presupposti.

- Considerare sfasati il picco di piena del riale e quello dello scarico del bacino.
- Accettare che il grado di protezione HQ₃₀ non venga completamente raggiunto prevedendo eventualmente di aumentare la capacità dello scarico attuale (rivelamento per aumento scabrezza), accettando una ritenzione controllata sui campi per eventi trentennali o accettando un'esondazione degli stessi.
- Giungere da monte con delle quote tali da potersi immettere nello scarico esistente, questo può essere fatto in 2 modi:
 - a. Realizzazione di un canale a cielo aperto per l'attraversamento della campagna, la quota di scorrimento del canale a cielo aperto potrebbe essere di circa 50 cm superiore alla quota di scorrimento del canale intubato.
 - b. Realizzazione di un canale intubato per l'attraversamento della campagna, derogando però alla copertura minima prevista di 1 m.

Se solo uno dei punti sopra citati non dovesse essere adempiuto sarebbe necessario realizzare un nuovo passaggio sotto all'autostrada. In tal caso per ottimizzare l'utilizzo dei due collettori potrebbe essere utile realizzare una camera a monte dell'autostrada nella quale far confluire lo scarico del bacino e il riale, e dalla quale far partire il collettore esistente e quello nuovo in direzione del fiume Moesa. In questo modo si potrebbe ottimizzare lo sfruttamento dei collettori che attraversano l'autostrada, ottimizzando di conseguenza il diametro necessario per il nuovo attraversamento.

Si segnala per questo tratto le valutazioni OIKOS (Allegato 2) che indicano in questa tratta il potenziale maggiore di valorizzazione, attraverso l'adeguamento del tombino esistente per ripristinare il collegamento tra la pianura agricola e la zona golenale di importanza nazionale sulla Moesa.

Il costo dell'intervento con lo spingitubo varia in base al diametro dello stesso. La definizione del diametro e l'effettiva necessità di realizzare un nuovo spingitubo sono da valutare in base alla possibilità di usare in modo combinato i due tubi e alle scelte che verranno fatte a monte (vedi capitolo Errore. L'origine riferimento non è

stata trovata.). Si ritiene che per un tubo con un diametro DN1200mm (che potrebbe smaltire completamente la piena trentennale del riale) il costo dell'operazione (comprensiva di camera a monte dello spingitubo, camera a valle e sistemazione della confluenza nella Moesa) il costo di grande massima dell'operazione potrebbe aggirarsi attorno ai 350'000 CHF.

5.2.2. Scelta delle varianti (combinazione ottimale di misure) con motivazione

La variante di progetto proposta è stata sviluppata in un secondo momento, dopo la presentazione agli uffici cantonali competenti della prima scelta che non era da loro condivisa in tutti gli aspetti.

Come descritto in precedenza, il primo progetto di massima sviluppato prevedeva di portare le acque dei riali in un canale separato fino alla Moesa ed era suddiviso in tre fasi: attraversamento della zona edificabile, attraversamento della campagna e attraversamento del rilevato autostradale.

- La Fase 1 presentava alcune importanti sinergie a breve termine (pavimentazione fonoassorbente sulla strada cantonale, realizzazione della ciclopista e necessità di proteggere i futuri impianti d'infiltrazione comunali in corso d'esecuzione parallelamente alla prevista ciclopista) ed aveva un rapporto costi-benefici elevato in quanto il potenziale di danno viene spostato dalla zona edificabile/urbanizzata alla zona agricola.
- Le Fasi 2 e 3 presentavano un sicuro beneficio ambientale (separazione di acque chiare e alleggerimento del carico idraulico veicolato verso l'IDA di Giubiasco ed eventuale rimessa a cielo aperto di un tratto di riale), costi importanti, un rapporto costi-benefici insufficiente, e numerose problematiche (difficoltà di attraversare l'autostrada, eventuale necessità di compensare la zona SAC sottratta per la realizzazione del "nuovo" riale e dello spazio riservato alle acque dello stesso, attraversamento della campagna all'interno delle future zone di protezione delle acque sotterranee, punti fissi che portano a pendenze estremamente limitate, ecc.).

Considerando quanto sopra, nel progetto di massima si proponeva quindi di realizzare a breve termine la Fase 1, spostando le esondazioni in campagna e reimmettendo con apposita regolazione le acque del riale nella canalizzazione acque miste all'inizio della campagna. La proposta prevedeva che le Fasi 2 e 3 sarebbero state riprese e realizzate una volta completati gli altri interventi previsti nel Masterplan che risultavano prioritari per mitigare il rischio sulla popolazione. Nel progetto di massima veniva integrata anche la sostituzione della tratta di canalizzazione acque miste parallela al riale (intervento previsto dal PGS comunale in vigore).

La documentazione del progetto di massima è stata consegnata al Comune di Lumino nel mese di giugno 2023, nel mese di luglio il Masterplan di Lumino corredato da tutti i progetti di massima (compreso anche quello della separazione dei riali Bruga e Valentra) è stato consegnato agli uffici cantonali per procedere alla consultazione interna e all'allestimento del preavviso da parte degli stessi.

Durante questa consultazione sono emersi alcuni elementi particolari (conflitti) che hanno portato alla necessità di rivedere il precedente progetto di massima. In particolare, secondo diversi uffici è problematica la suddivisione in due fasi dell'opera, sono inoltre molto critici i conflitti con la zona SAC (in particolare per la variante a cielo aperto ma anche per la variante intubata). A queste posizioni va aggiunta quella del Comune che deve far fronte a investimenti estremamente importanti per

l'intero Masterplan e per altre opere. Non può quindi permettersi investimenti eccessivi, in particolare investimenti che portino il rapporto costi-benefici del Masterplan al di sotto del valore di 1, ciò che significherebbe la perdita di sussidi cantonali e federali.

Date le posizioni inconciliabili espresse in incontri informali preliminari con i vari uffici cantonali si rende necessaria una riunione alla presenza dei Capi Divisione dei vari uffici cantonali coinvolti, in questo modo si intende trovare una posizione condivisa così da procedere con la progettazione definitiva senza incappare in opposizione da parte di servizi cantonali. La riunione è stata richiesta dal Municipio di Lumino il 22 agosto 2023 e viene fissata per il 6 ottobre 2023. Alla stessa fa seguito un sopralluogo (20.10.2023). Nell'ambito di questo incontro viene proposta un'ulteriore variante: si tratterebbe di sfruttare la necessità definita dal PGS in vigore di potenziare la canalizzazione delle acque miste che attraversa mezza campagna per giungere al bacino AMB. In sostanza si propone di riutilizzare l'esistente canalizzazione delle acque miste (che verrebbero convogliate in una nuova canalizzazione posta a lato dell'attuale) per smaltire le piene frequenti verso la Moesa, bypassando il bacino AMB realizzando una nuova tratta di canalizzazione. A valle del bacino AMB le piene frequenti verrebbero poi convogliate nello scarico verso la Moesa dello stesso sfruttando il fatto che il picco delle piene sui riali e il picco delle piene nelle canalizzazioni non sono concomitanti. Il surplus delle piene meno frequenti esonderebbe in campagna per poi infiltrare naturalmente nel terreno.

Dopo diverse valutazioni e prese di posizione questa variante è stata condivisa da tutti gli uffici cantonali coinvolti.

Si sottolinea come sono state valutate molteplici possibilità ipotizzando anche scenari "fantasiosi" per cercare di conciliare tutte le necessità espresse dai vari uffici cantonali, riuscendo allo stesso tempo a presentare un progetto con un costo tale da poter garantire un rapporto costi-benefici positivo e quindi un finanziamento federale e cantonale e la certezza di poter realizzare lo stesso (un investimento milionario senza sussidi/partecipazioni cantonali e federali non sarebbe infatti sopportabile per il Comune di Lumino). La situazione particolarmente intricata e complessa, con varie sensibilità ed interessi in gioco, non è però tale da poter rispettare le esigenze di tutte le parti senza un compromesso. Il progetto qui di seguito presentato è quello che si ritiene migliore e si basa sulla ponderazione generale di tutti gli interessi.

Tra le valutazioni effettuate, oltre a quella presentata, vi è anche quella di realizzare una trincea di infiltrazione. L'opzione è stata scartata per i seguenti motivi.

- Incompatibilità della trincea con le future zone di protezione delle acque sotterranee del pozzo di captazione (a meno di eseguire un impianto d'infiltrazione inerbito secondo le prescrizioni delle normative VSA vigenti in materia, e con l'esigenza, considerata la capacità d'infiltrazione ridotta di 1-2 l/min x m², di sacrificare un'importante area della campagna).
Anche se poco opportuna, potrebbe per contro entrare in linea di conto la realizzazione combinata con delle trincee immediatamente al di fuori delle zone di protezione delle acque.
- Difficoltà di realizzare le trincee in zona SAC, la realizzazione delle stesse implicherebbe lavorazioni profonde in zona SAC per garantire il metro di copertura. Inoltre, il suolo verrebbe compromesso sulle superfici della trincea e sarebbe necessario il periodo di qualche anno per ripristinare la fertilità dello stesso.

Anche considerando di riuscire ad intervenire all'esterno delle zone di protezione delle acque e dell'area SAC. in un'area molto lunga e stretta a lato della pista ciclabile, per riuscire a garantire l'infiltrazione delle portate in gioco (alcuni m³/s) sarebbe necessario realizzare delle trincee particolarmente estese con costi importanti.

5.2.3. Solidità delle opere e degli impianti di protezione come pure delle strategie di protezione in caso di sovraccarico

Gli impianti di protezione non presentano rischi particolari di cedimenti o erosioni. Le strategie per il sovraccarico sono discusse nel rapporto cappello.

5.2.4. Limitazione a lungo termine del rischio residuo

Si rimanda al rapporto cappello.

5.2.5. Piano di manutenzione

La manutenzione va gestita dal comune come per le altre strutture comunali con regolari ispezioni e pulizie delle tratte intubate. Il nuovo bacino di ritenzione a cielo aperto richiederà interventi regolari (2/3 volte all'anno) per pulizia/sfalcio. In caso di evento importante che porterà materiale fino al bacino (per buona parte il materiale sarà ritenuto dalle nuove camere previste a monte) andrà prevista anche una vuotatura del bacino.

5.2.6. Pianificazione partecipativa (incl. dialogo sul rischio)

Condivisione del progetto con AMB, settore depurazione acque

Il progetto è stato condiviso con il responsabile del settore depurazione acque dell'AMB, sig. Giancarlo Grossi. AMB è proprietario del bacino per acque miste denominato "Lumino Est" nel quale si innesterà il canale acque miste comunale a sezione policentrica, e proprietario della canalizzazione di scarico a valle del bacino, nella quale andranno ad innestarsi le acque dei riali Bruga e Valentra (fino ad eventi inferiori all'HQ₃).

Segnaliamo che, in ottica di poter migliorare la manutenzione del bacino, AMB ha manifestato la necessità di realizzare sulla propria proprietà un idrante allacciato alla rete dell'acqua potabile di Lumino, si intende quindi approfittare dello scavo previsto per poter allacciare il bacino con la posa di una condotta di indicativamente 190 m. Il tracciato e i dettagli di questa richiesta andranno approfonditi con i responsabili dell'acquedotto del Comune.

Valutazioni AMB, settore elettricità

Su Via Cappelletta è presente la linea a media tensione AMB, nei pressi del riale intubato si trova anche una camera. Con AMB si è valutata la situazione e i piani formativi indicano come la distanza dovrebbe essere sufficiente e come le infrastrutture AMB si troveranno verosimilmente abbondantemente sopra al riale nel punto dell'attraversamento.

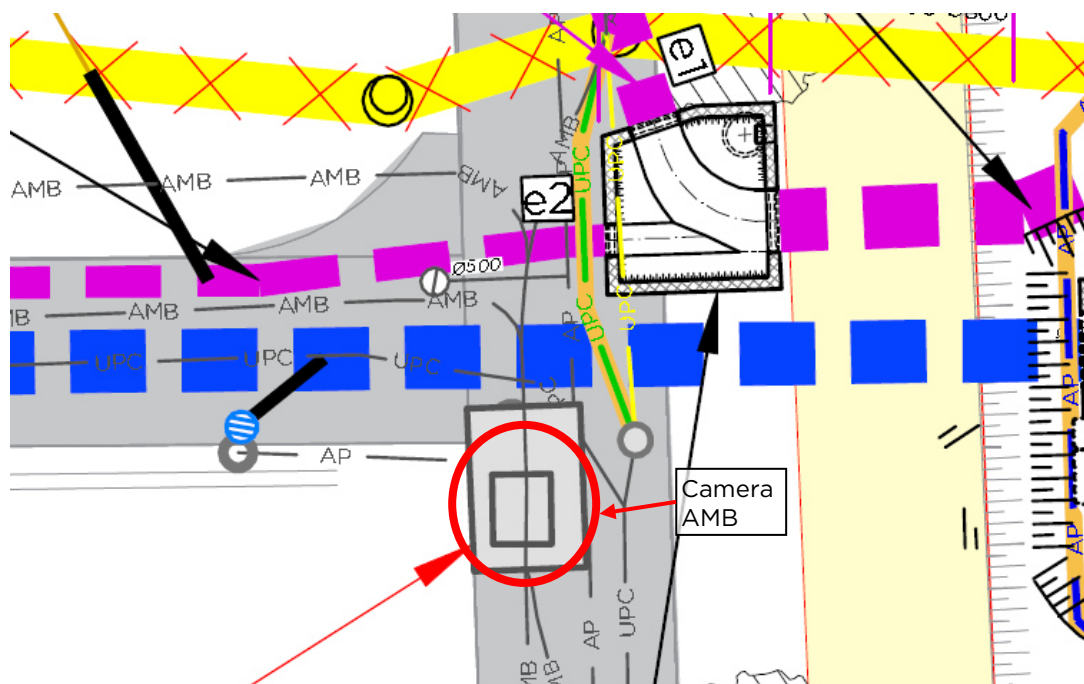


Figura 6: Posizione ravvicinata di camera AMB e riale intubato previsto.

Pavimentazione strada cantonale

La Divisione delle costruzioni del Cantone Ticino (strade cantonali) ha in programma da tempo di posare la pavimentazione fonoassorbente sulla strada cantonale di Lumino. Per vicissitudini diverse citate in questo rapporto il Comune di Lumino ha più volte richiesto di ritardare questi interventi al fine di poter coordinare interventi alle infrastrutture presenti o previste nel comparto.

Le tempistiche risultano sempre particolarmente strette ma si intende ancora riuscire a operare in sinergia con gli interventi di pavimentazione stradale. Per questo motivo una volta che saranno chiarite le tempistiche dell'esecuzione andrà preso contatto con il centro di manutenzione del Sopraceneri per definire le tempistiche degli interventi.

A livello di preventivo, considerate le incertezze sulle tempistiche esecutive cautelativamente sono stati ripresi i costi di rifacimento della pavimentazione manomessa, considerando che l'intervento di separazione delle acque dei riali avvenga successivamente alla posa della nuova pavimentazione fonoassorbente.

Prima dell'inizio dei lavori delle canalizzazioni dovrà essere richiesta l'autorizzazione per l'esecuzione di lavori sulla strada cantonale alle competenti autorità (Centro manutenzione).

Altre aziende interessate

All'inizio del progetto di massima (gennaio 2023) è stato chiesto alle varie aziende potenzialmente interessate (Swisscom, UPC, Metanord e AMB) l'interessamento a operare in sinergia con gli interventi previsti.

Le aziende interessate non hanno dimostrato interesse ma considerati i tempi lunghi per giungere alla realizzazione delle opere sarà importante coinvolgerle nuovamente prima della stesura dei documenti di appalto.

Nuove opere interessate dai lavori di separazione dei riali

Le recenti opere eseguite a valle della camera di contenimento dei riali Bruga e Valentra necessitano di una realizzazione il più stretta possibile (in termini di tempo) dei lavori oggetto della presente relazione tecnica e la messa in sicurezza, citiamo in particolare:

- La pista ciclopedonale che giunge dal Cantone dei Grigioni e che attraversa il Comune di Lumino per collegarsi poi al Comune di Arbedo-Castione;
- Il bacino di infiltrazione Nord (piantumato con cannuce di palude) e pozzo perdente per le acque di troppopieno, che smaltiscono le acque meteoriche della Via Battistone;
- La trincea d'infiltrazione lungo Via Quatorta (inerbita) e relativi pozzi perdenti di troppopieno, che smaltiscono le acque meteoriche della pista ciclopedonale e della via Quatorta;
- La nuova canalizzazione acque meteoriche adibita principalmente allo smaltimento delle acque meteoriche della strada cantonale (Via Bellinzona);
- La fermata del bus "Zona Cappelletta".

Rimuovere il materiale che in caso di esondazione dalla camera a monte della strada cantonale andrebbe a riversarsi e a riempire le opere sopra elencate generando costi di manutenzione straordinari importanti, per la pulizia e la rimozione del materiale e delle acque depositate, nonché la necessità di ripristinare gli orizzonti ideali per garantire l'infiltrazione delle acque meteoriche e ripiantumare le superfici toccate. Tutti questi lavori di ripristino hanno un costo estremamente elevato, come si è purtroppo già potuto constatare nel recente episodio di esondazione verificatosi lo scorso 27-28 settembre 2024 con importanti conseguenze economiche a carico del Comune e del Cantone.

Senza naturalmente dimenticare i rischi di allagamento per eventi più importanti della zona industriale e residenziale tra i Comuni di Lumino e Arbedo-Castione

5.2.7. Motivazione comprensibile d'eventuali scostamenti dagli obiettivi di sviluppo ecologico

Capitolo non pertinente al progetto.

5.2.8. Piano di gestione dei materiali e bilancio dei materiali

Il progetto prevede un importante esubero di materiale che sarà per quanto possibile riutilizzato sul posto, l'eccedenza sarà smaltita in discarica o con altre soluzioni compatibili con la tipologia di materiale.

5.2.9. Messa a disposizione di terreni

Il 23 settembre 2024 sono stati incontrati i privati interessati dagli interventi, in particolare i proprietari dei mappali 829 e 1841, con loro sono stati chiariti alcuni aspetti quali ad esempio la messa a disposizione di posteggi sostitutivi, le tempistiche dei lavori e il ripristino della situazione attuale dopo i lavori nelle proprietà interessate.

In fase esecutiva andrà poi anche chiarita la questione che riguarda un diritto di passo a lato della pista ciclabile, diritto che potrebbe venire interrotto dal bacino di rottura dell'energia.

Il 9 ottobre 2024 ci si è recati nuovamente sul posto con i privati interessati che hanno mostrato comprensione per la necessità del progetto indicando alcune esigenze che verranno discusse con il Comune bilateralmente.

Con gli stessi le discussioni sono tuttora aperte per chiarire alcune questioni, il Comune stipulerà una convenzione al fine di regolare gli aspetti di gestione del cantiere che interessano i privati ma soprattutto i futuri diritti di passo.

Considerato che in alcune tratte gli scavi avverranno in prossimità di edifici esistenti che delimitano il sedime comunale dai mappali privati, è prevista stesura di prove a futura memoria prima dell'esecuzione dei lavori in queste tratte.

6. PIANI

6.1. Controllo dell'efficacia (opzionale per progetti AP)

Capitolo non pertinente al progetto.

6.2. Piano manutenzione

La manutenzione da effettuare dipende dalla frequenza e dall'intensità degli eventi. Gli interventi di manutenzione e vuotatura dovranno quindi essere adeguati in base alle necessità, non si ritiene necessario a questo stadio definire un piano di manutenzione dettagliato.

7. INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI

7.1. Dimensionamento idraulico canalizzazione acque miste pz. 167 - 168

La nuova canalizzazione delle acque miste così come prevista a PGS (DN1300) porta a importanti problematiche in quanto la quota d'entrata al bacino per acque miste impone la posa della stessa a delle quote tali per le quali il bauletto della canalizzazione DN1300 emergerebbe in superficie sui campi agricoli soprastanti in zona SAC.

Per questo motivo il progetto di massima ha previsto le seguenti misure:

- La rivalutazione del dimensionamento PGS, che si è potuto constatare essere molto conservativo in quanto considera una pioggia Z10 e in quanto non considera la possibilità (data su quasi tutto il territorio comunale) di infiltrare le acque tramite pozzi perdenti, valutando quindi una superficie tributaria molto maggiore rispetto alla realtà;
- La realizzazione di un canale con un profilo particolare (vedi Figura 7) per massimizzare la sezione in funzione dell'altezza, queste sezioni sono anche autoportanti e permettono quindi di evitare la realizzazione di un bauletto con ulteriore guadagno per lo spessore di copertura del canale.

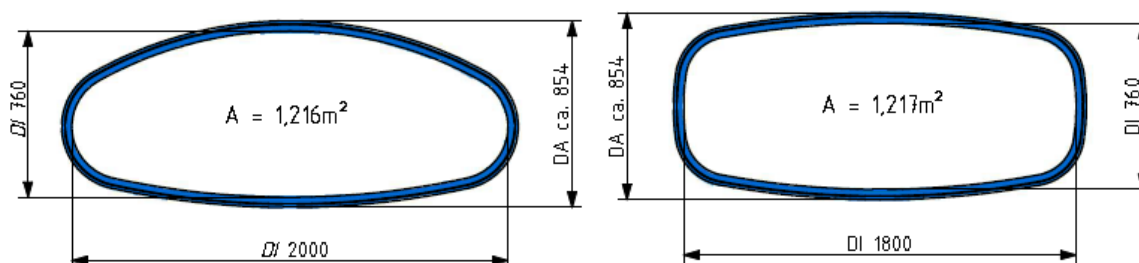


Figura 7: Proposte di un tubo con profilo particolare per massimizzare la portata in funzione dell'altezza, disegni ripresi da elaborati Amiblu.

Il dimensionamento della canalizzazione delle acque miste è stato effettuato come segue.

Premesse:

- Il perimetro che gravita sul bacino per acque miste AMB denominato "Lumino est" è interamente definito come "infiltrazione ammissibile dopo verifiche" (vedi Figura 8);
- Buona parte del bacino imbrifero che gravita sul bacino AMB è edificato.

È quindi stato fatto il seguente procedimento per rivalutare la portata in arrivo sulla tratta a monte del bacino per acque miste AMB:

- Sulla base del catasto privato di Lumino (elaborato nell'ambito del PGS) sono stati valutati i mappali che smaltiscono le acque meteoriche tramite infiltrazione profonda;
- Per i mappali che immettono le acque nella canalizzazione delle acque miste è stata calcolata la superficie impermeabile;
- È stata misurata la superficie stradale di tutto il comparto ipotizzando che le strade smaltiscano completamente le loro acque nella canalizzazione delle acque miste;
- Da qui è stata calcolata la portata in arrivo sulla tratta a monte del bacino AMB "Lumino est", considerando una portata specifica per bacini gravitanti relativamente grandi di 350 l/s per ettaro ridotto (vedi Tabella 2).

→ Si fa presente come la portata di dimensionamento prevista a PGS (3'539 l/s) viene ridotta in modo sostanziale. Il fatto che sull'intero bacino imbrifero l'infiltrazione secondo i disposti delle normative vigenti sia l'opzione da prediligere da importanti garanzie in merito al fatto che la situazione futura verosimilmente migliorerà o comunque non peggiorerà in modo sostanziale.

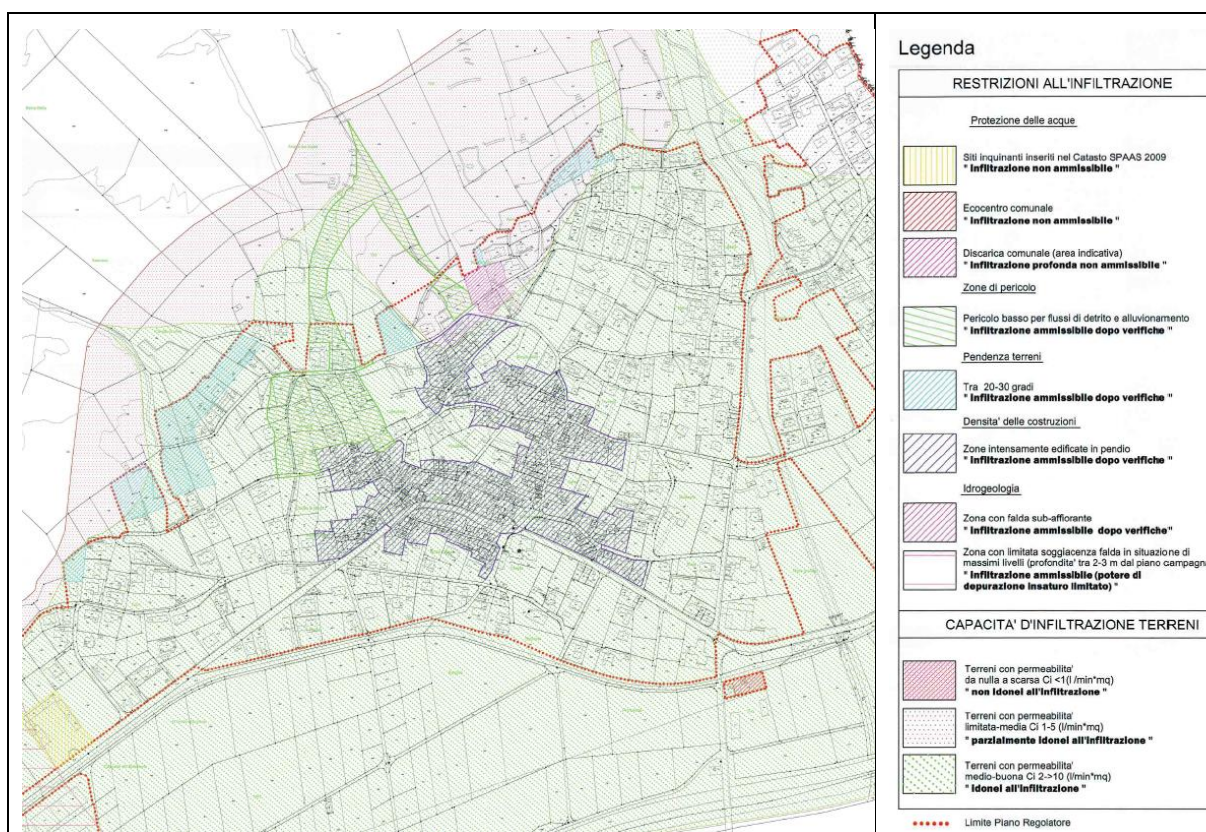


Figura 8: PGS di Lumino, carta delle possibilità di infiltrazione.

	Area impermeabilizzata [m ²]	Coefficiente psi	Area impermeabilizzata [ha _{rig}]	Portata di dimensionamento [l/s]
Mappali privati	54'700	0.8	4.4	1'530
Strade	24'200	0.9	2.2	760
Totale	78'900		6.6	2'290
Portata PGS				3'539

Tabella 2: Calcolo la valutazione della portata sulla tratta PGS 167-168.

La capacità della canalizzazione delle acque miste per contro è stata valutata misurando a mano perimetro e area bagnata e considerando un grado di riempimento del 90%.

Perimetro bagnato [m]	Area bagnata [m ²]	K [m ^{1/3} /s]	J [%]	Capacità policentrico [l/s]	Rapporto portata/capacità
3.16	1.08	85	0.4	2'785	0.82

Figura 9: Dimensionamento canalizzazione con sezione policentrica.

Essendo il profilo policentrico un profilo non standard il dimensionamento del canale è stato verificato anche con un modello semplificato MIKE+ (programma di simulazione idrodinamico) e una sezione approssimata. Con il modello MIKE+ risulta una capacità che varia tra 2'630 l/s e 2'950 l/s.

I calcoli indicati sopra indicano come il dimensionamento effettuato sia ampiamente sufficiente. Il profilo policentrico permetterà quindi di garantire una copertura almeno pari alla copertura attuale della canalizzazione delle acque miste, una leggera modifica del terreno al di sopra delle canalizzazioni, quindi, potrà anche permettere un aumento della copertura e di conseguenza un miglioramento della situazione nella zona agricola SAC.

7.2. Calcolo statico

Per tutte le canalizzazioni in PRFV è previsto il rinfiacco U1 in sabbia posato secondo le indicazioni della ditta Amiblu che prevede la posa del rinfiacco in 4 differenti passi per ognuno dei quali è prevista una compattazione.

Le verifiche statiche preliminari dei tubi/canali in PRFV sono state eseguite dalla ditta Amiblu con l'obiettivo di evitare la necessità di dover creare un bauletto in calcestruzzo armato.

Il calcolo di dettaglio dovrà essere eseguito nella fase esecutiva e i costi dello stesso sono compresi nella fornitura delle canalizzazioni.

7.3. Scelta materiale delle canalizzazioni e dei pozzetti

Il progetto prevede l'utilizzo di canalizzazioni e pozzetti prefabbricati in plastica rinforzata con fibre di vetro (PRFV). La scelta è determinata essenzialmente dalle seguenti motivazioni:

- Il materiale è già proposto per la tratta in campagna caratterizzata dal tubo a forma policentrica.
- Per grossi diametri i classici tubi in PVC risultano particolarmente costosi e necessitano di un bauletto armato che ne rende l'utilizzo ancora più caro. I tubi in PRFV se adeguatamente dimensionati a livello statico possono per contro essere rinfiancati con materiale idoneo come ghiaia o sabbia.

7.5. Valutazioni elementi particolari

Attraversamento cantonale/uscita camera

I lavori di progettazione definitiva della camera di contenimento a monte della strada cantonale sono terminati in concomitanza al presente progetto. I due progetti presentano delle evidenti sinergie e portando avanti parallelamente gli stessi si avrebbero degli importanti vantaggi. Per questo motivo sono stati presentati assieme sotto la stessa relazione cappello.

In situazioni di tempo secco (riale asciutto), dalla camera di contenimento risultano esalazioni maleodoranti provenienti chiaramente dalle canalizzazioni a sistema misto a valle (effetto camino) e si sente lo scorrimento di quantità rilevanti di acque di scarico. Prima dell'esecuzione andrà quindi confermato che la situazione presente a catasto sia quella reale.

Bacino di dissipazione energia e esondazione controllata

Dopo il primo tratto di riale particolarmente pendente verrà realizzato un bacino a cielo aperto con le seguenti funzioni:

- Garantire la dissipazione dell'energia (transizione da una tratta pendente a una tratta piana) evitando problemi quali fosse di erosione;
- Trattenere eventuale materiale ancora presente nel riale dopo il passaggio delle camere a monte;
- Garantire un minimo volume di ritenzione prima del passaggio nell'attuale canalizzazione delle acque miste che verrà convertita in canalizzazione per le acque dei riali e potrà gestire le portate dei riali per scenari inferiori all' HQ_3 ;
- Garantire un'esondazione controllata (evitando salti, formazione di brecce, sovrappressioni o altre conformazioni problematiche) in campagna per le piene importanti ($>HQ_3$).

Il bacino sarà quindi caratterizzato da un fondo lastricato con piattoni da cava irregolari e da sponde rinforzate con blocchi squadrate. Al centro del bacino verrà poi realizzato un elemento per la trattenuta del materiale con interstizi relativamente fini in quanto il materiale che giungerà fino alla camera sul piano sarà materiale con una granulometria relativamente fine. Il distanziamento fra gli elementi orizzontali posti al centro della vasca dovrà essere variabile per essere adattato sulla base dell'esperienza dei primi eventi (possibilità di aumento o diminuzione spazio tra i singoli elementi).

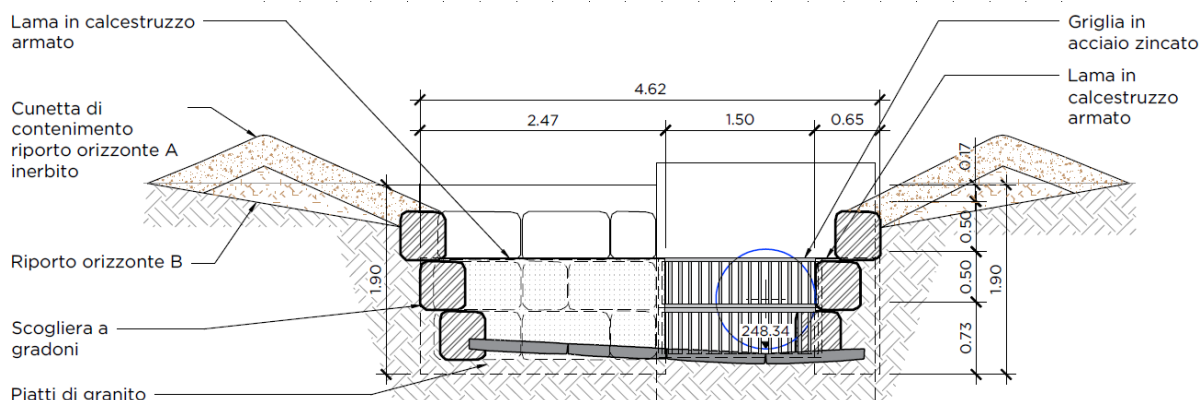


Figura 10: Sezione trasversale del bacino.

Tipologia pozzetti

La tipologia per i pozzetti prefabbricati (in PRFV) varia secondo la dimensione della canalizzazione alla quale garantiscono l'accesso, per canalizzazioni DN1000 è previsto un accesso laterale mentre per canalizzazioni DN500 è previsto un classico pozzetto con accesso direttamente sulla canalizzazione (vedi Figura 11).

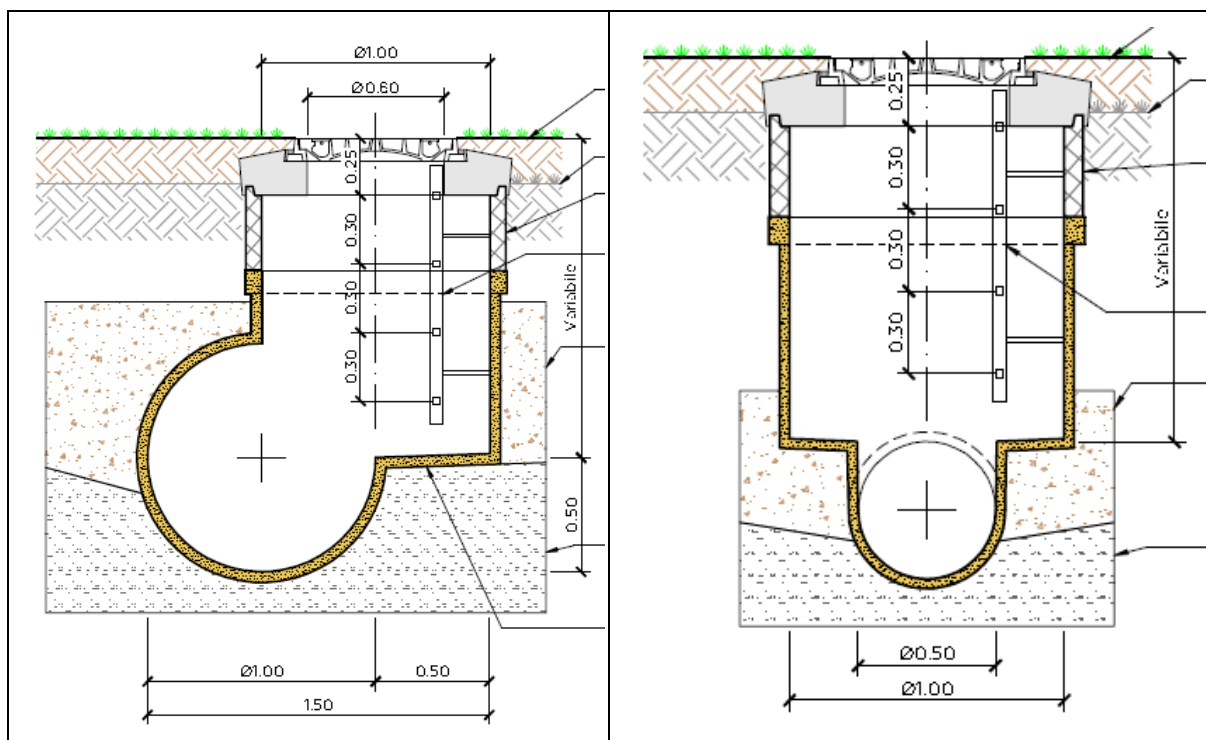


Figura 11: Tipologia di pozzetti, a sinistra per le canalizzazioni DN1000 a destra la tipologia per le canalizzazioni DN500.

Sono previsti dei chiusini di tipo Nottaris fig. 2500-60-50 realizzati in ghisa con riempimento in calcestruzzo o prodotti equivalenti.

Pavimentazione

Nell'ambito dei lavori sono anche previsti dei lavori di pavimentazione.

Sulla strada cantonale si considera di realizzare una pavimentazione a 2 strati secondo le direttive cantonali (ACT22 e SDA-4-12). L'eventuale sinergia con i lavori di posa dell'asfalto fonoassorbente da parte della divisione delle costruzioni permetterebbe di ridurre sensibilmente i costi ma soprattutto di evitare l'evidente danno di immagine e i disagi per l'utenza andando a lavorare 2 volte a pochi mesi di distanza sullo stesso tratto stradale.

Bypass bacino per acque miste AMB

In corrispondenza del bacino per acque miste dell'AMB sarà necessario modificare l'innesto nello stesso. Nel bacino andranno convogliate le acque miste provenienti dal previsto tubo policentrico mentre l'attuale canalizzazione acque miste (che verrà convertita in riale) dovrà aggirare il bacino e innestarsi sullo scarico dello stesso.

È quindi previsto l'elemento indicato alla Figura 12, anche questo andrà realizzato con un tubo in PRFV.

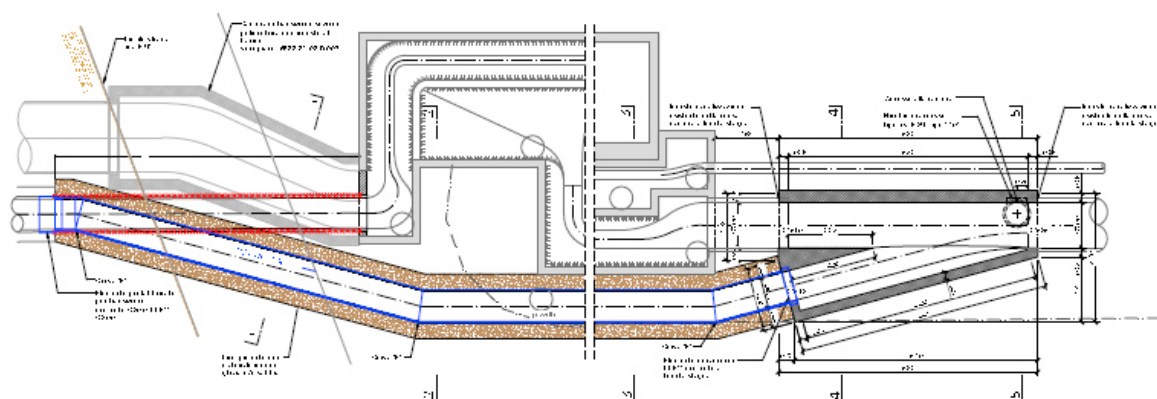


Figura 12: Planimetria rappresentante l'aggiramento del bacino per acque miste AMB e l'innesto nello scarico dello stesso.

Risanamento puntuale canalizzazione acque miste esistente

Il risanamento interno puntuale (riparazioni) tramite robot è stato valutato sulla base di recenti videoispezioni svolte nell'ambito della valutazione dello stato costruttivo delle opere di canalizzazione ubicate all'interno della futura zona di protezione delle acque S3 del pozzo Campagna, chiedendo conferma sull'ampiezza dei lavori e l'idoneità di questo tipo di intervento ad una ditta specializzata nel settore dei risanamenti interni.

Gli interventi sono stati valutati considerando di garantire la tenuta stagna delle canalizzazioni evitando il rischio di inquinamento del previsto pozzo di captazione dell'acqua potabile concentrandosi su tutti i difetti riscontrati (in particolare giunti leggermente disassati).

Con il presente progetto è prevista dunque la riconversione delle canalizzazioni per acque miste esistenti in canalizzazioni per acque dei riali Bruga e Valentra.

Conflitti con altre infrastrutture

La prevista posa delle diverse infrastrutture prevede numerosi conflitti con infrastrutture, in particolare allacciamenti privati. A preventivo è previsto conservativamente un importo per il rifacimento delle stesse, si valuterà comunque durante i lavori l'opportunità di mantenere le stesse (in assenza di segnale) all'interno della sezione di scavo o semplicemente di spostarle lateralmente. In questo caso il servizio ai privati potrà essere garantito con dei bypass fuori terra.

Convenzioni/Diritti di passo

Alla fine dei lavori andranno modificati i diritti di passo per condotte iscritti per i vari mappali privati e ne andranno creati di nuovi laddove necessario.

7.6. Misure particolari in zone di protezione

Lo sviluppo progettuale e l'area interessata dai futuri lavori si trova nel settore Au di protezione delle acque sotterranee, a monte della futura zona di protezione delle acque sotterranee S3 del pozzo di captazione "Campagna".

Il livello della falda dai dati a disposizione (rapporto idrogeologico relativo alla delimitazione delle zone di protezione del pozzo di captazione Campagna del maggio 2020 elaborato dallo studio Geoturrita sagl e dati consultabili sul sito www.gespos.ist.supsi.ch) sembra essere inferiore alle profondità di scavo delle nuove opere previste.

7.7. Aspetti legati all'esecuzione delle opere

Prove di tenuta stagna e ispezioni TV

Al fine di garantire la qualità esecutiva delle opere è prevista l'esecuzione di prove di tenuta (con aria) e di ispezioni televisive. Tali verifiche verranno eseguite, compatibilmente con l'avanzamento dei lavori e, di principio, prima dell'esecuzione della pavimentazione.

Andranno presi e valutati possibili accorgimenti che permettano di eseguire le prove tenuta che saranno rese difficoltose dal diametro importante della canalizzazione e dalla forma della tratta posata in campagna (sezione policentrica).

Gestione traffico durante le varie fasi di cantiere

La gestione del traffico durante le fasi di cantiere sulla strada cantonale è prevista sia con impianti semaforici che parzialmente con gestione manuale (agenti di sicurezza). Si prevede di garantire sempre il transito almeno su una delle due corsie in senso alternato.

Via Campagna e Via Cappelletta dovranno esse parzialmente chiuse al traffico durante i lavori. I disagi relativi a queste chiusure saranno comunque relativamente limitati in quanto esistono facili alternative di viabilità nel comparto.

Ripristino suolo coltivo

Gli scavi in zona agricola SAC dovranno essere organizzati in modo da depositare il terreno immediatamente a lato dello scavo e ripristinarlo correttamente a seguito dei lavori senza che lo stesso venga più compromesso da passaggi di mezzi che potrebbero potenzialmente danneggiare lo stesso compattandolo oltre il dovuto.

Nell'ambito della stesura degli appalti andrà elaborato un protocollo (da integrare nella documentazione di appalto) di come operare per garantire la fertilità della zona agricola SAC.

Coordinamento con il progetto di rifacimento della camera B7

Il progetto di rifacimento della camera B7 è stato portato avanti dallo studio Küng-Villa parallelamente a quello oggetto della presente relazione tecnica. I due progetti sono fortemente interconnessi in quanto attualmente il riale viene immesso in canalizzazione esattamente a valle della camera di contenimento.

Le cause delle attuali esondazioni dalla camera B7 a monte della strada cantonale sono essenzialmente 2:

- Una che verrà risolta con il progetto di rifacimento della camera B7 e che riguarda la conformazione del fondo della stessa con la griglia a protezione del tubo che è posizionata immediatamente sull'uscita della camera, un'ostruzione della stessa provoca quindi facilmente esondazioni.
- La seconda è l'insufficienza della canalizzazione delle acque miste con l'aggiunta dell'acqua del riale; questa situazione verrà risolta con il potenziamento/separazione prevista.

A valle della camera futura è prevista una piccola camera di raccordo in cemento, in questo modo si renderà facilmente ispezionabile l'uscita della camera e si potrà facilitare la transizione dalla camera B7 alla parte di riale intubato.

Per ottimizzare i costi e facilitare la deviazione delle acque l'esecuzione delle due opere andrà fatta contemporaneamente. Per completezza di informazione il futuro ingombro della camera è ripreso anche nei piani del presente progetto.

8. PERICOLI E RISCHI RESIDUI

8.1. Scenari di sovraccarico

Si rimanda al documento cappello.

8.2. Gestione dei pericoli e dei rischi residui

Si rimanda al documento cappello.

9. INSERIMENTO DEI PERICOLI RESIDUI NEI PIANI DIRETTORI E REGOLATORI

Si rimanda al documento cappello.

10. PIANIFICAZIONE DELL'INTERVENTO

Si rimanda al documento cappello, in particolare alle valutazioni Masterplan.

La necessità di realizzare l'intervento a breve è data dalle diverse sinergie (interventi di pavimentazione della strada cantonale, interventi sulle canalizzazioni) e dal fatto che il potenziale di danno per le esondazioni che avverranno dalla camera di contenimento sta aumentando in modo particolare (trincee di infiltrazione, nuovi edifici, nuova pista ciclabile e nuova fermata mezzi pubblici).

12. ULTERIORE DOCUMENTAZIONE

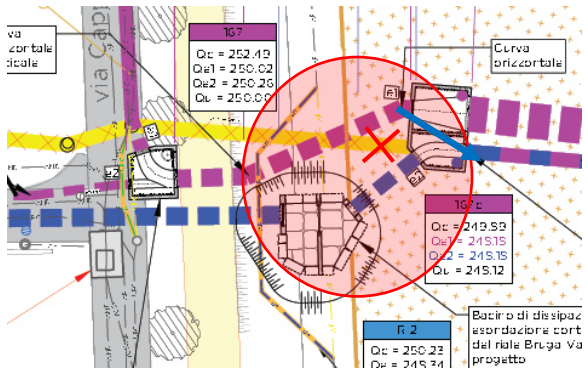
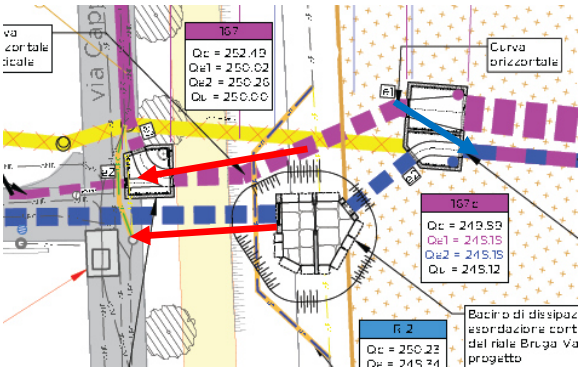
12.1. Dissodamenti

Capitolo non pertinente al progetto.

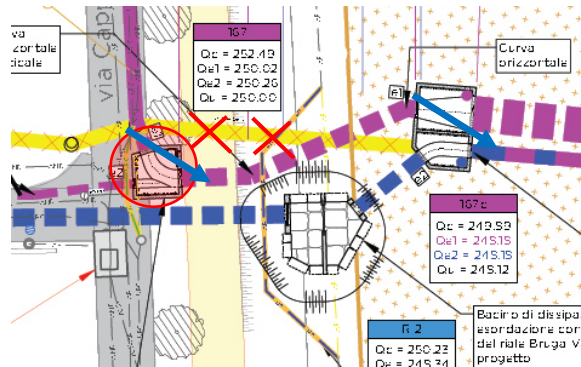
12.2. Programma di costruzione

Nel complesso si prevedono lavori per circa 10 mesi, per ottimizzare fasi di lavoro e la gestione delle acque i lavori dovranno essere effettuati da monte verso valle. Per poter ottimizzare i tempi e riuscire ad approfittare delle sinergie previste si prevede di realizzare prima la parte alta (a monte della camera 167c) e solo in seguito la parte che consiste nell'attraversamento della campagna.

Si ritiene di presentare sotto una variante che ottimizza la gestione delle acque e che è stata presa come base per calcolare il preventivo. In fase esecutiva il programma lavori potrà essere adattato sulla base delle contingenze del momento.

FASE DI LAVORO	TEMPO IPOTIZZATO
FASE 1: Realizzazione della camera 167c, del bacino a cielo aperto e dei collegamenti nella zona. Dismissione della canalizzazione dall'incrocio nuova/vecchia canalizzazione alla camera 167c.  → Le acque del riale e le acque miste (che giungono entrambe dalla canalizzazione) vengono deviate nell'attuale canalizzazione nella camera 167c.	1.5 mesi 
FASE 2: Realizzazione controflusso della tratta di riale a monte della camera (fino a Via Cappelletta) e della nuova canalizzazione acque miste (da incrocio nuova/vecchia canalizzazione a Via Cappelletta).  → Acque miste e acque del riale scorrono come nella fase precedente.	0.5 mesi 

FASE 3: Realizzazione della camera 167 e del relativo allacciamento alla canalizzazione proveniente da Via Cappelletta, dismissione della vecchia canalizzazione da Via Cappelletta all'incrocio nuova/vecchia canalizzazione.

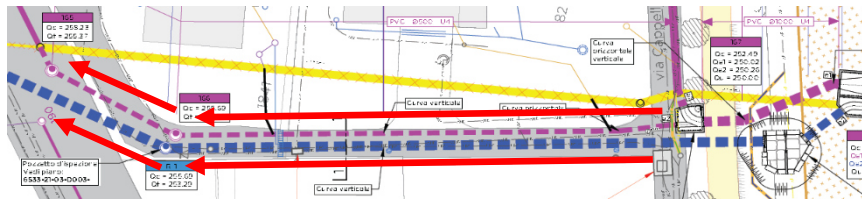


➔ Entra in funzione anche il tratto di canalizzazione tra la camera 167 e l'incrocio vecchia/nuova canalizzazione.

0.5 mesi



FASE 4: Realizzazione di canalizzazione e riale fino nei pressi del pozzetto 165.

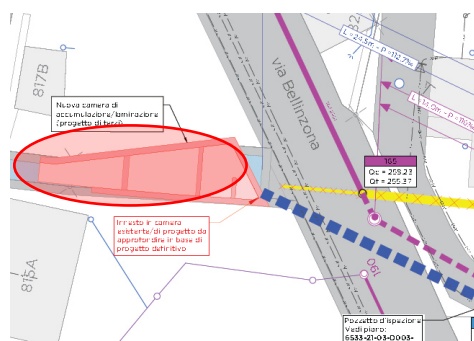


➔ Acque miste e acque del riale scorrono come nella fase precedente.

2 mesi



FASE A (non riguarda il presente progetto): Realizzazione della camera di contenimento a monte della strada cantonale

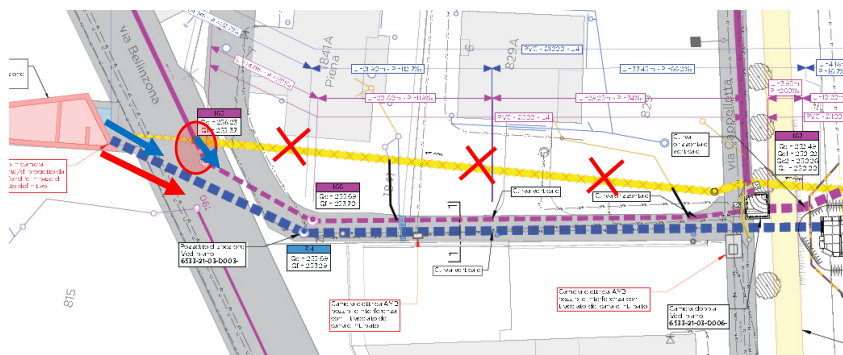


➔ Acque miste e acque del riale scorrono come nella fase precedente.

Tempo non contabilizzato nel presente progetto



FASE 5: Allacciamento della camera di contenimento al nuovo riale e allacciamento della canalizzazione sulla strada cantonale alla nuova canalizzazione.



➔ Acque miste e acque del riale sono deviate nelle nuove infrastrutture fino alla camera 167c dove vengono deviate nella vecchia canalizzazione.

1 mese



FASE 6: Realizzazione dell'attraversamento della campagna con il tubo policentrico ad esclusione dell'allacciamento nel bacino di chiarificazione.

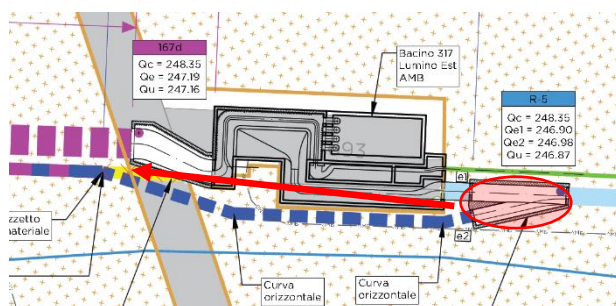


➔ Acque miste e acque del riale scorrono come nella fase precedente.

2,5 mesi



FASE 7: realizzazione Bypass del bacino di chiarificazione, compreso allacciamento allo scarico dello stesso.



➔ Acque miste e acque del riale scorrono come nella fase precedente.

1 mese



FASE 8: Allacciamento policentrico al bacino e vecchia canalizzazione al bypass, deviazione di tutte le acque nel policentrico all'altezza della camera 167c e risanamenti vecchia canalizzazione.

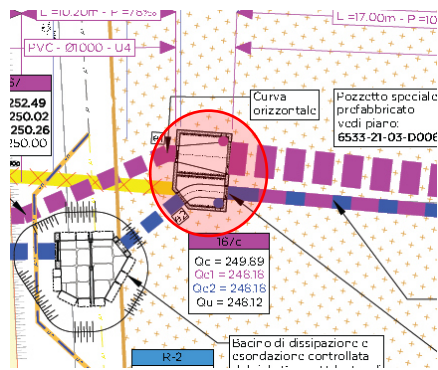


➔ Acque miste e acque del riale scorrono nel canale policentrico.

0.5 mesi



FASE 9: Realizzazione della situazione finale con la separazione dei flussi alla camera 167c.



0.5 mesi



13. PREVENTIVO

Il ricapitolativo del preventivo suddiviso per parti d'opera è presentato all'Allegato 1 e riassunto di seguito (suddivisione secondo capitoli CPN). Il preventivo completo secondo le posizioni CPN è disponibile su richiesta.

• Opere da impresario costruttore	CHF	1'204'212.00
111 - Lavori a regia	CHF	56'500.00
113 - Impianto di cantiere	CHF	78'520.00
117 - Demolizioni e smontaggi	CHF	27'305.00
151 - Lavori per condotte interrate	CHF	13'748.00
183 - Recinzioni e relativi accessi	CHF	1'550.00
213 - Sistemazione corsi d'acqua	CHF	15'150.00
237 - Canalizzazioni e opere di prosciugamento	CHF	985'549.00
241 - Opere di calcestruzzo eseguite sul posto	CHF	14'890.00
972 - Indennità intemperie	CHF	11'000.00
• Opere specialistiche (riparazioni puntuali)	CHF	70'000.00
135 - Risanamenti interni canalizzazioni	CHF	70'000.00
• Pavimentazioni	CHF	52'750.00
111 - Lavori a regia	CHF	2'500.00
113 - Impianto di cantiere	CHF	3'000.00
222 - Demolizioni, selciati, lastricati e scale	CHF	8'990.00
223 - Pavimentazioni	CHF	38'260.00
• Diversi (imprevisti, onorari, PFM, ...)	CHF	233'500.00
971 - Diversi	CHF	14'500.00
977 - Imprevisti	CHF	60'000.00
979 - Onorari e spese	CHF	159'000.00
Totale senza IVA e arrotondamento	CHF	1'560'462.00
IVA (8.1 %)	CHF	126'397.42
Arrotondamento	CHF	3'140.58
Totale (IVA compresa)	CHF	1'690'000.00

La suddivisione per parti d'opera è per contro la seguente:

Riale a monte della camera 167c	CHF	489'629.99
Riale a valle della camera 167c	CHF	241'181.49
Canalizzazioni a monte della camera 167c	CHF	297'111.51
Canalizzazioni a valle della camera 167c	CHF	662'077.01
Totale (IVA compresa)	CHF	1'690'000.00

Il preventivo considera oneri diversi per:

- "Acquisto" delle canalizzazioni attualmente a sistema misto da parte della parte d'opera "Riali" a beneficio della parte d'opera "canalizzazioni" per considerare il diverso utilizzo che verrà fatto delle strutture;
- L'allestimento di prove a futura memoria PFM;
- Indennizzi per mancato utilizzo del suolo agricolo;
- Interventi del geometra;
- La gestione traffico con agenti.

Il preventivo non considera:

- La messa a disposizione di posteggi alternativi e indennizzi per deviazione del traffico;
- Indennizzi particolari a privati;
- I costi per la stipula e la modifica delle convenzioni con i privati e dei diritti di passo;
- I costi relativi al rifacimento della camera di contenimento a monte della strada cantonale (progetto separato).

Essendo finalizzato all'ottenimento del credito da parte del Consiglio Comunale per le fasi dall'appalto all'esecuzione il presente preventivo non considera gli onorari per le prestazioni già eseguite in ambito di studio delle varianti, progetto di massima, progetto definitivo, consultazioni con gli uffici cantonali e elaborazioni di varianti in quanto le stesse sono state eseguite nell'ambito di crediti già approvati dal Consiglio Comunale. Queste prestazioni di circa 162'000 CHF (IVA inclusa) andranno valutate nelle discussioni relative al sussidiamento delle opere.

Possibili ottimizzazioni

Il preventivo è stato calcolato facendo delle ipotesi per quanto possibile conservative, si ritiene che ci siano quindi delle possibili ottimizzazioni che elenchiamo di seguito:

- Si è considerato di far fornire interamente il materiale (ghiaia o sabbia) per il rinfiacco delle canalizzazioni in PRFV. Questo ha conseguenza sul materiale da fornire ma anche sul materiale da portare in discarica, creando dei costi importanti. Se dovesse essere possibile utilizzare parte del materiale di scavo per il rinfiacco delle canalizzazioni in PRFV o se si dovesse trovare un sistema per riutilizzare il materiale di scavo i costi potrebbero sensibilmente diminuire.
- La combinazione con i lavori sulla camera di contenimento a monte della strada cantonale e l'unione dei due interventi in un unico appalto potrebbe portare a un'ulteriore ottimizzazione dei costi per entrambi i progetti.

14. CORAPPORTI CANTONALI

Si riporta di seguito un riassunto dei preavvisi sul progetto di massima.

14.1. Protezione delle acque e condizioni della falda freatica

Il principio di separazione completa delle acque dei riali dal sistema di smaltimento delle acque di scarico afferente all'impianto di depurazione delle acque a Giubiasco (AMB) è preavvisato favorevolmente, così come il nuovo dimensionamento della canalizzazione delle acque miste.

Vengono poi richieste degli approfondimenti da effettuare in fase di progetto definitivo.

14.2. Natura e paesaggio

Si concorda con le considerazioni espresse nel rapporto che indicano un beneficio ambientale di un'eventuale rinaturazione da contenuto a medio. Si chiede di approfondire determinate tematiche a dipendenza di quella che sarà la variante scelta per il proseguimento del progetto.

14.3. Ecologia idrica e pesca

Si preavvisa favorevolmente il progetto a condizione che si prendano delle precauzioni per evitare inquinamenti o intorbidimenti in fase di cantiere.

14.4. Opere idrauliche

Si concorda con la soluzione proposta e si specificano i passi da intraprendere per il proseguo dell'opera.

14.5. Foreste (in caso di dissodamenti)

Non interessato.

14.6. Agricoltura

Preavviso favorevole, si chiede di rimanere per quanto possibile all'esterno della zona SAC con il bacino per la dissipazione dell'energia e per l'esondazione controllata, di tutelare il suolo agricolo e di realizzare la canalizzazione nuova nel comparto agricolo a una profondità adeguata.

14.7. Pianificazione del territorio

Non interessato.

15. RAPPORTO D'IMPATTO AMBIENTALE

Si rimanda al rapporto separato che tratta questi temi.

17. DECISIONI CANTONALI

17.1. Decisione passata in giudicato (tutte le autorizzazioni sono concesse)

Non disponibile al momento.

17.2. Decisione di finanziamento (esecuzione del finanziamento garantita)

Non disponibile al momento.

17.3. Chiave di finanziamento e chiave di ripartizione dei costi

Non disponibile al momento.

17.4. Impegni concernenti i perimetri di competenza della Confederazione e delle sue regie

Non disponibile al momento.

ALLEGATI

Allegato 1 Ricapitolativo preventivo CPN

Allegato 2 Valutazioni potenziale ecologico, OIKOS

PIANI

6533-21-03-D001A "Planimetria di progetto"

6533-21-03-D002A "Profilo longitudinale"

6533-21-03-D003 "Camere 167 - 167c - R02"

6533-21-03-D004 "Bacino di dissipazione"

6533-21-03-D005 "Collegamento riale a scarico bacino"

6533-21-03-D006 "Pozzetti tipo PRFV"

6533-21-03-D007 "Innesto acque miste al bacino B317"

6533-21-03-D008 "Planimetria bacino imbrifero"

6533-21-03-M001 "Planimetria varianti PMax"



ALLEGATI



ALLEGATO 1

Ricapitolazione preventivo CPN

[Il CPN dettagliato può essere fornito su richiesta]

RUPRECHT INGEGNERIA SA

Ingegneri consulenti dipl. ETH/EPF SIA OTIA
Via dei Faggi 6a - 6912 Lugano-Pazzallo,
T 091 936 00 00 info@ruping.ch

Preventivo No. 1

Progetto: 6533-21-03
Separazione riali Bruga e Valentra

IMPRESARIO COSTRUTTORE

Preventivo	Lordo <u>Fr. 1'204'212.00</u>	Netto <u>Fr. 1'296'936.30</u> IVA incl.
-------------------	--------------------------------------	--

Luogo, data
Il Committente

Luogo, data
Il Progettista

Luogo, data
La Dir.Lavori

.....

.....

.....

Preventivo No. 1

	Lordo	Netto
Ricapitolazione per Incarico, Capitolo-CPN, Parte d'Opera		
1 IMPRESARIO COSTRUTTORE		
111 Lavori a regia	56'500.00	60'850.55
CAN-PI Canalizzazioni sul piano	27'120.00	29'208.25
RI-PI Riale sul piano	2'825.00	3'042.55
CAN-ZE Canalizzazioni nella parte alta (Zona edificabile)	10'170.00	10'953.10
RI-ZE Riale nella parte alta (Zona edificabile)	16'385.00	17'646.65
113 Impianto di cantiere	78'520.00	84'566.05
CAN-PI Canalizzazioni sul piano	32'909.00	35'443.00
RI-PI Riale sul piano	4'000.00	4'308.00
CAN-ZE Canalizzazioni nella parte alta (Zona edificabile)	15'959.00	17'187.85
RI-ZE Riale nella parte alta (Zona edificabile)	25'652.00	27'627.20
117 Demolizioni e smontaggi	27'305.00	29'407.45
CAN-PI Canalizzazioni sul piano	1'530.00	1'647.80
RI-PI Riale sul piano	860.00	926.20
CAN-ZE Canalizzazioni nella parte alta (Zona edificabile)	7'900.00	8'508.30
RI-ZE Riale nella parte alta (Zona edificabile)	17'015.00	18'325.15
151 Lavori per condotte interraste	13'748.00	14'806.60
CAN-PI Canalizzazioni sul piano	0.00	0.00
RI-PI Riale sul piano	0.00	0.00
CAN-ZE Canalizzazioni nella parte alta (Zona edificabile)	4'134.00	4'452.30
RI-ZE Riale nella parte alta (Zona edificabile)	9'614.00	10'354.30
183 Recinzioni e relativi accessi	1'550.00	1'669.35
RI-ZE Riale nella parte alta (Zona edificabile)	1'550.00	1'669.35
213 Sistemazione di corsi d'acqua	15'150.00	16'316.55
CAN-ZE Canalizzazioni nella parte alta (Zona edificabile)	210.00	226.15
RI-ZE Riale nella parte alta (Zona edificabile)	14'940.00	16'090.40
237 Canalizzazioni e opere di prosciugamento	985'549.00	1'061'436.25
CAN-PI Canalizzazioni sul piano	509'150.00	548'354.55
RI-PI Riale sul piano	54'905.00	59'132.70
CAN-ZE Canalizzazioni nella parte alta (Zona edificabile)	172'723.00	186'022.65
RI-ZE Riale nella parte alta (Zona edificabile)	248'771.00	267'926.35
241 Opere di calcestruzzo eseguite sul posto	14'890.00	16'036.50
CAN-ZE Canalizzazioni nella parte alta (Zona edificabile)	2'645.00	2'848.65
RI-ZE Riale nella parte alta (Zona edificabile)	12'245.00	13'187.85
972 INDENNITÀ INTEMPERIE	11'000.00	11'847.00
CAN-PI Canalizzazioni sul piano	5'280.00	5'686.55
RI-PI Riale sul piano	550.00	592.35
CAN-ZE Canalizzazioni nella parte alta (Zona edificabile)	1'980.00	2'132.45
RI-ZE Riale nella parte alta (Zona edificabile)	3'190.00	3'435.65
Totale	1'204'212.00	1'296'936.30

1 IMPRESARIO COSTRUTTORE		
CAN-PI Canalizzazioni sul piano	575'989.00	620'340.15
111 Lavori a regia	27'120.00	29'208.25
113 Impianto di cantiere	32'909.00	35'443.00
117 Demolizioni e smontaggi	1'530.00	1'647.80
151 Lavori per condotte interrate	0.00	0.00
237 Canalizzazioni e opere di prosciugamento	509'150.00	548'354.55
972 INDENNITÀ INTEMPERIE	5'280.00	5'686.55
RI-PI Riale sul piano	63'140.00	68'001.80
111 Lavori a regia	2'825.00	3'042.55
113 Impianto di cantiere	4'000.00	4'308.00
117 Demolizioni e smontaggi	860.00	926.20
151 Lavori per condotte interrate	0.00	0.00
237 Canalizzazioni e opere di prosciugamento	54'905.00	59'132.70
972 INDENNITÀ INTEMPERIE	550.00	592.35
CAN-ZE Canalizzazioni nella parte alta (Zona edificabile)	215'721.00	232'331.45
111 Lavori a regia	10'170.00	10'953.10
113 Impianto di cantiere	15'959.00	17'187.85
117 Demolizioni e smontaggi	7'900.00	8'508.30
151 Lavori per condotte interrate	4'134.00	4'452.30
213 Sistemazione di corsi d'acqua	210.00	226.15
237 Canalizzazioni e opere di prosciugamento	172'723.00	186'022.65
241 Opere di calcestruzzo eseguite sul posto	2'645.00	2'848.65
972 INDENNITÀ INTEMPERIE	1'980.00	2'132.45
RI-ZE Riale nella parte alta (Zona edificabile)	349'362.00	376'262.90
111 Lavori a regia	16'385.00	17'646.65
113 Impianto di cantiere	25'652.00	27'627.20
117 Demolizioni e smontaggi	17'015.00	18'325.15
151 Lavori per condotte interrate	9'614.00	10'354.30
183 Recinzioni e relativi accessi	1'550.00	1'669.35
213 Sistemazione di corsi d'acqua	14'940.00	16'090.40
237 Canalizzazioni e opere di prosciugamento	248'771.00	267'926.35
241 Opere di calcestruzzo eseguite sul posto	12'245.00	13'187.85
972 INDENNITÀ INTEMPERIE	3'190.00	3'435.65
Totale	1'204'212.00	1'296'936.30

Condizioni		
Lordo		1'204'212.00
IVA	7.70 %	92'724.30
Netto		<u>1'296'936.30</u>

RUPRECHT INGEGNERIA SA

Ingegneri consulenti dipl. ETH/EPF SIA OTIA
Via dei Faggi 6a - 6912 Lugano-Pazzallo,
T 091 936 00 00 info@ruping.ch

Preventivo No. 2

Progetto: 6533-21-03
Separazione riali Bruga e Valentra

PAVIMENTAZIONE

Preventivo	Lordo <u>Fr. 52'750.00</u>	Netto <u>Fr. 56'811.80</u> IVA incl.
-------------------	-----------------------------------	---

Luogo, data
Il Committente

Luogo, data
Il Progettista

Luogo, data
La Dir.Lavori

.....

.....

.....

Preventivo No. 2

	Lordo	Netto
Ricapitolazione per Incarico, Capitolo-CPN, Parte d'Opera		
2 PAVIMENTAZIONE		
111 Lavori a regia	2'500.00	2'692.55
CAN-PI Canalizzazioni sul piano	250.00	269.25
RI-PI Riale sul piano	125.00	134.65
CAN-ZE Canalizzazioni nella parte alta (Zona edificabile)	750.00	807.75
RI-ZE Riale nella parte alta (Zona edificabile)	1'375.00	1'480.90
113 Impianto di cantiere	3'000.00	3'231.00
CAN-PI Canalizzazioni sul piano	300.00	323.10
RI-PI Riale sul piano	150.00	161.55
CAN-ZE Canalizzazioni nella parte alta (Zona edificabile)	900.00	969.30
RI-ZE Riale nella parte alta (Zona edificabile)	1'650.00	1'777.05
222 Delimitazioni, selciati, lastricati e scale	8'990.00	9'682.20
CAN-ZE Canalizzazioni nella parte alta (Zona edificabile)	2'697.00	2'904.65
RI-ZE Riale nella parte alta (Zona edificabile)	6'293.00	6'777.55
223 Pavimentazioni	38'260.00	41'206.05
CAN-PI Canalizzazioni sul piano	1'980.00	2'132.45
RI-PI Riale sul piano	870.00	937.00
CAN-ZE Canalizzazioni nella parte alta (Zona edificabile)	12'540.00	13'505.60
RI-ZE Riale nella parte alta (Zona edificabile)	22'870.00	24'631.00
Totale	52'750.00	56'811.80

Ricapitolazione per Incarico, Parte d'Opera, Capitolo-CPN

2 PAVIMENTAZIONE		
CAN-PI Canalizzazioni sul piano	2'530.00	2'724.80
111 Lavori a regia	250.00	269.25
113 Impianto di cantiere	300.00	323.10
223 Pavimentazioni	1'980.00	2'132.45
RI-PI Riale sul piano	1'145.00	1'233.20
111 Lavori a regia	125.00	134.65
113 Impianto di cantiere	150.00	161.55
223 Pavimentazioni	870.00	937.00
CAN-ZE Canalizzazioni nella parte alta (Zona edificabile)	16'887.00	18'187.30
111 Lavori a regia	750.00	807.75
113 Impianto di cantiere	900.00	969.30
222 Delimitazioni, selciati, lastricati e scale	2'697.00	2'904.65
223 Pavimentazioni	12'540.00	13'505.60
RI-ZE Riale nella parte alta (Zona edificabile)	32'188.00	34'666.50
111 Lavori a regia	1'375.00	1'480.90
113 Impianto di cantiere	1'650.00	1'777.05
222 Delimitazioni, selciati, lastricati e scale	6'293.00	6'777.55
223 Pavimentazioni	22'870.00	24'631.00
Totale	52'750.00	56'811.80

Condizioni

Lordo		52'750.00
IVA	7.70 %	4'061.80
Netto		56'811.80

RUPRECHT INGEGNERIA SA

Ingegneri consulenti dipl. ETH/EPF SIA OTIA
Via dei Faggi 6a - 6912 Lugano-Pazzallo,
T 091 936 00 00 info@ruping.ch

Preventivo No. 4

Progetto: 6533-21-03
Separazione riali Bruga e Valentra

RISANAMENTI INTERNI CANALIZZAZIONE

Preventivo	Lordo <u>Fr. 70'000.00</u>	Netto <u>Fr. 75'670.00</u> IVA incl.
-------------------	-----------------------------------	---

Luogo, data
Il Committente

Luogo, data
Il Progettista

Luogo, data
La Dir.Lavori

.....

.....

.....

Preventivo No. 4

	Lordo	Netto
Ricapitolazione per Incarico, Capitolo-CPN, Parte d'Opera		
4 RISANAMENTI INTERNI CANALIZZAZIONE		
135 Risanamento di canalizzazioni	70'000.00	75'670.00
RI-PI Riale sul piano	70'000.00	75'670.00
Totale	70'000.00	75'670.00

Ricapitolazione per Incarico, Parte d'Opera, Capitolo-CPN

4 RISANAMENTI INTERNI CANALIZZAZIONE		
RI-PI Riale sul piano	70'000.00	75'670.00
135 Risanamento di canalizzazioni	70'000.00	75'670.00
Totale	70'000.00	75'670.00

Condizioni

Lordo		70'000.00
IVA	8.10 %	5'670.00
Netto		75'670.00

RUPRECHT INGEGNERIA SA

Ingegneri consulenti dipl. ETH/EPF SIA OTIA
Via dei Faggi 6a - 6912 Lugano-Pazzallo,
T 091 936 00 00 info@ruping.ch

Preventivo No. 3

Progetto: 6533-21-03
Separazione riali Bruga e Valentra

DIVERSI

Preventivo	Lordo <u>Fr. 233'500.00</u>	Netto <u>Fr. 251'479.55</u> IVA incl.
-------------------	------------------------------------	--

Luogo, data
Il Committente

Luogo, data
Il Progettista

Luogo, data
La Dir.Lavori

.....

.....

.....

Preventivo No. 3

	Lordo	Netto
Ricapitolazione per Incarico, Capitolo-CPN, Parte d'Opera		
3 DIVERSI		
971 DIVERSI	14'500.00	15'616.50
CAN-PI Canalizzazioni sul piano	-67'930.00	-73'160.60
RI-PI Riale sul piano	75'270.00	81'065.80
CAN-ZE Canalizzazioni nella parte alta (Zona edificabile)	2'310.00	2'487.85
RI-ZE Riale nella parte alta (Zona edificabile)	4'850.00	5'223.45
977 IMPREVISTI	60'000.00	64'620.00
CAN-PI Canalizzazioni sul piano	27'600.00	29'725.20
RI-PI Riale sul piano	3'600.00	3'877.20
CAN-ZE Canalizzazioni nella parte alta (Zona edificabile)	10'800.00	11'631.60
RI-ZE Riale nella parte alta (Zona edificabile)	18'000.00	19'386.00
979 ONORARI	159'000.00	171'243.05
CAN-PI Canalizzazioni sul piano	73'140.00	78'771.80
RI-PI Riale sul piano	9'540.00	10'274.60
CAN-ZE Canalizzazioni nella parte alta (Zona edificabile)	28'620.00	30'823.75
RI-ZE Riale nella parte alta (Zona edificabile)	47'700.00	51'372.90
Totale	233'500.00	251'479.55

Ricapitolazione per Incarico, Parte d'Opera, Capitolo-CPN

3 DIVERSI		
CAN-PI Canalizzazioni sul piano	32'810.00	35'336.40
971 DIVERSI	-67'930.00	-73'160.60
977 IMPREVISTI	27'600.00	29'725.20
979 ONORARI	73'140.00	78'771.80
RI-PI Riale sul piano	88'410.00	95'217.60
971 DIVERSI	75'270.00	81'065.80
977 IMPREVISTI	3'600.00	3'877.20
979 ONORARI	9'540.00	10'274.60
CAN-ZE Canalizzazioni nella parte alta (Zona edificabile)	41'730.00	44'943.20
971 DIVERSI	2'310.00	2'487.85
977 IMPREVISTI	10'800.00	11'631.60
979 ONORARI	28'620.00	30'823.75
RI-ZE Riale nella parte alta (Zona edificabile)	70'550.00	75'982.35
971 DIVERSI	4'850.00	5'223.45
977 IMPREVISTI	18'000.00	19'386.00
979 ONORARI	47'700.00	51'372.90
Totale	233'500.00	251'479.55

Condizioni

Lordo		233'500.00
IVA	7.70 %	<u>17'979.55</u>
Netto		<u><u>251'479.55</u></u>



ALLEGATO 2

Valutazione potenziale ecologico, OIKOS



Valutazione del beneficio ecologico in relazione ai costi di un intervento di rivitalizzazione del riale Bruga-Valentra (Rampighetta), Comune di Lumino

Committente	Ruprecht Ingegneria SA
Data	06.02.2023
Incarico	I106



Data	06.02.2023
Committenti	Ruprecht Ingegneria SA Via dei Faggi 6A 6912 Lugano-Pazzallo
Mandatario	Oikos - Consulenza e ingegneria ambientale Sagl Via Riale Righetti 20a 6503 Bellinzona +41 91 829 16 81 info@oikos.swiss
Resp. progetto	Alberto Conelli alberto.conelli@oikos.swiss

Indice

1	Introduzione	1
2	Dati di base	1
2.1	Rete idrografica	1
2.2	Stato ecomorfologico	2
2.3	Pianificazione strategica	3
2.4	Spazio riservato alle acque	4
2.5	SAC	5
2.6	Inventari e aree naturali protette	6
2.7	Connettività ecologica	7
3	Valutazione	8
3.1	Valore ecologico degli IRES	8
3.2	Passaggio faunistico	9
3.3	Compensazione SAC	11
3.4	Rivitalizzazione in ambito agricolo	12
3.5	Valutazione conclusiva	13
4	Approfondimento progettuale del passaggio faunistico	14

1 Introduzione

Lo studio Ruprecht ha conferito allo studio Oikos - Consulenza e ingegneria ambientale Sagl di Bellinzona, l'incarico di valutare il beneficio ecologico di rivitalizzazione in relazione ai costi presumibili del tratto terminale del riale Bruga-Valentra nella pianura agricola di Lumino.

2 Dati di base

2.1 Rete idrografica

Il corso d'acqua in oggetto presenta un bacino imbrifero di 1.6 km². Esso è costituito da due valli distinte a monte dell'abitato di Lumino: la Valle Cresa a est, che alimenta il riale Bruga (indicato nella rete idrografica SwissTLM3D), e la Val Entra o ovest, che alimenta l'omonimo riale Valentra (NB: non indicato nella rete idrografica). Le due aste confluiscono a monte della strada cantonale (Via Bellinzona) per poi proseguire in galleria nella zona agricola (località Croce). Infine, dopo aver attraversato la strada nazionale N13, sbocca in golena per confluire con il fiume Moesa.

Fig. 1 Bacino imbrifero dei riali Bruga e Valentra

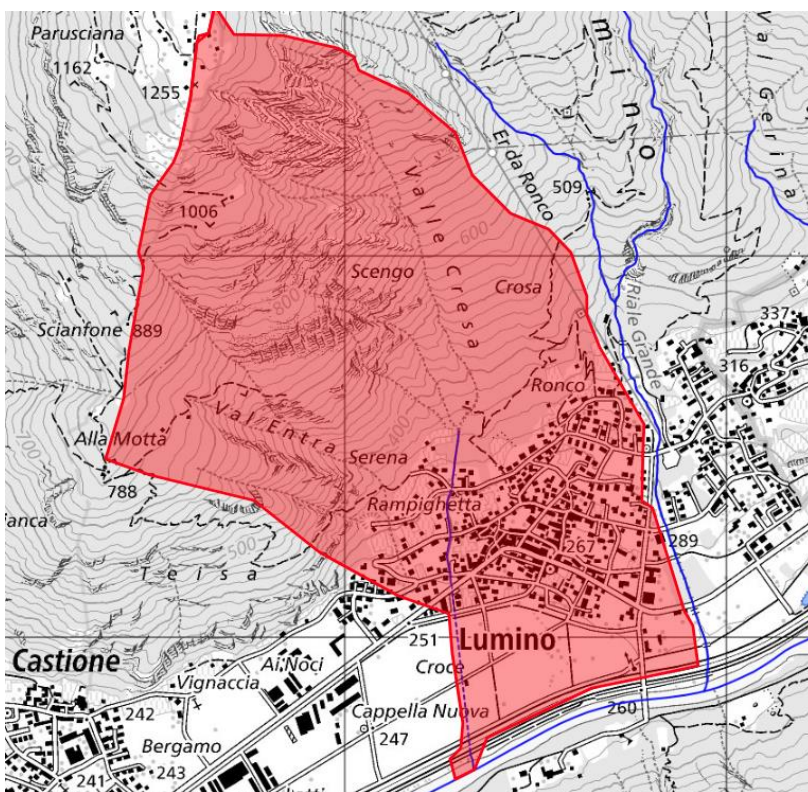


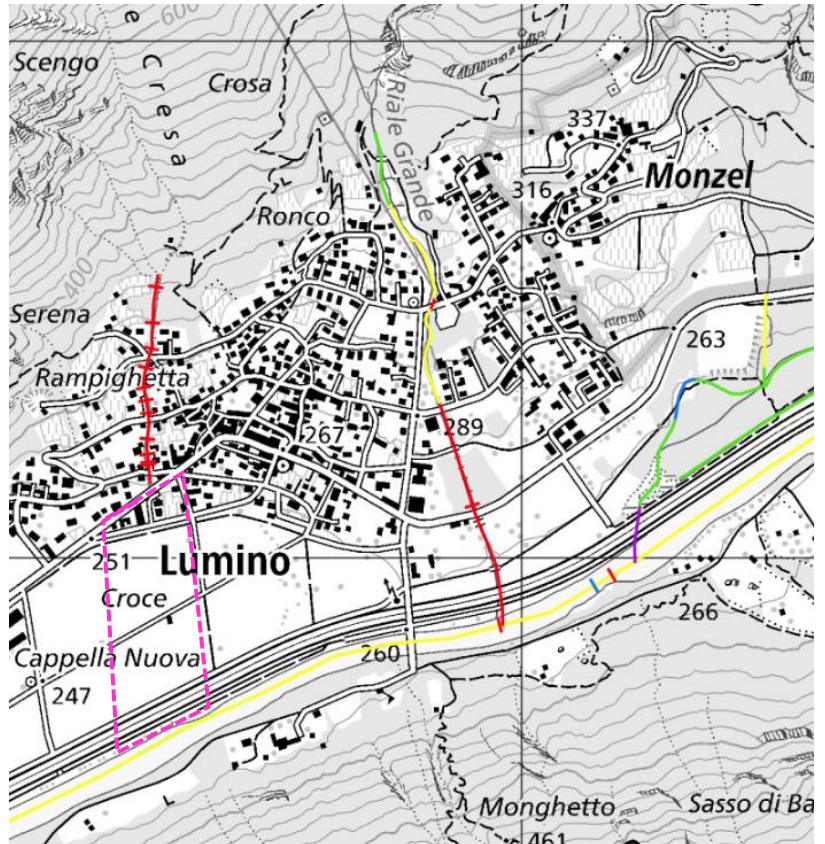
Fig. 2 Riale Bruga: aspetto del tratto naturale a monte dell'abitato di Lumino



2.2 Stato ecomorfologico

Il rilievo ecomorfologico MSK R (Ufficio dei corsi d'acqua, 2006) non è stato effettuato sull'asta terminale, poiché la rete idrografica VECTOR25 utilizzata a quel tempo quale base di rilievo non includeva il tratto intubato in zona agricola. Il tratto a monte della pianura agricola, nell'abitato di Lumino, si presenta invece come un'asta artificiale (muratura in blocchi fugati, in rosso) caratterizzata da numerosi salti di fondo > 50 cm. La sua funzionalità quale elemento di connettività ecologica tra versante e pianura è completamente compromessa.

Fig. 3 Estratto rilievo ecomorfologico. L'area tratteggiata indica l'assenza di dati.

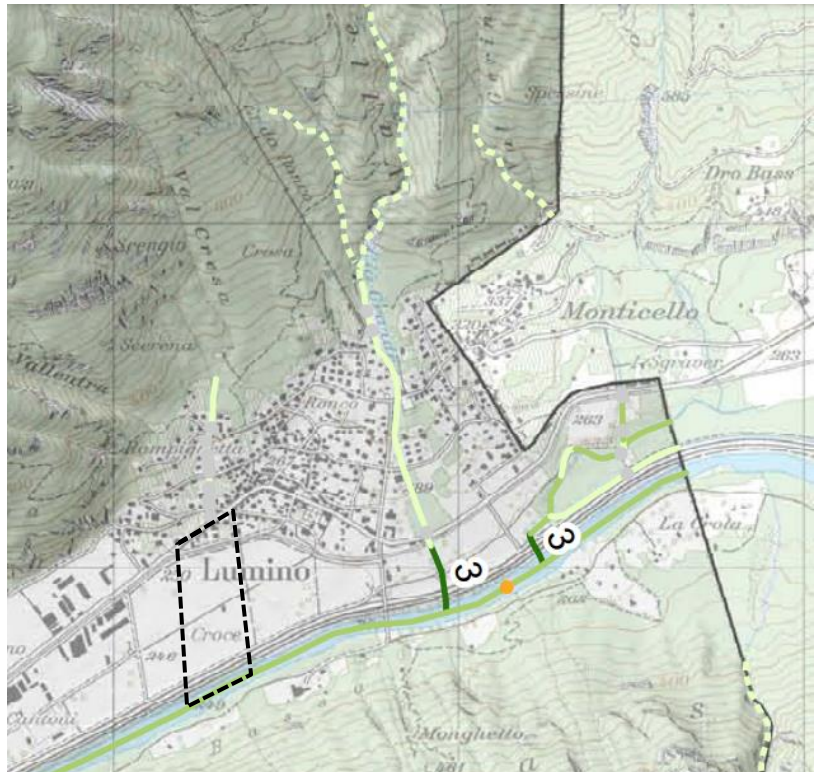


2.3 Pianificazione strategica

La pianificazione strategica della rivitalizzazione dei corsi d'acqua (Ufficio dei corsi d'acqua 2014) non fa menzione dell'asta intubata in zona agricola, sempre a causa del fatto che questa non è stata oggetto del rilievo ecomorfologico.

Purtroppo, malgrado si tratti di un refuso dovuto all'imprecisione della rete idrografica, questo aspetto costituisce un handicap per il possibile finanziamento della rivitalizzazione: è infatti improbabile riuscire ad aumentare il grado di finanziamento oltre il minimo (60-65%).

Fig. 4 Estratto della pianificazione strategica delle rivitalizzazioni (Ufficio dei corsi d'acqua, 2014). In nero: lacuna della rete idrografica.



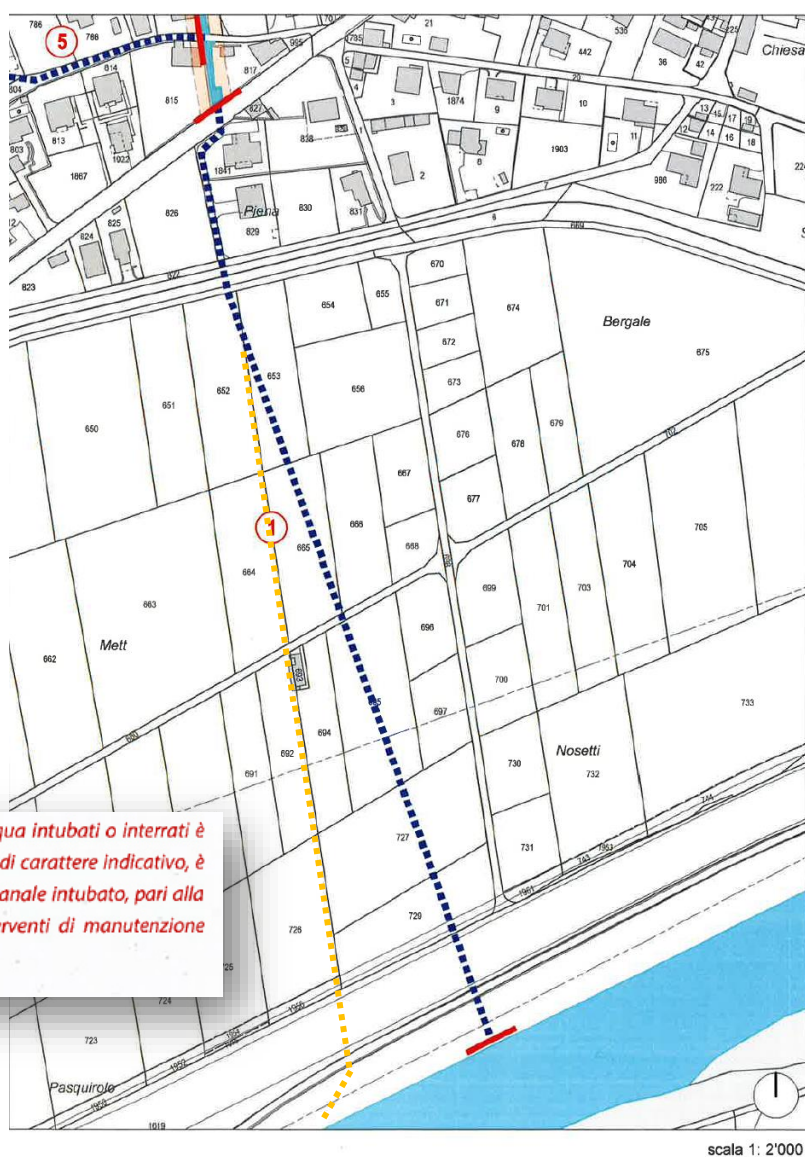
2.4 Spazio riservato alle acque

Lo spazio riservato alle acque SRA del riale in oggetto (denominato Rampighetta dal toponimo indicato sulla carta nazionale) è stato definito dal Comune di Lumino nel maggio 2022 (operatore: Consorzio CRPR_Lumi). Tuttavia, per il settore 1 in zona agricola, il Comune ha rinunciato a definire lo SRA, anche se la possibilità di stabilire il tracciato a cielo aperto è tecnicamente concreta.

Secondo l'art.41a cpv. 5 lett. b OPAC, se non vi si oppongono interessi preponderanti, è possibile rinunciare a definire lo SRA di corsi d'acqua intubati. Tuttavia, secondo le raccomandazioni delle linee guida cantonali: *"La definizione dello spazio per i corsi d'acqua intubati è necessaria nel caso in cui vi siano concrete possibilità di ristabilire il tracciato a cielo aperto. In questo caso vanno applicate le distanze codificate dall'art. 41a OPAC. La misura deve essere prescritta a PR."*

Il Comune ha comunque definito un arretramento tecnico, non indicato nei piani ma menzionato nell'art. 34 cpv.3 NAPR, pari alla profondità di interramento più 3 metri per lato.¹

Fig. 5 Estratto del piano SRA del Comune di Lumino (Consorzio CRPR_Lumi2022). Si noti la rinuncia a definire lo SRA nel tratto intubato; inoltre, il tracciato indicato risulta spostato di ca. 70 metri verso est dello sbocco tracciato. In arancione: tracciato secondo noi corretto sulla base dei chiusini d'ispezione visibili in ortofoto, dell'ubicazione del manufatto di scarico (part. no. 693) nonché la posizione del manufatto di immissione in golena. In rosso sotto estratto dell'art. 34 NAPR.



3 La costruzione di nuovi edifici e manufatti sopra corsi d'acqua intubati o interrati è vietata. Verso questi corsi d'acqua, il cui tracciato nel piano è di carattere indicativo, è stabilita una distanza tecnica di arretramento dal bordo del canale intubato, pari alla profondità di interramento più 3.0 m, per garantire gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

¹ NB: il diametro del tubo, che secondo le indicazioni delle linee guida cantonali andrebbe pure sommato alla profondità di interramento + 3 metri, è omesso nella formulazione delle NAPR. La profondità del tubo per il riale in oggetto non è specificata.

Il fatto che non sia stato definito uno SRA costituisce un elemento a sfavore della fattibilità del progetto di rimessa a cielo aperto.

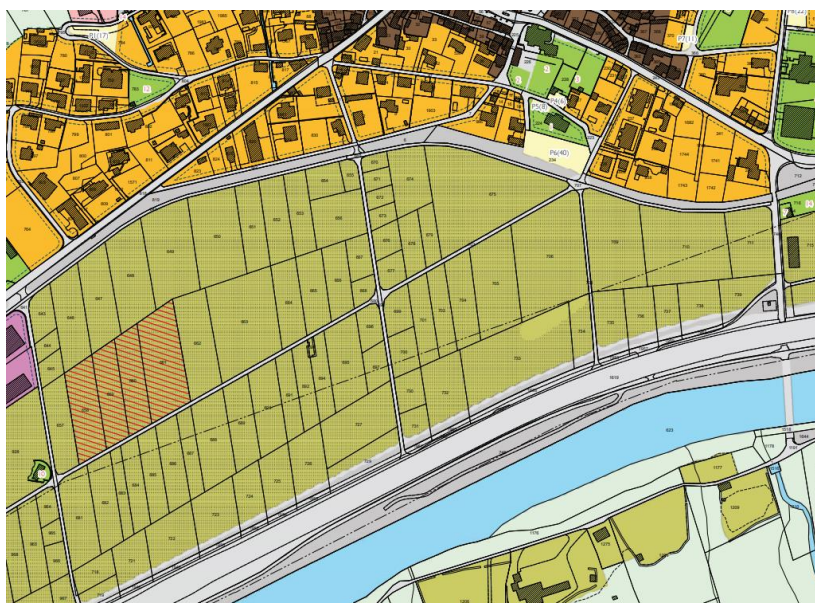
Al momento dell'eventuale messa a cielo aperto del riale, lo SRA verrà automaticamente determinato mediante le disposizioni transitorie della modifica del 4 maggio 2011 dell'OPAc, ovvero con arretramenti di una fascia larga "8 metri in aggiunta alla larghezza del fondo dell'alveo esistente, per i corsi d'acqua il cui fondo dell'alveo non supera i 12 metri di larghezza", e questo fintanto che una variante di PR non permetterà di definire uno SRA ai sensi dell'art.41a OPAc (di estensione minore rispetto alle disposizioni transitorie).

In futuro, il tracciato di un'eventuale messa a cielo aperto potrà essere ottimizzato per evitare di sottrarre SAC inutilmente.

2.5 SAC

La quasi totalità della pianura agricola di Lumino è vincolata come superficie di avvicendamento culturale (SAC), anche laddove in realtà il suolo è coperto da boschetti o in corrispondenza del manufatto di scarico (part. no. 693).

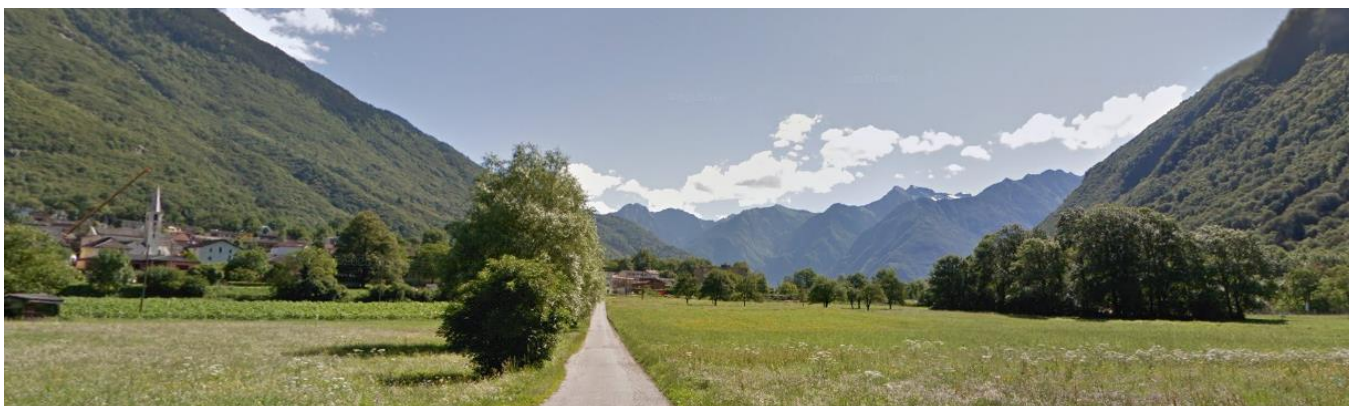
Fig. 6 Estratto del piano delle zone: l'intera pianura di Lumino è zona SAC. Sotto: aspetto della zona SAC da via Campagna (fonte: Google street view).



Zona agricola

 Altri terreni idonei all'agricoltura

 Superficie per l'avvicendamento culturale



2.6 Inventari e aree naturali protette

La Moesa, in prossimità di Lumino, è caratterizzata da diversi oggetti dell'inventario delle zone golenali d'importanza nazionale: la confluenza del riale in oggetto con la Moesa si trova all'interno dell'oggetto 156 Bassa (cf. località Sassello in Fig.7).

Ovest dell'abitato di Lumino si trova il corridoio faunistico di importanza sovraregionale GR11 / TI20 e due importanti zone golenali (Isola / Ai Fornas). Si tratta di un comparto di elevato pregio naturalistico, oggetto nei prossimi anni di un intervento di valorizzazione nell'ambito dei compensi ambientali USTRA della Circonvallazione di Roveredo (USTRA).

Lungo l'argine destra della Moesa, in corrispondenza della foce del riale in oggetto, vi è inoltre l'oggetto no. TI196 Lumino - Riva destra Moesa di importanza nazionale dell'inventario degli spazi vitali per rettili ISVR, con presenza di specie prioritarie a livello nazionale quali *Natrix tessellata*, *Natrix helvetica*, *Hierophis viridiflavus*, *Zamenis longissimus*, *Lacerta bilineata*, *Anguis fragilis*.

La pianura agricola in corrispondenza del riale Bruga-Valentra è priva di inventari o aree protette.

Fig. 7 Zone golenali di importanza nazionale (azzurro: no. 156 Bassa a ovest; 157-158 Isola Sgraver / Ai Fornas) e corridoio faunistico sovraregionale GR-11 / TI-20.

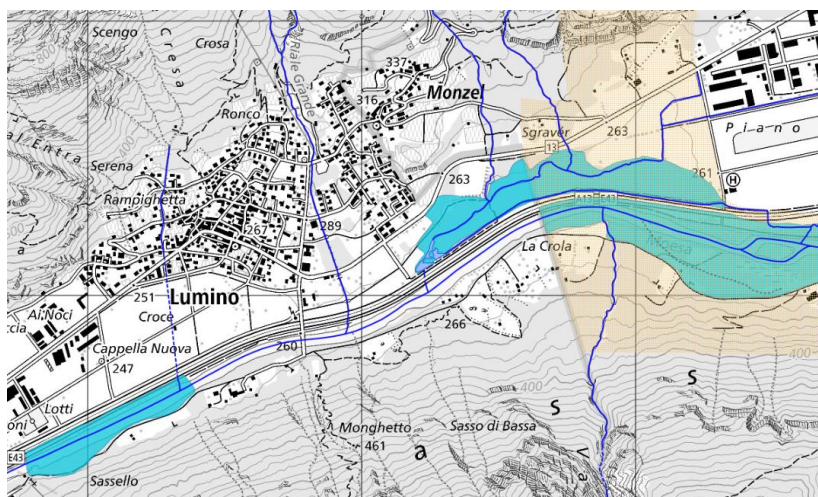
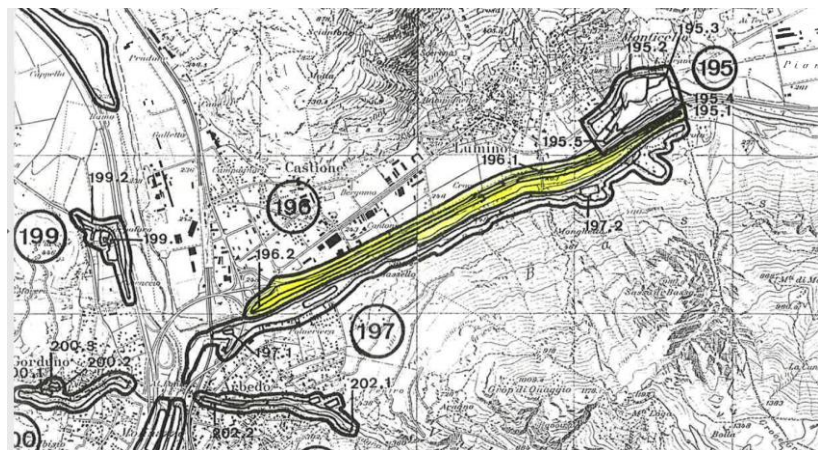


Fig. 8 Estratto dell'ISVR (Inventario degli spazi vitali per rettili), oggetto Lumino-Riva destra Moesa no. TI196.



2.7 Connettività ecologica

La pianura agricola di Lumino è povera in strutture ecologiche per la piccola fauna (es: siepi, fossati, muretti a secco, pietraie, cumuli ramaglia), ad eccezione di alcuni gruppi di salici (part. no. 691) e alcuni boschetti in prossimità del tracciato del riale (part. no. 655, 656) e a est dello stesso (part no. 675, 706, 733, Fig. 6). La superficie agricola è infatti concepita in modo tale da non presentare interruzioni alla continuità né ostacoli alla lavorazione agricola e al soleggiamento.

L'autostrada N13 costituisce un'importante cesura tra gli ambienti naturali della Moesa e la pianura agricola. Il tombinone di attraversamento è costituito da un tubo circolare di diametro ca. 120 cm, che in golena presenta un angolo di ca. 45° prima del tratto terminale di ca. 20 metri che si immette nel fiume Moesa. La lunghezza di ca. 450 metri del tratto in galleria rende impossibile qualsiasi collegamento ecologico tra la Moesa e pianura agricola. Lungo la Moesa, ca. 240 metri verso valle, vi è un sottopasso veicolare che collega la golena alla pianura agricola, ma questo collegamento non è ottimale dal profilo della funzionalità ecologica per la fauna.

Fig. 9 Foce del tratto intubato in golena (aspetto della testa d'uscita del tombinone, $d = 1.20$ cm ca.).



Anche il collegamento ecologico tra versante e pianura del tratto di riale a monte della pianura agricola, nell'abitato di Lumino, è completamente compromesso a causa dell'artificialità dell'alveo e dei numerosi salti di fondo.

Fig. 10 Tratto di monte del riale Bruga-Valentia con salti di fondo.



3 Valutazione

Di seguito vengono sviluppati i temi rilevanti alla base della valutazione del beneficio ecologico, grazie anche ad un sopralluogo effettuato in data 20.01.2023.

3.1 Valore ecologico degli IRES

I corsi d'acqua intermittenti vengono identificati in letteratura con l'acronimo IRES, ovvero *Intermittent Rivers and Ephemeral Streams*. La ricerca scientifica sugli IRES (cf. *review* di Lake *et al.* 2017 e Datry *et al.* 2019) indica che:

- Gli IRES sono in assoluto i corsi d'acqua più frequenti sulla terra, e sono in espansione a causa dello sfruttamento della risorsa idrica e del cambiamento climatico.
- Il funzionamento degli ecosistemi IRES e i servizi ecosistemici che essi forniscono sono poco conosciuti; le ricerche recenti indicano che anche in fase di secca o a deflusso stagnante svolgono servizi ecosistemici multipli e complementari a quelli dei corsi d'acqua permanenti.
- A livello di percezione sociale, gli IRES ed i servizi ecosistemici ad essi associati sono sottovalutati.
- Sono oggetto di ricerca scientifica da pochissimi anni. Dagli anni '90 al 2010, il numero annuale di pubblicazioni scientifiche sui corsi d'acqua permanenti è salito a valori di oltre 700, mentre quelle sugli IRES non superano il centinaio. Mancano quindi le conoscenze scientifiche dei processi ecologici e mancano pure gli indicatori di qualità per i monitoraggi e le valutazioni del loro valore.
- Di conseguenza mancano investimenti nei piani di gestione, segnatamente mancano investimenti sulla riqualifica e la rivitalizzazione degli IRES. Gli interventi più comuni si limitano alla valorizzazione della vegetazione ripariale, poiché gli obiettivi per l'alveo non sono facili da definire.

In Ticino, nell'ambito delle valutazioni del valore ecologico o del beneficio ecologico per la pianificazione strategica delle rivitalizzazioni (2012-2014), gli IRES sono stati spesso considerati privi di valore in quanto non attrattivi per la fauna ittica. Il valore paesaggistico e fruttivo di un corso d'acqua che presenta periodi di secca è generalmente percepito come nullo, a tal punto da mettere in dubbio gli investimenti finanziari volti a sostenere interventi di riqualifica. Politicamente parlando, un intervento su un corso d'acqua permanente è facilmente "vendibile", mentre uno su un IRES non lo è affatto.

Gli IRES, tuttavia, a dipendenza del contesto, possono presentare un valore ecologico rilevante per quanto riguarda gli ambienti terrestri ed ev. anfibi, e svolgere funzioni ecologiche di rilievo per l'infrastruttura ecologica. La valutazione può essere dunque effettuata sulla base della presenza (anche solo potenziale) dei valori/funzioni seguenti:

- i. Elemento all'interno d'inventari e aree naturali protette;
- ii. Elemento con funzione di collegamento ecologico tra inventari e aree naturali protette;
- iii. Elemento facente parte di un reticolo ecologico in ambiente agricolo (es: progetto di interconnessione);
- iv. Passaggio faunistico attraverso infrastrutture viarie (deframmentazione del territorio).
- v. Elemento con habitat terrestri di pregio / ricco di strutture per la fauna terrestre/anfibia;
- vi. Corso d'acqua con specie di invertebrati tipiche dei regimi intermittenti;

Nel caso in oggetto, tenendo conto di quanto elencato sopra, emergono i punti seguenti:

- Gli ultimi metri del corso d'acqua a valle della strada nazionale N13, presso la confluenza con la Moesa, coincidono con l'oggetto no. 156 Bassa dell'inventario delle zone golenali di importanza nazionale (i).
- Tuttavia, il collegamento ecologico non è ottimale nel senso che non vi sono inventari né aree naturali di pregio dal lato di monte rispetto alla strada nazionale (ii).
- A nostra conoscenza, non esiste in zona agricola un concetto di reticolo ecologico né un progetto di interconnessione (iii).
- Il passaggio faunistico attraverso la N13 potrebbe essere ripristinato, andando a creare un attraversamento per la piccola e media fauna in un tratto attualmente compromesso e povero di attraversamenti funzionali (iv).
- Le sponde di un futuro corso d'acqua a cielo aperto potrebbero essere strutturate in modo tale da risultare ricco di strutture per la fauna terrestre/anfibio (v).
- La questione delle specie di invertebrati tipiche dei regimi intermittenti (vi) dovrebbe essere approfondita (estratto banchedati). La tubazione attuale tuttavia è certamente priva di valore biologico.

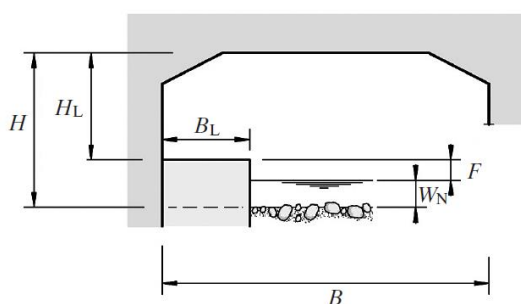
Il beneficio ecologico non può essere considerata elevata (criteri ii, iii non soddisfatti). D'altro canto, in virtù dei criteri i, iv, v, soddisfatti parzialmente, esso non può nemmeno essere considerato nullo. Il beneficio ecologico è pertanto valutato in maniera intermedia, con una valutazione tra contenuta e media.

3.2 Passaggio faunistico

Il potenziale di valorizzazione risiede soprattutto nella possibilità di adeguare il tombinone esistente (Fig. 8) al fine di ripristinare il collegamento ecologico tra la pianura agricola e la zona golenale di importanza nazionale. Bisogna soddisfare i requisiti della norma VSS 640696. Essa fissa le esigenze faunistiche per i sottopassi dei manufatti stradali (sia realizzazione di nuovi manufatti, sia sistemazione di manufatti esistenti). Sono valutati i seguenti parametri:

- scelta delle specie target;
- dimensioni minime del sottopasso in funzione delle specie target;
- necessità e dimensioni di eventuali banchine laterali per il transito della fauna terrestre e anfibio (Fig. sotto);
- connessione con le sponde a monte e a valle del sottopasso
- connessione con l'alveo a monte e a valle del sottopasso
- strutturazione dei sottopassi

Fig.11 Parametri di dimensionamento della sezione di un sottopasso faunistico. Le banchine laterali permettono il transito della fauna terrestre e anfibio lungo i corsi d'acqua a deflusso permanente (fonte: VSS 640696).



- | | |
|-----|---|
| H: | altezza interna ("luce") |
| HL: | altezza libera sopra la banchina laterale per il passaggio della fauna |
| BL: | larghezza della banchina laterale per il passaggio della fauna |
| F: | altezza della banchina al di sopra del livello idrico di magra ("franco-bordo") |
| WN: | quota del livello idrico di magra |

L'obiettivo principale di questo progetto potrebbe essere quello di ripristinare il collegamento ecologico per la piccola fauna tra la golena inventariata e la pianura agricola (sottopasso USTRA N13, Fig. 11). Tale obiettivo risulta tuttavia indebolito se si considera la vocazione intensiva della pianura agricola, attualmente quasi priva di strutture e ambienti favorevoli.

Il deflusso temporaneo è favorevole alla funzione di passaggio faunistico per la piccola e media fauna. La rivitalizzazione del solo tratto di pianura senza il ripristino della connettività nel sottopasso USTRA ridurrebbe notevolmente il potenziale di rivitalizzazione.

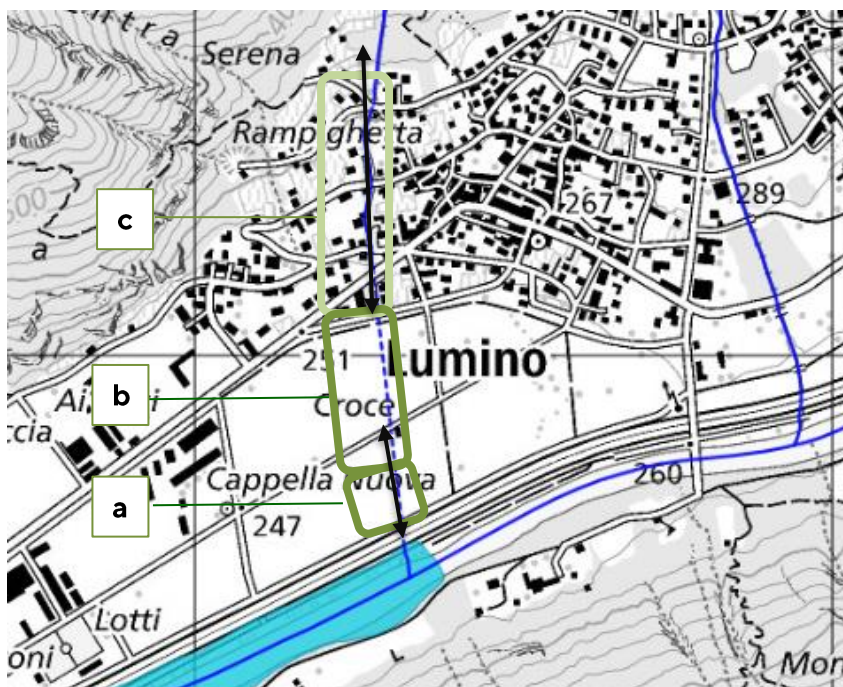
L'obiettivo di ripristino del passaggio faunistico sotto la N13 potrebbe essere raggiunto:

- minimizzando la lunghezza del tratto intubato al solo attraversamento del sedime USTRA (ca. 30-35 metri), ovvero mettendo a cielo aperto sia il tubo a valle della N13 in golena (ca. 20 metri a 45°), sia il tratto di monte nella pianura agricola, per garantire un adeguata illuminazione della galleria.
- evitando le curve a valle del sottopasso.
- rendendo attrattive per la piccola fauna le connessioni a monte e a valle.
- adeguando se possibile il fondo con una banchina laterale.

Qualora gli obiettivi del progetto prevedano il completo rifacimento del sottopasso idraulico USTRA (es: tubo spinto, nuovo scatolare idraulico), gli obiettivi ai sensi della norma VSS 640696 potrebbero anche essere più ambiziosi.

L'implementazione della norma VSS 640696 richiede un approfondimento progettuale, ma il potenziale di valorizzazione è valutato secondo la nostra esperienza come medio.

Fig. 12 Priorità di ripristino della connettività: la priorità è data soprattutto al tratto a) golena - sottopasso USTRA e di conseguenza al tratto b) pianura agricola. Il tratto c) presenta invece un'elevata densità di abitazioni nello SRA, costi elevati e potenziale basso. In azzurro: golena inventariata.



41 Bauwerkstypen

41.1 Bogendurchlass

Abbildung 2 stellt Beispiele von Bogendurchlässen dar.

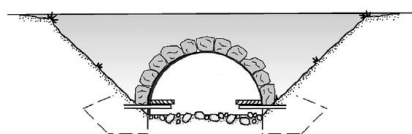


Abb. 2
Bogendurchlass

41 Types d'ouvrage

41.1 Ponceau en arc

La figure 2 montre des exemples de ponceaux en arc.

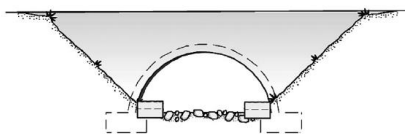


Fig. 2
Ponceau en arc

41.2 Kastendurchlass

Abbildung 3 stellt ein Beispiel eines Kastendurchlasses dar.

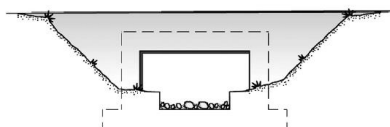


Abb. 3
Kastendurchlass

41.2 Ponceau en caisson

La figure 3 montre un exemple de ponceau en caisson.

Fig. 3
Ponceau en caisson

41.3 Rohrdurchlass

Abbildung 4 stellt ein Beispiel eines Rohrdurchlasses dar.



41.3 Ponceau circulaire

La figure 4 montre un exemple de ponceau circulaire.

Fig. 13 Diversi tipi di manufatti di attraversamento: si noti la presenza di banchine laterali e il loro raccordo con le sponde (fonte: VSS 640696).

3.3 Compensazione SAC

Nell'ambito della pianificazione strategica delle rivitalizzazioni e della definizione del potenziale di rivitalizzazione, le superfici di avvicendamento colturale (SAC) non vengono considerate quali impianti nello spazio riservato alle acque. La loro presenza pertanto non influisce sulla nozione di "costi prevedibili" ai sensi dell'art. 41d cpv.2 lett.b OPAC, che vengono valutati come contenuti per il tratto in zona agricola. Tuttavia, la presenza di SAC ha indubbiamente delle implicazioni rilevanti dal profilo finanziario e della fattibilità del progetto. L'OPAC art. 41c^{bis} indica che le superfici per l'avvicendamento delle colture (SAC) situate all'interno dello SRA possono continuare ad essere computate nell'estensione totale minima delle SAC a livello cantonale. Nel caso invece dell'attuazione di interventi di rivitalizzazione o di protezione contro le piene che interessano aree SAC, per tali superfici devono essere predisposti compensi reali.

La fascia di SAC che verrebbe sottratta a causa dell'eventuale nuovo alveo a cielo aperto (da ciglio a ciglio) deve essere compensata (nuova area SAC 1:1, miglioramento SAU esistente ca. 2:1 o simili). Recentemente, viene richiesta la compensazione dell'intero SRA. È noto che la ricerca di superfici per compensare le zone SAC toccate dalle misure può essere difficoltosa.

I costi di un compenso o di una miglioria dipendono fortemente dalle condizioni delle superfici scelte. Nei casi più favorevoli, ad esempio laddove non sussistono costi di demolizione o di bonifica di suoli inquinati, i costi sono nell'ordine di ca. 50 SFr. /m². Le condizioni quadro per il compenso vengono valutate e dettate dalla Sezione agricoltura.

Occorre prendere tempestivamente contatto con la resp. Sig.ra Natalia Imelli.

3.4 Rivitalizzazione in ambito agricolo

Di principio, i progetti di rivitalizzazione devono trovare il loro sviluppo all'interno dello spazio riservato alle acque (SRA). L'OPAc (art. 41a cpv. 3 lett.b) impone che la larghezza dello SRA debba essere aumentata qualora ciò sia necessario per garantire lo spazio per una rivitalizzazione, con l'obiettivo di garantire la tutela dei corsi d'acqua e delle loro funzioni naturali. In un contesto come quello della pianura agricola di Lumino, tuttavia, si raccomanda di perseguire l'obiettivo di minimizzare la sottrazione di terreni agricoli dovuta alla rivitalizzazione (criterio di parsimonia).

I progetti di rivitalizzazione prevedono come obiettivo il ripristino di una fascia di vegetazione ripariale naturale e strutturata (siepi e boschetti ripariali). Soprattutto per i piccoli corsi d'acqua, tale obiettivo è primario ed è strategico. Un corso d'acqua diversificato, con fasce di vegetazione che garantiscono ombreggiamento, riparo dal vento e rifugio per la fauna, è più resiliente e offre migliori possibilità di adattamento alle condizioni di siccità, oltre a proteggere le acque dall'immissione di nutrienti o inquinanti (effetto tampone). A livello progettuale, tali obiettivi vengono raggiunti ricorrendo a tecniche di inverdimento e piantumazione di vegetazione legnosa (alberi ad alto fusto e arbusti). Dal profilo agricolo, tuttavia, questo tipo di vegetazione ad alto fusto può ridurre la produttività di una superficie agricola, se posta nelle sue immediate vicinanze (ombreggiamento, v. Fig. sotto).

Fig. 14 Esempio di vegetazione ripariale estensiva di qualità dal profilo ecologico. La vegetazione legnosa (siepi e boschetti ripariali) non deve necessariamente coprire entrambe le sponde in modo completo, ma vi è spazio per un mosaico di ambienti aperti e per cespugli bassi che possono mitigare eventuali conflitti con le superfici agricole



Qualora in un progetto vi sia un possibile conflitto dovuto alla vicinanza tra sponde rivitalizzate e aree agricole, come nel caso in oggetto, è possibile ad esempio optare per la piantumazione di specie arboree a crescita lenta e arbusti di bassa taglia, oppure prevedere un mosaico di superfici aperte e cespugliate. Lo SRA può essere utilizzato a fini agricoli se, conformemente all'OPD, è utilizzato sotto forma di terreno da strame, siepe, boschetto campestre e rivierasco, prato rivierasco lungo i corsi d'acqua, prato sfruttato in modo estensivo, pascolo sfruttato in modo estensivo o pascolo boschivo. In sintesi, il progettista degli interventi di rivitalizzazione dispone quindi di un margine di manovra sufficientemente ampio per minimizzare i conflitti con le superfici agricole senza compromettere gli obiettivi di rivitalizzazione. Nell'ambito delle misure riportate nel Masterplan, le possibili piantumazioni di alberi ad alto fusto all'esterno dello spazio riservato alle acque e lungo aree agricole dovranno quindi essere attentamente ponderate in fase di progettazione.

3.5 Valutazione conclusiva

L'analisi dei dati di base ha permesso di evidenziare gli elementi seguenti:

- Il regime di deflusso dell'intero sistema Bruga-Valentra è intermittente (temporaneo), e l'intera asta è un IRES (cf. definizione sopra). Il periodo di secca è verosimilmente preponderante rispetto al periodo con deflusso.
- Un eventuale intervento di messa a cielo aperto non presenta alcun potenziale per l'ecosistema acquatico.
- Il potenziale ecologico di rivitalizzazione è da ricercare nel valore degli ambienti terrestri ed ev. anfibi e nelle funzioni di collegamento ecologico (infrastruttura ecologica in senso lato).
- Il beneficio ecologico di una rimessa a cielo aperto del tratto intubato, considerata l'assenza di impianti nello SRA ad eccezione del vincolo SAC e la presenza di inventari e aree naturali alla sua confluenza, è considerato contenuto - medio, grazie soprattutto alla vicinanza di inventari e aree naturali protette e in particolare il contatto - alla confluenza con la Moesa - con la zona golenale di importanza nazionale no. 156 Bassa.
- Non vi sono impianti rilevanti situati nello spazio riservato alle acque ai sensi dell'art. 41d cpv1 OPAC: per questo i costi presumibili sarebbero considerati favorevolmente in ottica di pianificazione strategica. Tuttavia, il vincolo SAC ha delle implicazioni rilevanti dal profilo finanziario e della fattibilità del progetto.
- La rivitalizzazione del solo tratto di pianura senza il ripristino della connettività nel sottopasso USTRA ridurrebbe notevolmente il beneficio ecologico di rivitalizzazione. Il ripristino della connettività ecologica nel tratto urbano di monte (abitato di Lumino) è meno prioritario, ma permetterebbe di conferire un ulteriore plus-valore. (es: eliminazione dei salti di fondo, strutturazione delle sponde laddove possibile).

Gli approfondimenti progettuali da parte dello specialista ambientale nelle prossime fasi devono essere volti ai seguenti temi:

- Compenso SAC
- Approfondimento progettuale concernente il ripristino del passaggio faunistico presso il sottopasso USTRA (VSS 640696)
- Approfondimento progettuale concernente ambienti e specie target del nuovo alveo a cielo aperto.

4 Approfondimento progettuale del passaggio faunistico

Gruppi di organismi target

Gli organismi target ai sensi della SN VSS 640696 selezionati per il sottopasso in progetto sono i seguenti:

- **Mr – Muridi** (mammiferi di piccola taglia)
- **R – Rettili** (es: biacco, saettone, natrice tassellata).
- **MT – Mustelidi** (faina)
- **C – Volpe, tasso** (mammiferi di media taglia)

Sono scartati invece gli organismi acquatici (NB: deflusso temporaneo), gli anfibi (NB: assenza di biotopi rilevanti a nord della strada nazionale) e la grande fauna (dimensioni del sottopasso nettamente inferiori alle esigenze minime).

Tipo di sottopasso

Il progetto idraulico può svilupparsi in almeno 3 varianti, da valutare in ottica costi-benefici:

1. Nuovo scatolare idraulico Tombinone) in sostituzione della tubazione esistente;
2. Nuovo tubo spinto unico (dimensioni d = ca. 2.5 metri) in sostituzione della tubazione esistente;
3. Mantenimento tubazione esistente e secondo tubo spinto. Con funzioni separate

Dal profilo della funzionalità faunistica, la variante 1 (scatolare idraulico) è la migliore, seguita dalla variante 2 (tubo spinto unico di grandi dimensioni). La variante 3, ovvero l'accostamento di due tubazioni circolari con funzione separata (idraulica/faunistica), è possibile secondo la normativa – soprattutto considerato che si tratta di adeguare un sottopasso esistente in un contesto di infrastruttura autostradale – ma la funzionalità non è comparabile con quella della variante 1.

Lunghezza

La lunghezza di un manufatto di attraversamento è inversamente proporzionale alla sua funzionalità quale passaggio faunistico. Non esiste un valore consigliato per la lunghezza del sottopasso: più il manufatto è lungo, maggiori sono le esigenze in termini di dimensioni e luce per poterlo rendere funzionale al transito della fauna.

Generalmente occorre ridurre il più possibile la lunghezza del sottopasso, compatibilmente con l'attraversamento delle infrastrutture viarie. Nei casi più conflittuali si possono prevedere dei pozzi luce o delle coperture con grigliati per meglio illuminare il sottopasso o parte di esso.

Nel caso in progetto, le banchine USTRA della N13 si sviluppano su una larghezza di ca. 22 metri, cui si aggiungono ca. 5 metri di scarpate (con le sottostrutture BSA). Inoltre, su entrambi i lati, vi sono due piste agricole di ca. 3.70 metri cadauna. In totale, l'attraversamento delle infrastrutture viarie implica un sottopasso di ca. **38 metri**

Dimensionamento sezione

I riali con alveo bagnato < 2 metri, e con un sottopasso di lunghezza pari a 38 metri, per i gruppi di organismi target in oggetto, la norma indica i seguenti valori minimi:

Tab.1 Sezione: esigenze minime

Esigenze	Mr – Muridi	R – Rettili	Mt – Mustelidi	C – volpe, tasso	Proposta
Larghezza B_L (banchina di spostamento)	≥ 0.40 m	≥ 0.40 m	≥ 0.40 m	≥ 0.60 m	≥ 0.60 m
Larghezza B (larghezza del sottopasso)	≥ 1.00 m	≥ 1.00 m	≥ 1.00 m	≥ 1.00 m	≥ 1.00 m
Altezza H_L ("luce" sopra la banchina B_L)	≥ 0.90 m	≥ 1.10 m	≥ 1.10 m	≥ 1.10 m	≥ 1.10 m

Fig. 15 Proposta di dimensioni minime della sezione. In rosso: valori indicati nella norma SN 640696. In alto: variante 1, in basso: variante 2 / 3 (tubazione circolare).

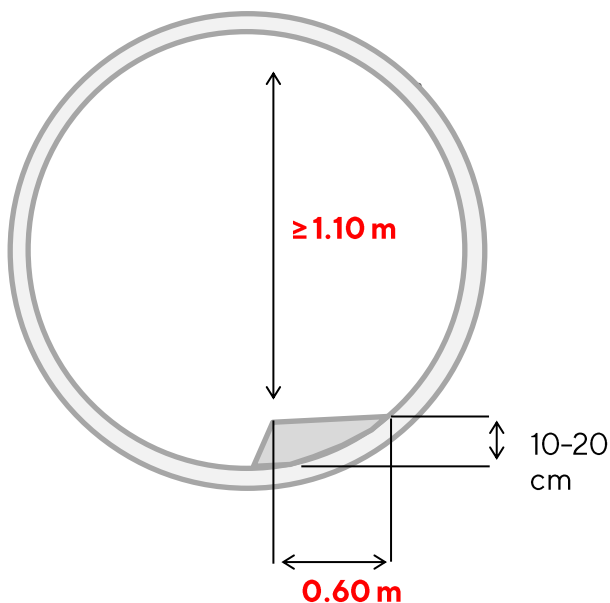
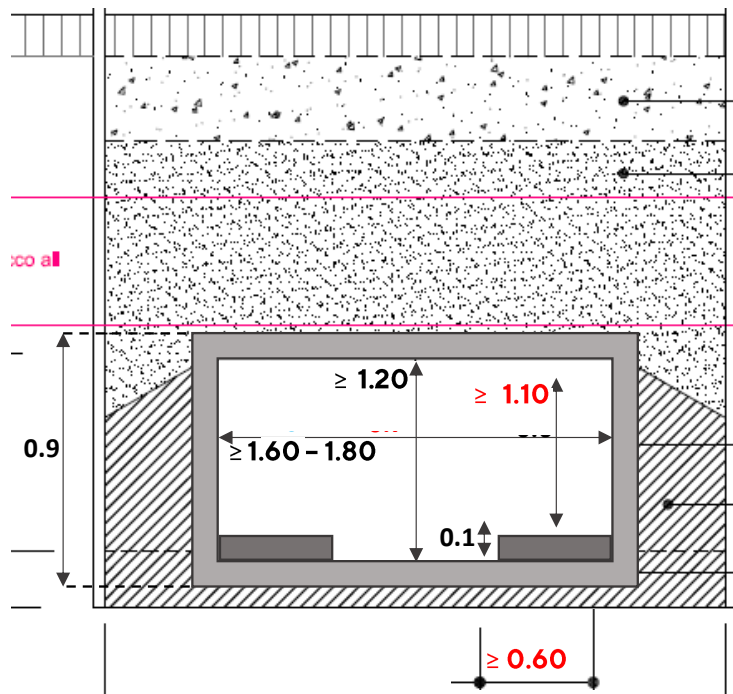


Fig. 16 Materializzazione della superficie superiore della banchina laterale (piastrina 20 x 20 cm): una certa ruvidità è favorevole rispetto al cls liscio.

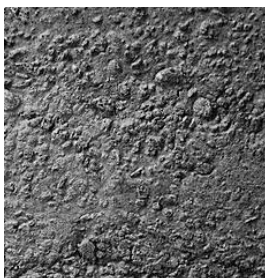


Fig. 17 Esempi di sottopasso: riale Rubiana, Muzzano (NB: dimensioni limitate: in questi casi si può disporre una sola banchina di spostamento anziché le due previste);



Fig. 18 Esempi di sottopassi con 1 o 2 banchine di transito: riale Bella Cima (Stabio).



Connessione alveo – sponde

La connessione con le sponde e con l'alveo a monte e a valle del sottopasso deve garantirne la massima funzionalità e l'attrattività per la fauna.

Occorre favorire l'utilizzo del sottopasso creando adeguate strutture guida (siepi, morfologia del terreno, scogliere-guida) e se possibile strutture attrattive (pietraie, arbusti), evitando rampe con pendenza > 20%.

Eventualmente, considerando la lunghezza elevata del sottopasso (38 metri), sulle scarpate tra la banchina N13 e le piste agricole, possono essere disposti dei pozzi luce per rendere più attrattivo l'imbocco del sottopasso.

Le criticità sono legate essenzialmente alla morfologia del terreno e ad eventuali ostacoli (salti di fondo, sponde ripide, infrastrutture di disturbo).

Fig. 19 Schizzo di possibili strutture guida allo sbocco di un sottopasso per anfibi.

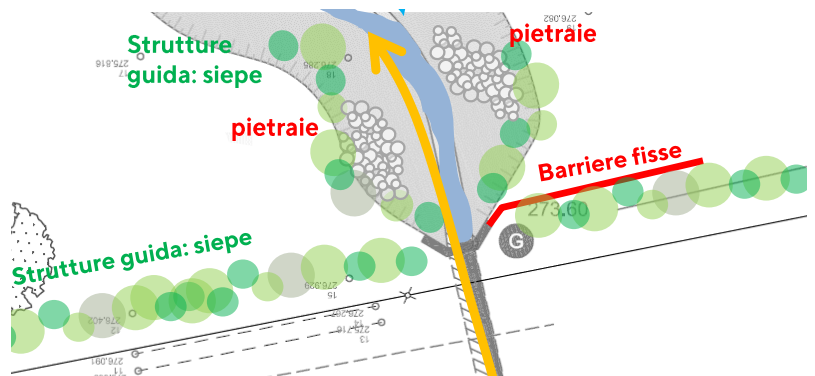
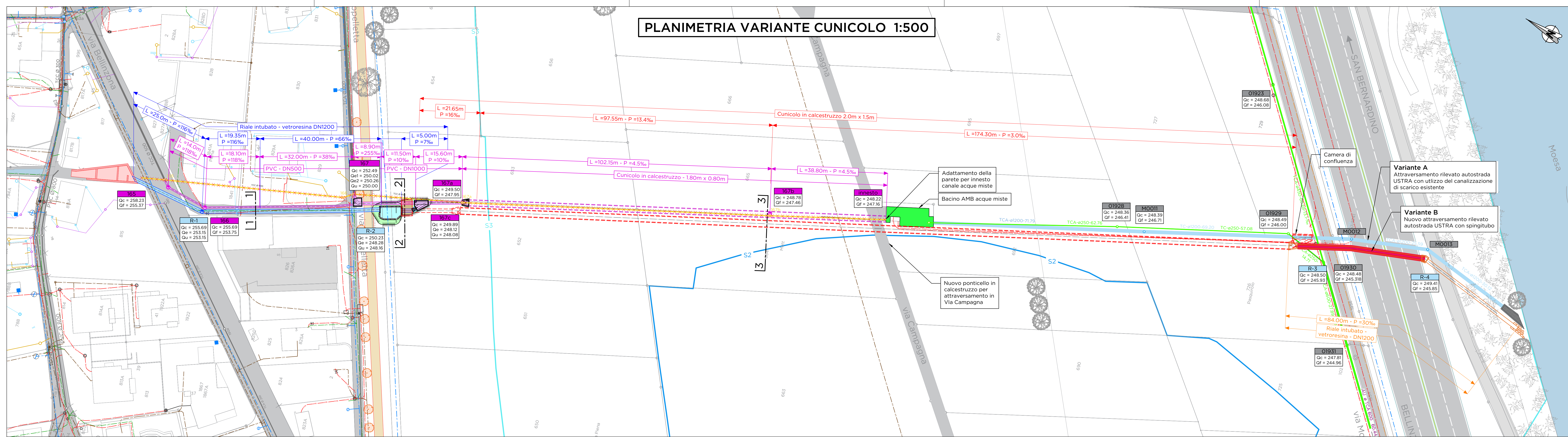


Fig. 20 Esempio di connessione alveo – sponde (Riale Bella Cima, Stabio)





Legenda

- Riale intubato
- Nuova canalizzazione acque miste comunale
- Nuovo bacino di dissipazione
- Nuova camera di confluenza gettata sul posto
- Nuovo pozzetto d'ispezione
- Progetto da eseguire in una seconda fase
- Canalizzazione comunale esistente
- Canalizzazione comunale esistente da eliminare
- Canalizzazione privata esistente

Infrastrutture di terzi

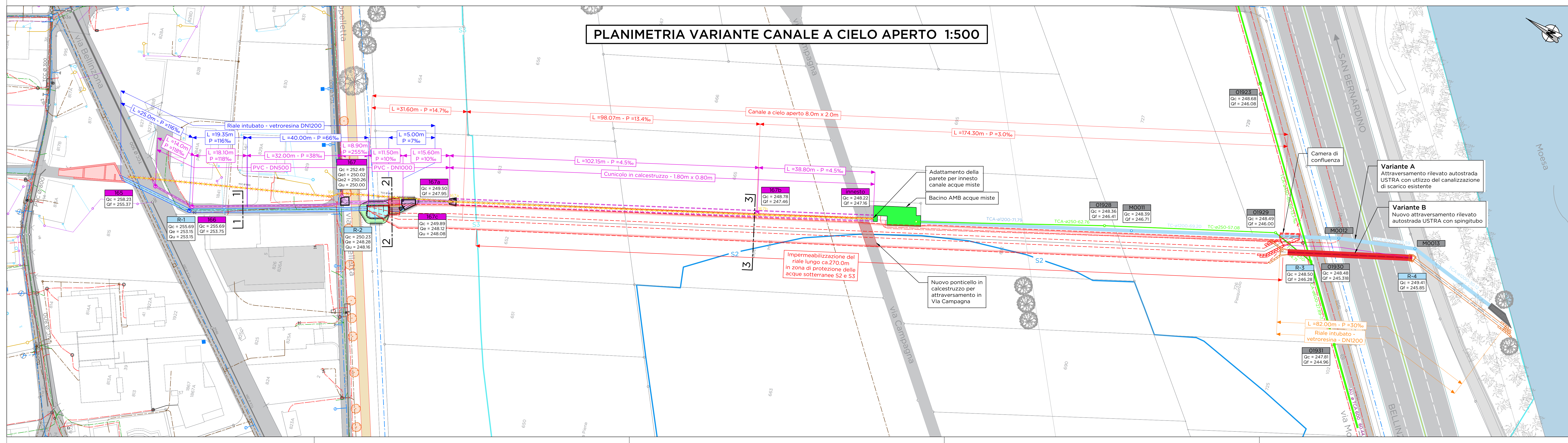
- Canalizzazione acque miste AMB
- Canalizzazione acque di scarico da manufatto speciale AMB
- Bacino per acque miste AMB
- Condotta acqua potabile
- Tracciato UPC / Sunrise
- Tracciato Swisscom
- Tracciato elettrico AMB
- Tracciato gas Metanord

Progetti di terzi

- Nuovo albero (progetto di terzi)
- Nuova pista ciclopeditonale (progetto di terzi)
- Nuova camera di accumulazione/laminazione (progetto di terzi)

Altro

- Albero esistente
- Zone di protezione delle acque sotterranee (in fase di approvazione)



COMUNE DI LUMINO
STUDIO DI FATTIBILITÀ
SEPARAZIONE RIALI BRUGA VALENTA

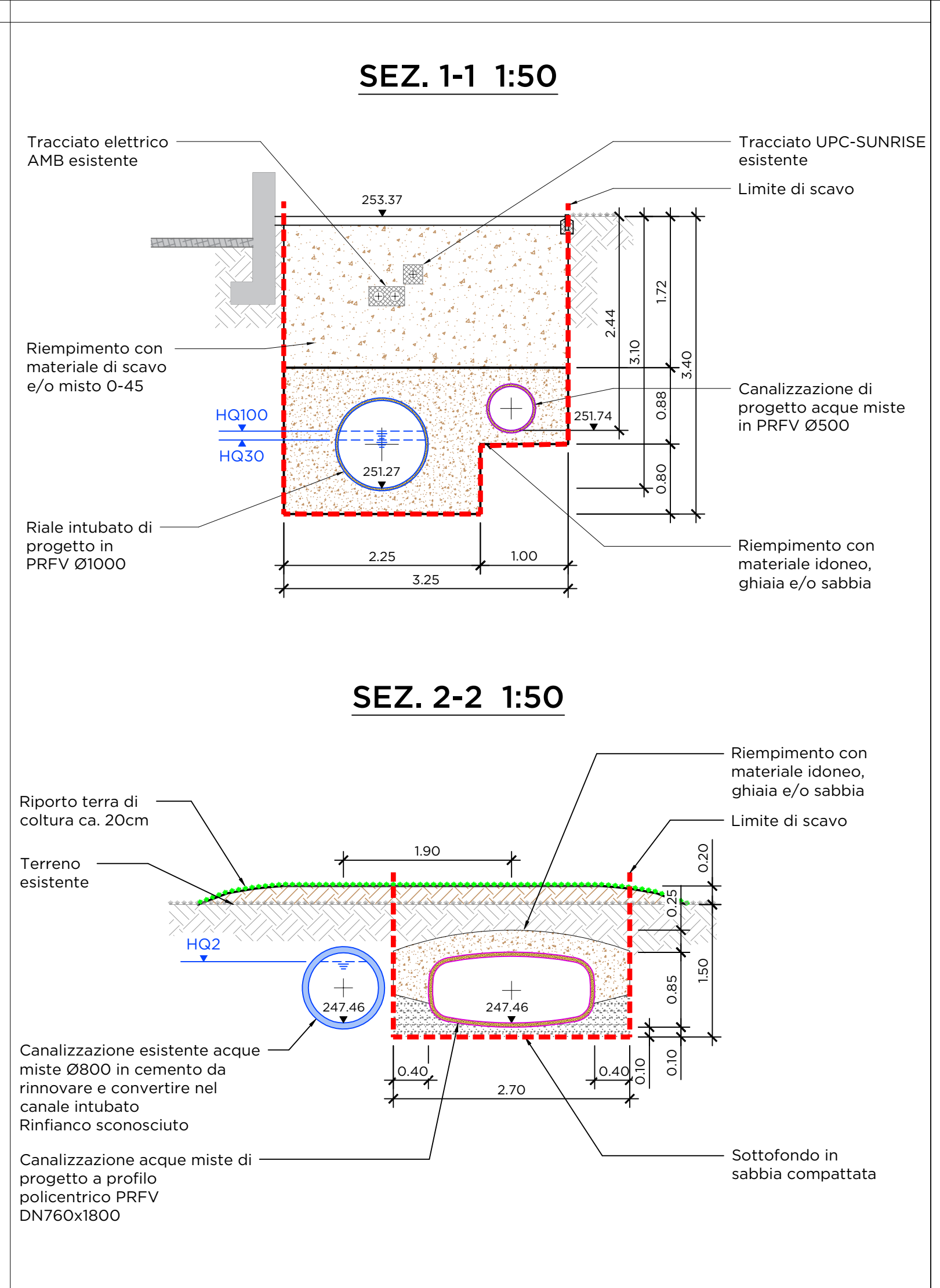
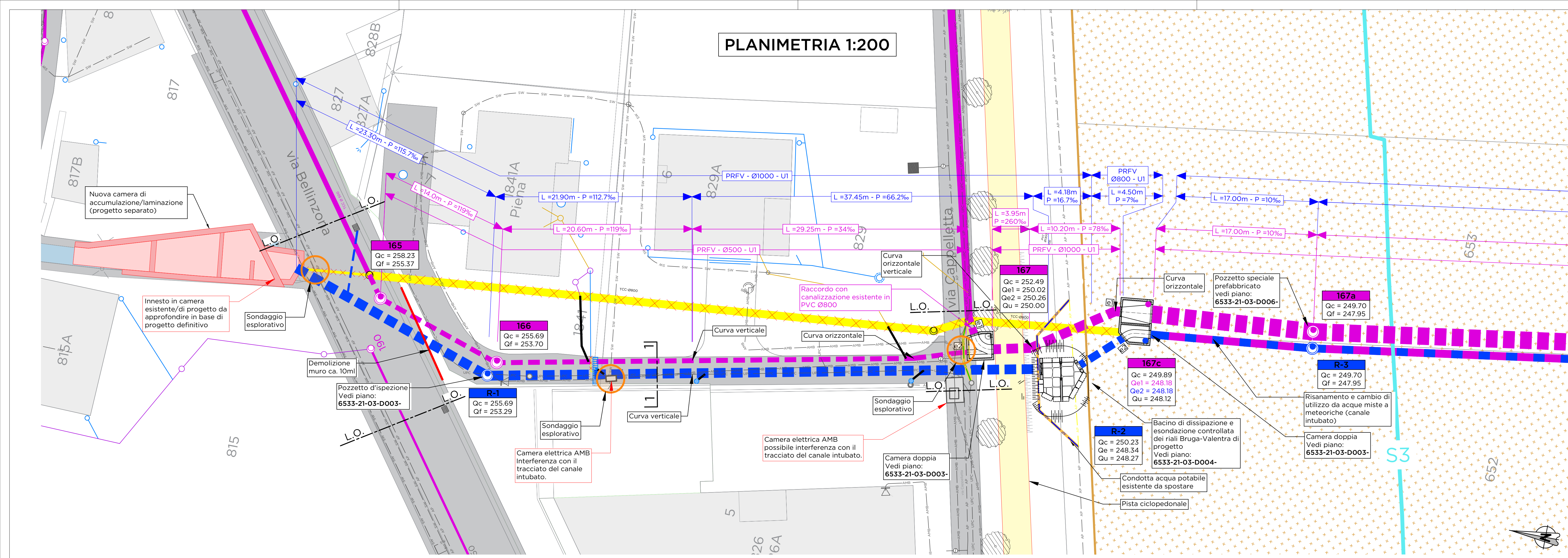
**PLANIMETRIA VARIANTI
DI PROGETTO**

PROGETTO DI MASSIMA

REV.	DATA	DIS.	CONT.	H.	REV.	DATA	DIS.	CONT.	H.	REV.	DATA	DIS.	CONT.	H.
5533	21-03	M	001											

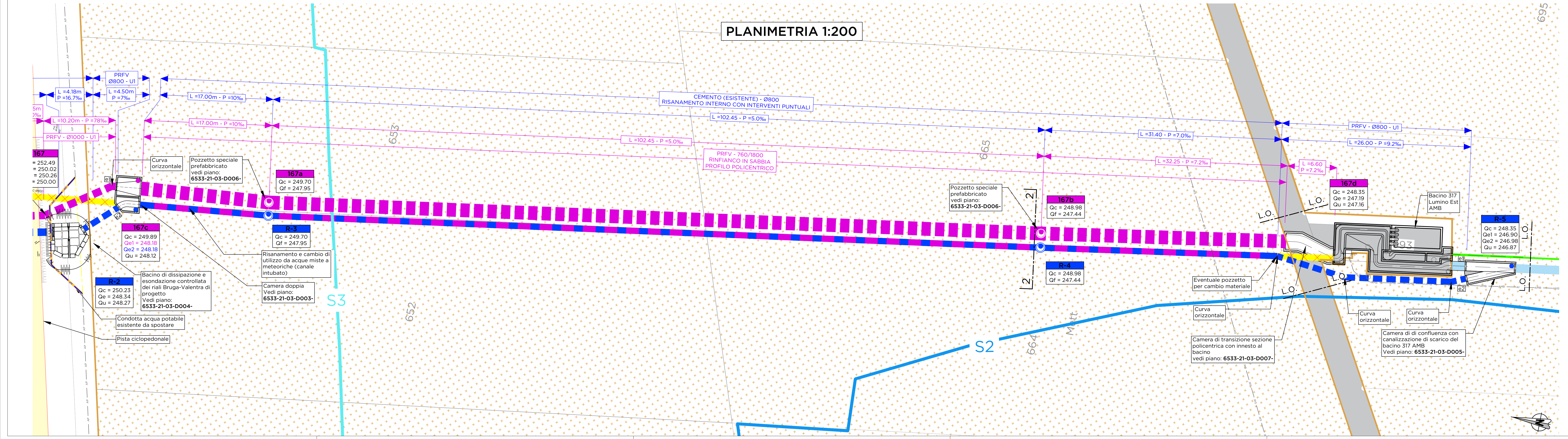
RUPRECHT INGEGNERIA
Via del Faggio 6A
6902 Lugano-Priolo
T 091 936 00 00
www.ruprecht-ingegneria.ch
info@ruprecht.ch

COMUNE DI LUMINO
Via del Faggio 6A
6902 Lugano-Priolo
T 091 936 00 00
www.ruprecht-ingegneria.ch
info@ruprecht.ch



Legenda

	Canalizzazione comunale acque miste di progetto
	Riale intubato di progetto
	Canalizzazione comunale acque miste esistente con cambio di funzione da mista a meteorica
	Canalizzazione comunale acque miste esistente
	Canalizzazione comunale acque miste esistente da eliminare
	Camera acque miste di progetto
	Pozzetto d'ispezione acque miste di progetto
	Pozzetto d'ispezione acque canale intubato di progetto
	Chiusino camere di progetto gettate sul posto
	Pozzetto d'ispezione esistente
	Pozzetto d'ispezione da eliminare
	Allacciamento privato da ripristinare
	Canalizzazione privata acque luride esistente
	Canalizzazione privata acque miste esistente
	Canalizzazione privata acque meteoriche esistente
	Condotta acqua potabile di progetto
	Condotta acqua potabile esistente
	Condotta acqua potabile da eliminare
	Tracciato UPC-SUNRISE di progetto
	Tracciato UPC-SUNRISE esistente
	Tracciato UPC-SUNRISE da eliminare
	Tracciato AMB esistente
	Tracciato SWISSCOM esistente
Altri progetti	
	Nuova pista ciclopedonale (progetto di terzi)
	Nuova camera di accumulazione/laminazione (progetto separato)
Altro	
	Zone di protezione delle acque sotterranee (in fase di approvazione)
	Superfici per l'avvicendamento delle colture (SAC)
	PRFV
	PVC
	HQ
Limite di piena riferito al fondo della canalizzazione (2, 30, 100 anni)	



N.B. QUESTO PIANO SOSTITUISCE E ANNULLA LA VERSIONE PRECEDENTE (REVISIONE -) CHE VI PREGHIAMO DI ELIMINARE

RUPRECHT INGEGNERIA

COMUNE DI LUMINO
SEPARAZIONE RIALI BRUGA VALENTA

PLANIMETRIA DI PROGETTO

DATA: 20.12.2024 PRO: Cg
SCALA: 1:200 DIS: Ma
CONT: Cg/Rb
DIM: 126 x 60

PROGETTO DEFINITIVO

REV.	A	DATA:	28.04.2025	DIS:	Ma	CONT:	Cg	H:	Inserimento delle linee di piena HG2/30/100
REV.	-	DATA:	-	DIS:	-	CONT:	-	H:	-
REV.	-	DATA:	-	DIS:	-	CONT:	-	H:	-

6533 D 001 A

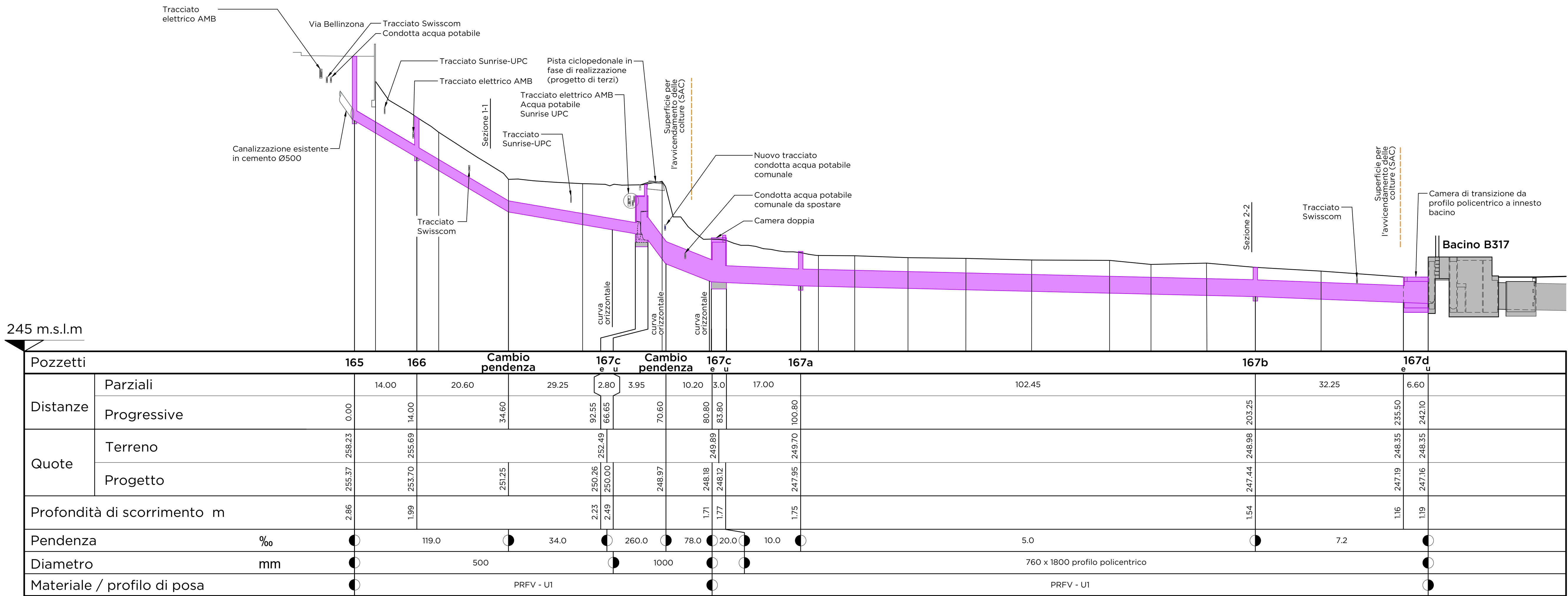
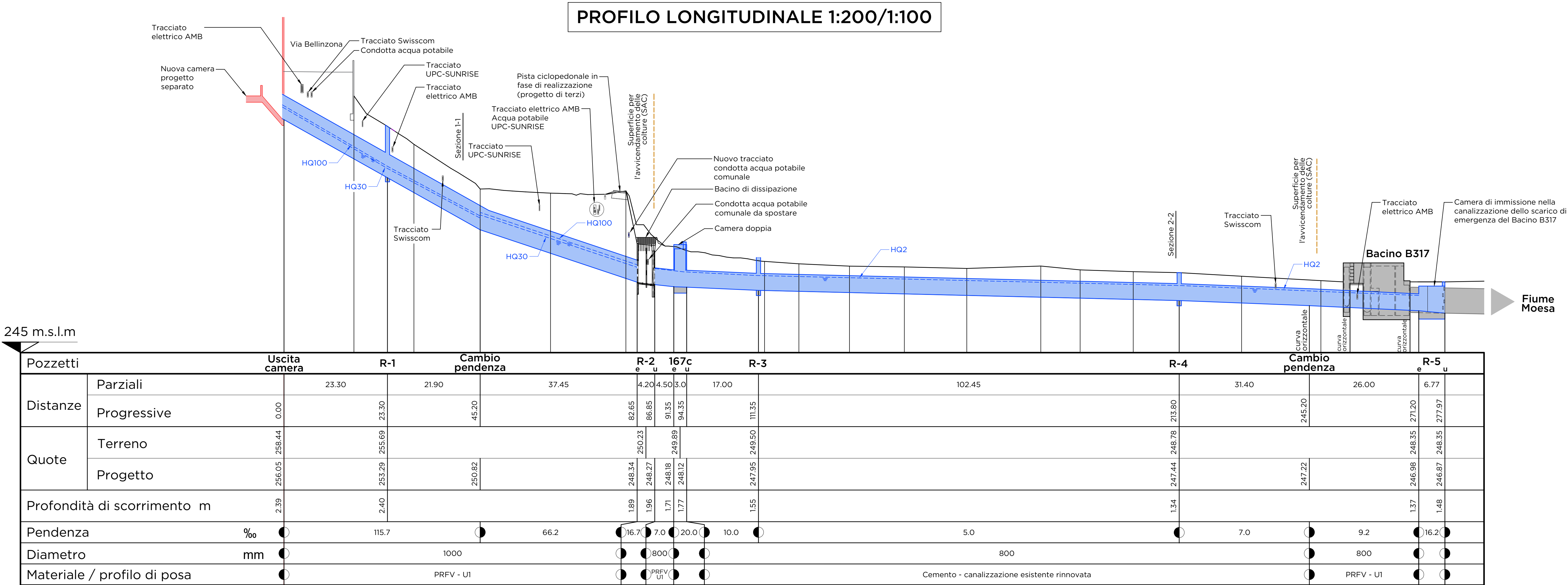
STEFANO BERNASCONI
LUCA DENART
RENZO BERNI
LEONARDO SNOZZI
RAFFAELLA TOSCANI
ALESSANDRO RATTAGGI

RUPRECHT INGEGNERIA SA
Via dei Frangi 6A
6902 Lugano-Pazzallo
T 091 956 00 00

SUCCURSALE
In Bascetta 3
6902 Lugano-Pazzallo
T 091 823 88 50

SUCCURSALE
Via G. Andreotti 20
6805 Mendrisio
T 091 797 40 71

naprecht@ingegneria.ch
info@naprecht.ch



N.B. QUESTO PIANO SOSTITUISCE E ANNULLA LA VERSIONE PRECEDENTE (REVISIONE -) CHE VI PREGHIAMO DI ELIMINARE

RUPRECHT INGEGNERIA SA
COMUNE DI LUMINO
SEPARAZIONE RIALI BRUGA VALENTA

PROFILO LONGITUDINALE

PROGETTO DEFINITIVO

REV. A DATA: 28.04.2025 DIS: Ma CONT: Cg H: Inserimento delle linee di piena HQ2/50/100
REV. - DATA: - DIS: - CONT: - H: -
REV. - DATA: - DIS: - CONT: - H: -

STEFANO BERNASCONI
LUCA DEMARTIS
RENZO BRENNI
LEONARDO SNOZZI
RAFFAELE TORRIANI
ALESSANDRO RATTAGGI
Ingegnieri consulenti dipl. ETH/EPF SIA OTIA

DAL 1954
RUPRECHT INGEGNERIA SA
Via dei Frangi 6A
6912 Lugano-Pazzallo
T 091 934 00 00

SUCCURSALE
In Busciana 3
6528 Camorino
T 091 823 88 50

SUCCURSALE
Via G. Andreoni 20
6850 Mendrisio
T 091 797 40 71

info@ruprecht.ch

PIANTA

3.00



[illegible]

1:50

Recinzione steccato in legno

Pista ciclopedonale in fase di realizzazione
(progetto di terzi)

Lama in calcestruzzo armato

Cunetta di contenimento riporto orizzonte A inerbito

Riporto orizzonte B

Scogliera a gradoni

Piatti di granito

Griglia in acciaio zincato

Lama in calcestruzzo armato

Dimensions:

- Plan View: 2.00, 2.00, 2.00
- Cross Section: 4.62, 2.47, 1.50, 0.65, 0.17, 0.50, 0.50, 0.73, 1.90
- Internal Label: 248.34

COMUNE DI LUMINO
SEPARAZIONE RIALI BRUGA VALENTA

DATA: 20.12.2024	PRO: Cg
SCALA:	DIS: Ma
1:50	CONT: Rb
	DIM: 84 x 30

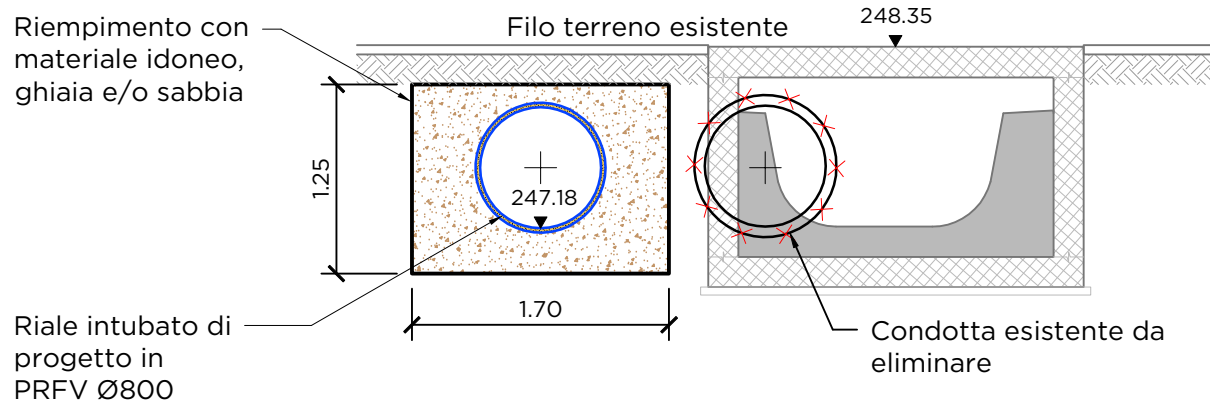
REV. - DATA: -	DIS: -	CONT: -	H: - -
REV. - DATA: -	DIS: -	CONT: -	H: - -
REV. - DATA: -	DIS: -	CONT: -	H: - -

CLIENTE	FASE	NUMERO	REV.
6533	D	004	-
21-03			

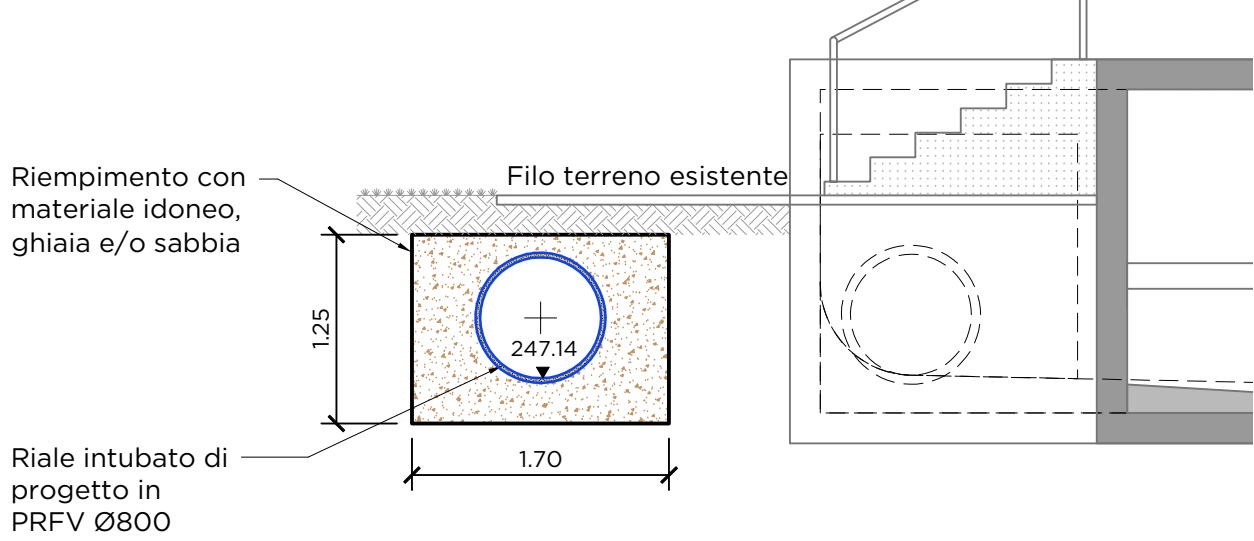
SUCCURSALE
Via G.Andreoni 20
6850 Mendrisio
T 091 797 40 71

ruprecht-ingegneria.ch
info@ruping.ch

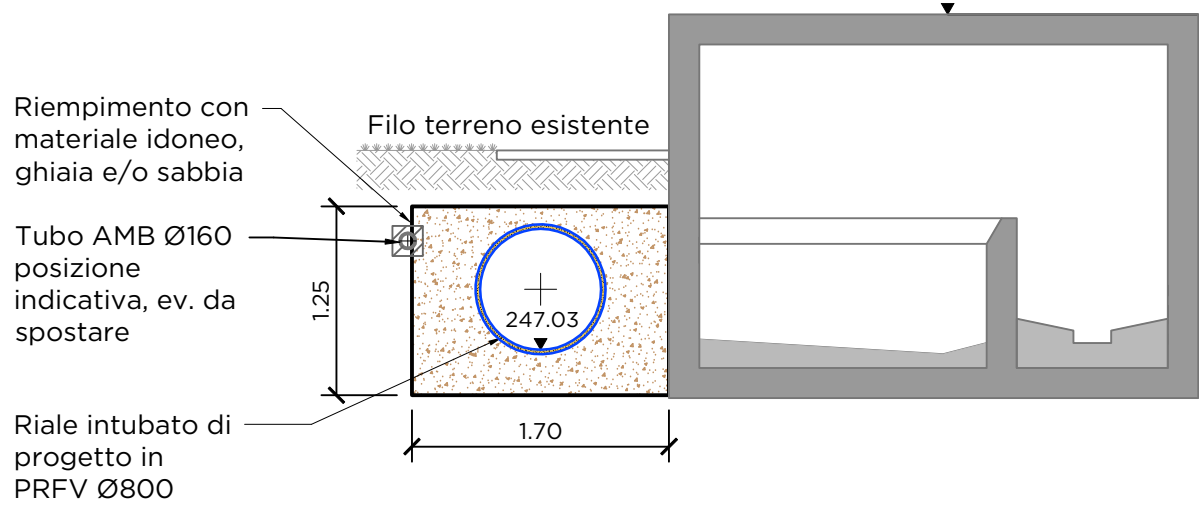
SEZIONE 1-1 1:50



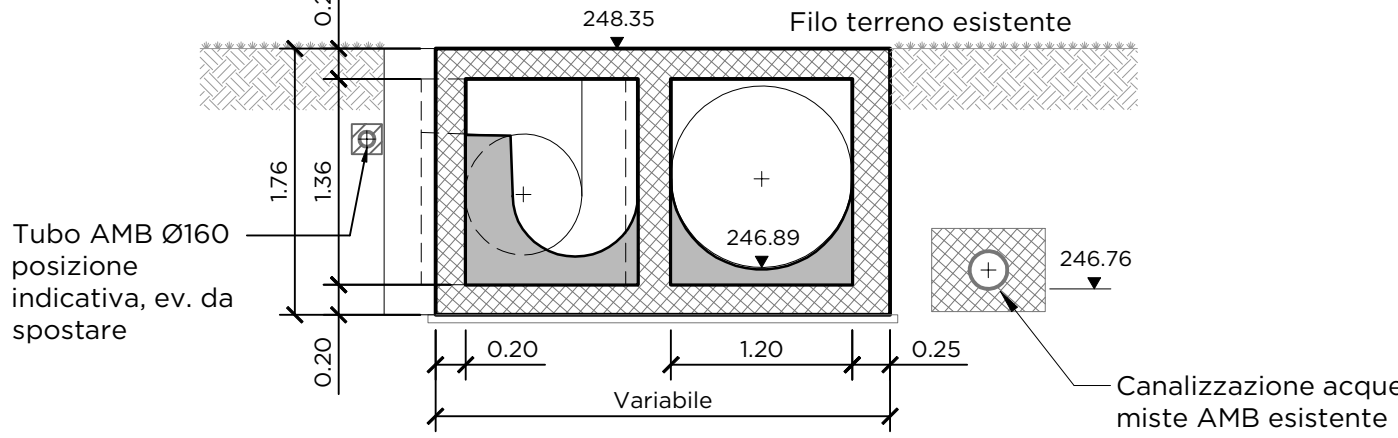
SEZIONE 2-2 1:50



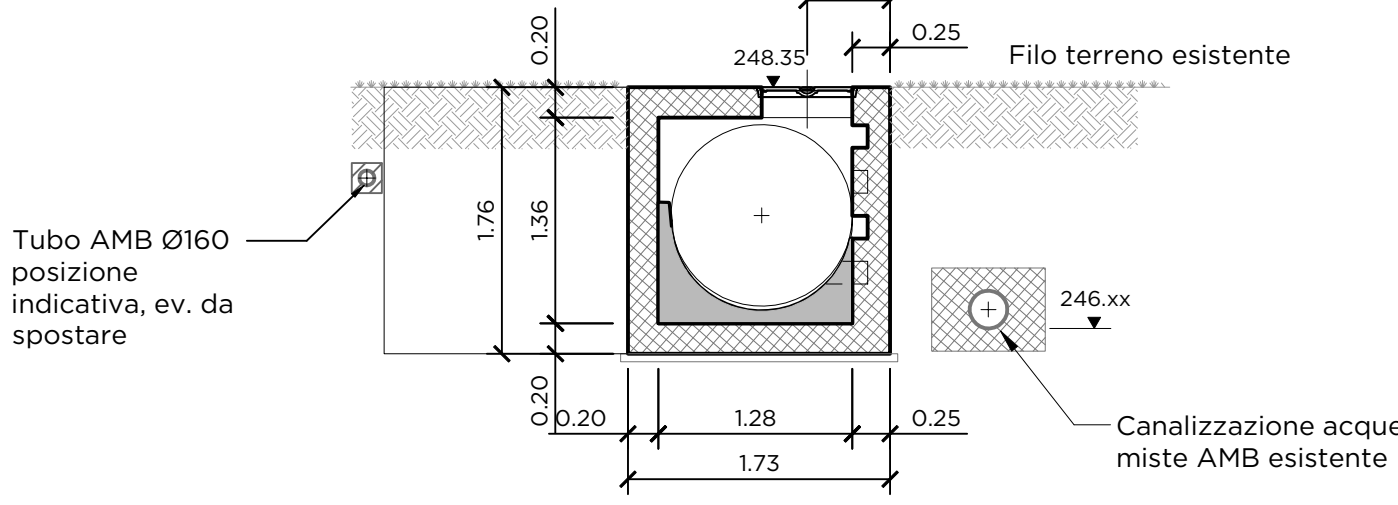
SEZIONE 3-3 1:50



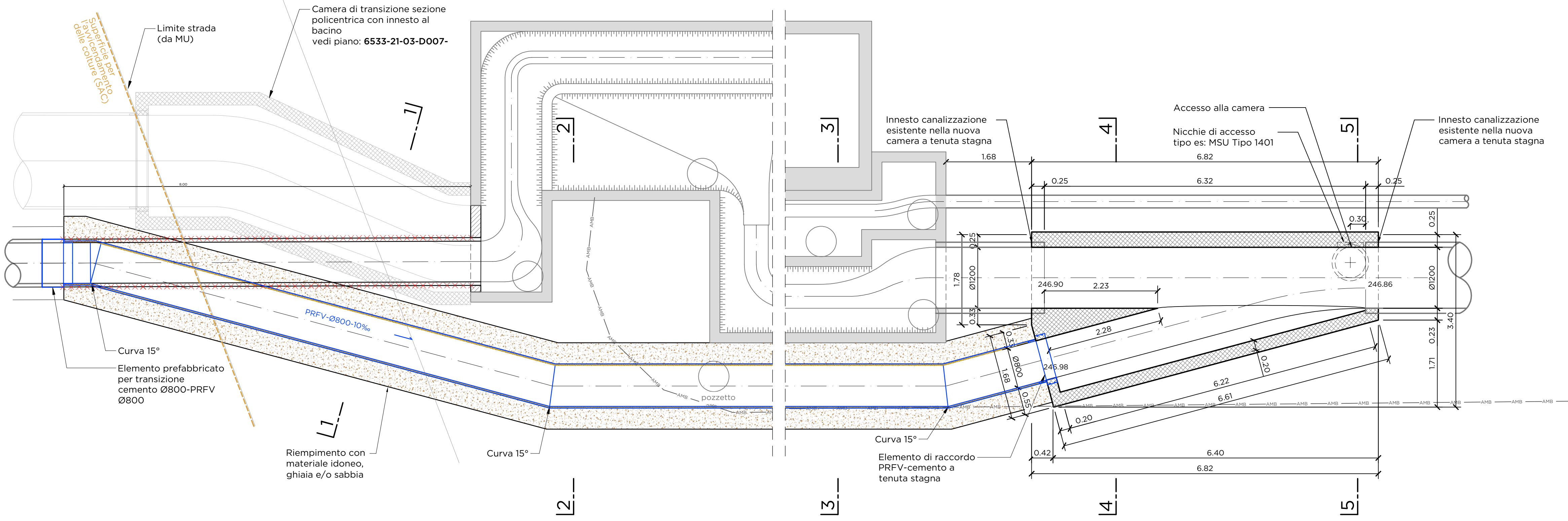
SEZIONE 4-4 1:50



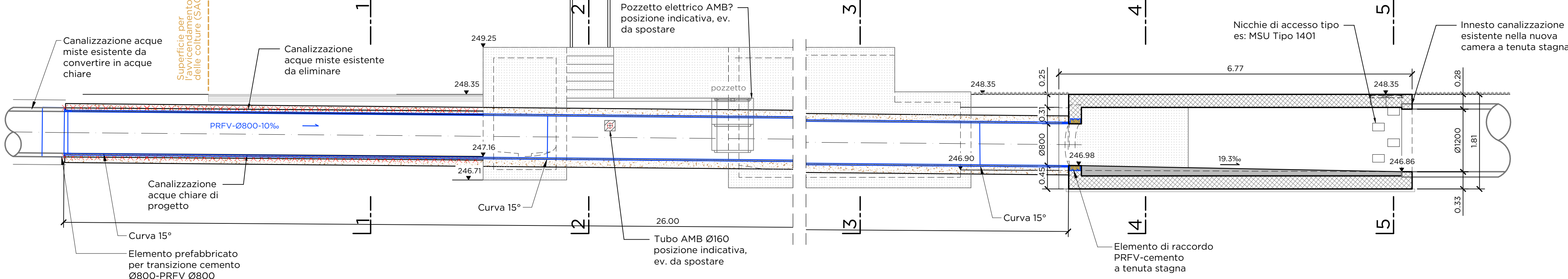
SEZIONE 5-5 1:50



PIANTA 1:50



SEZIONE LONGITUDINALE 1:50



COMUNE DI LUMINO
SEPARAZIONE RIALI BRUGA VALENTA

COLLEGAMENTO RIALE INTUBATO -
SCARICO B317

PROGETTO DEFINITIVO

REV. - DATA: -	DIS. - CONT: -	H. -	REV. - DATA: -	DIS. - CONT: -	H. -
REV. - DATA: -	DIS. - CONT: -	H. -	REV. - DATA: -	DIS. - CONT: -	H. -
REV. - DATA: -	DIS. - CONT: -	H. -	REV. - DATA: -	DIS. - CONT: -	H. -

DAL 1954

STEFANO BERNASCONI
LUCA DEHARTA
RENZO BRENNI
LEONARDO SNOZZI
RAPPALE TORRIANI
ALESSANDRO RATTAGGI
Ingegneri consulenti dipl. ETH/EPF SIA OTIA

RUPRECHT INGEGNERIA SA

Via del Frappi 6A
6912 Lugano-Pazzallo
T 091 936 00 00

SUCCURSALE

In Buccarina 3
6528 Camorino
T 091 823 88 50

SUCCURSALE

Via G. Andreotti 20
6850 Mendrisio
T 091 797 40 71

ruprecht-ingenieria.ch

info@ruprecht.ch

DATA: 20.12.2024

SCALA: 1:50

PRO: Cg

DIS: Ma

CONT: Rb

DIM: 105 x 45

CLIENTE

FASE

NUMERO

REV.

6533

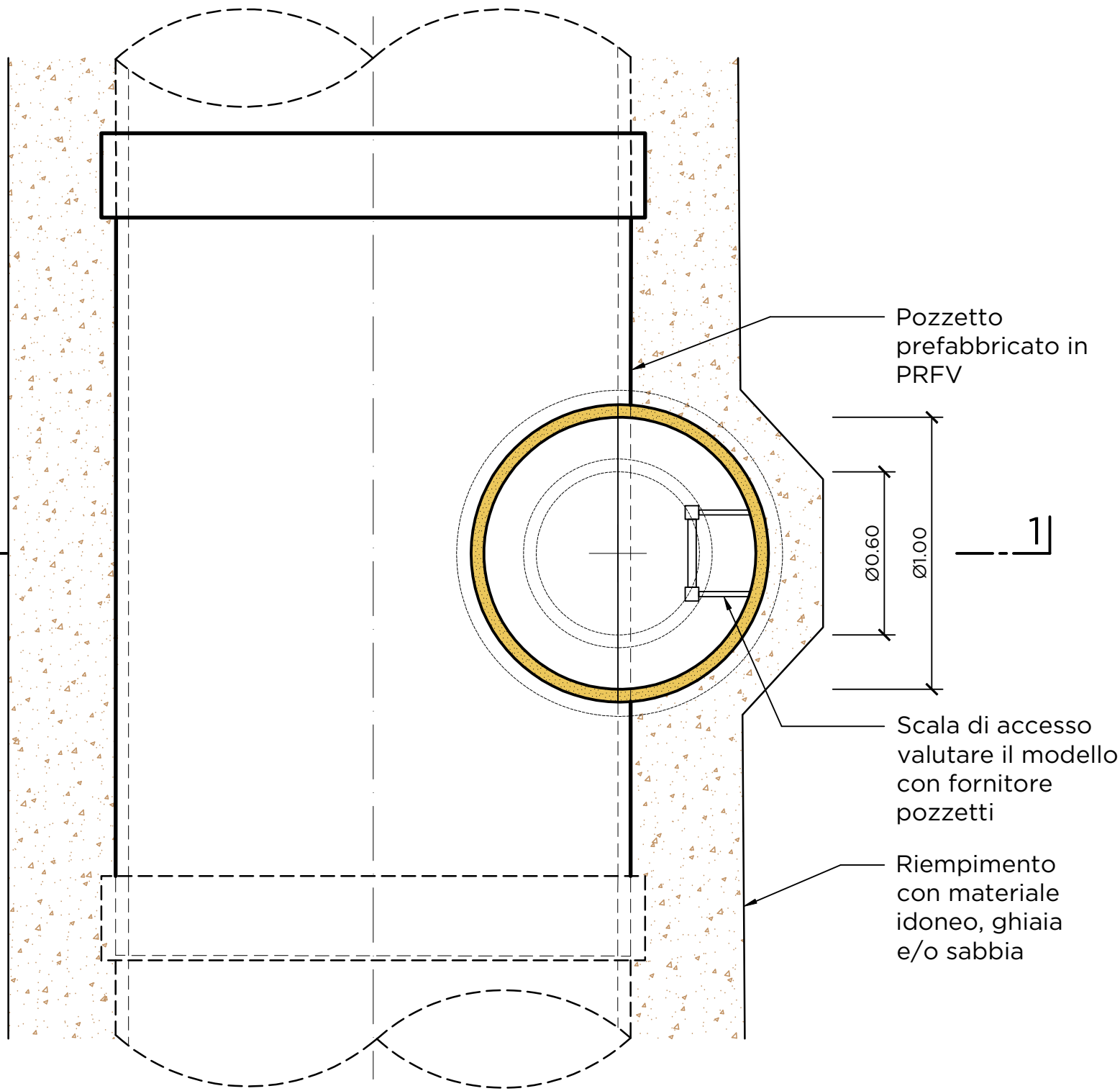
D

005

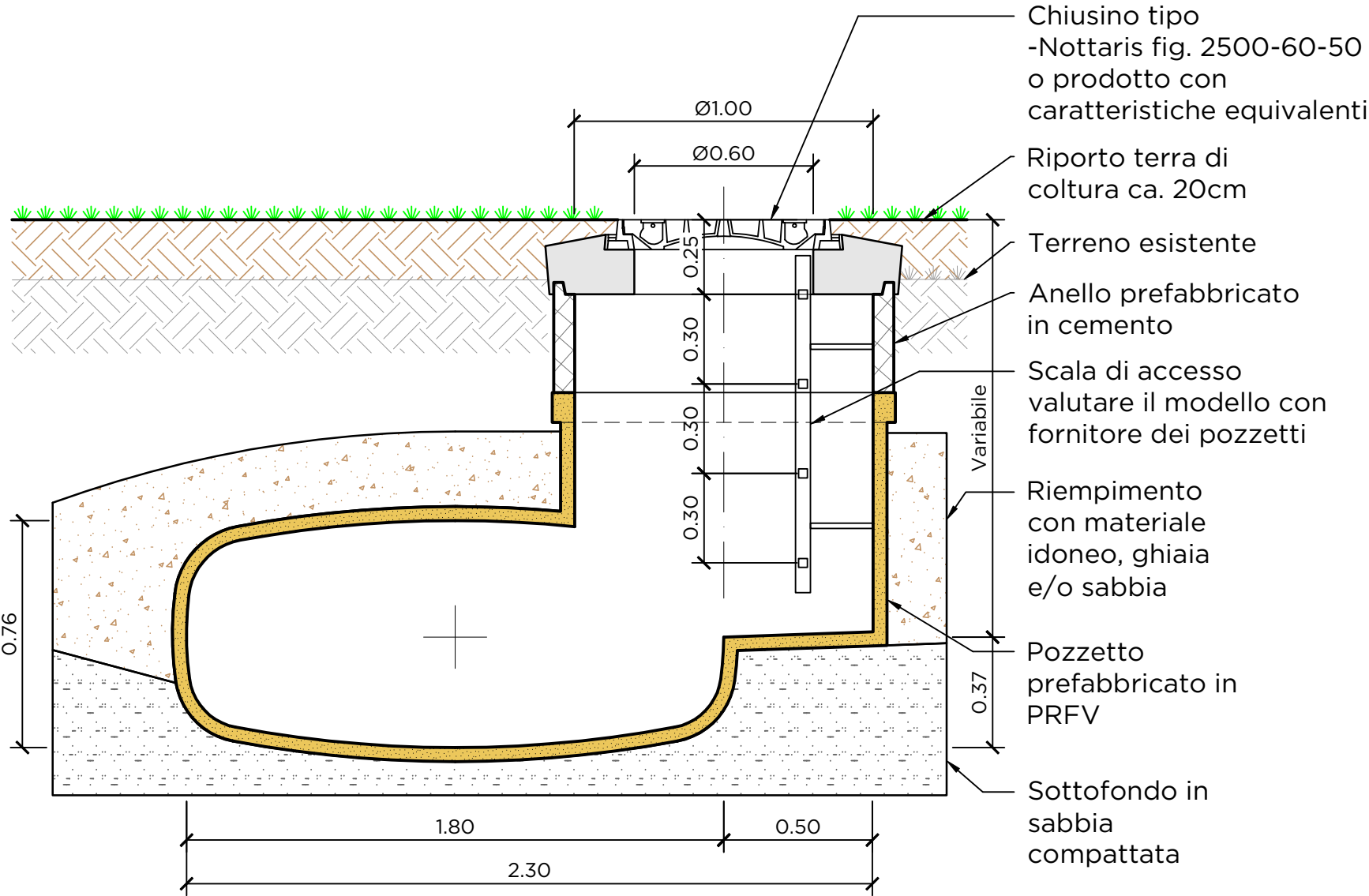
-

POZZETTO PREFABBRICATO TIPO 1:20
Canalizzazione acque miste sezione policentrica

PIANTA

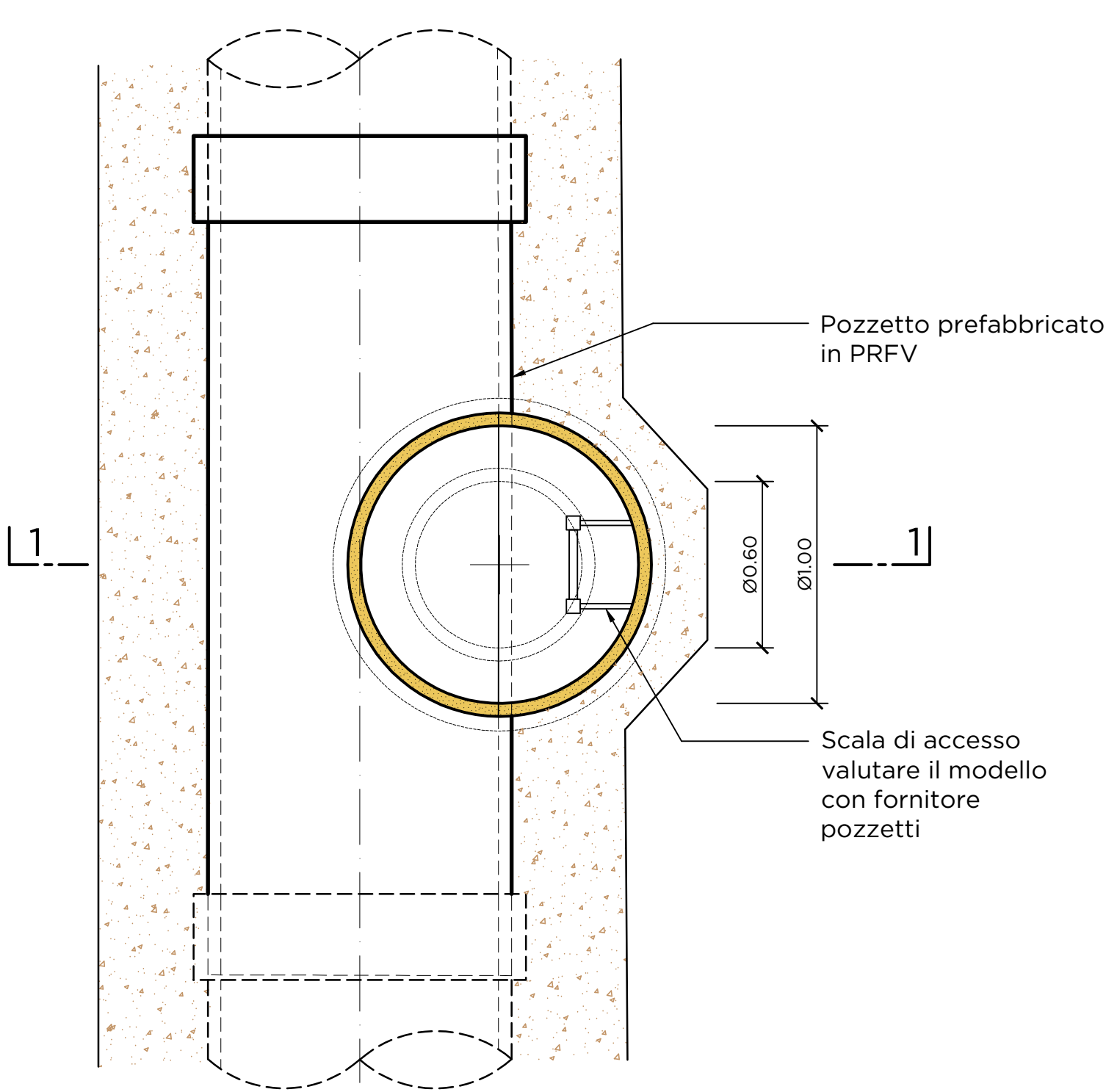


SEZIONE 1-1

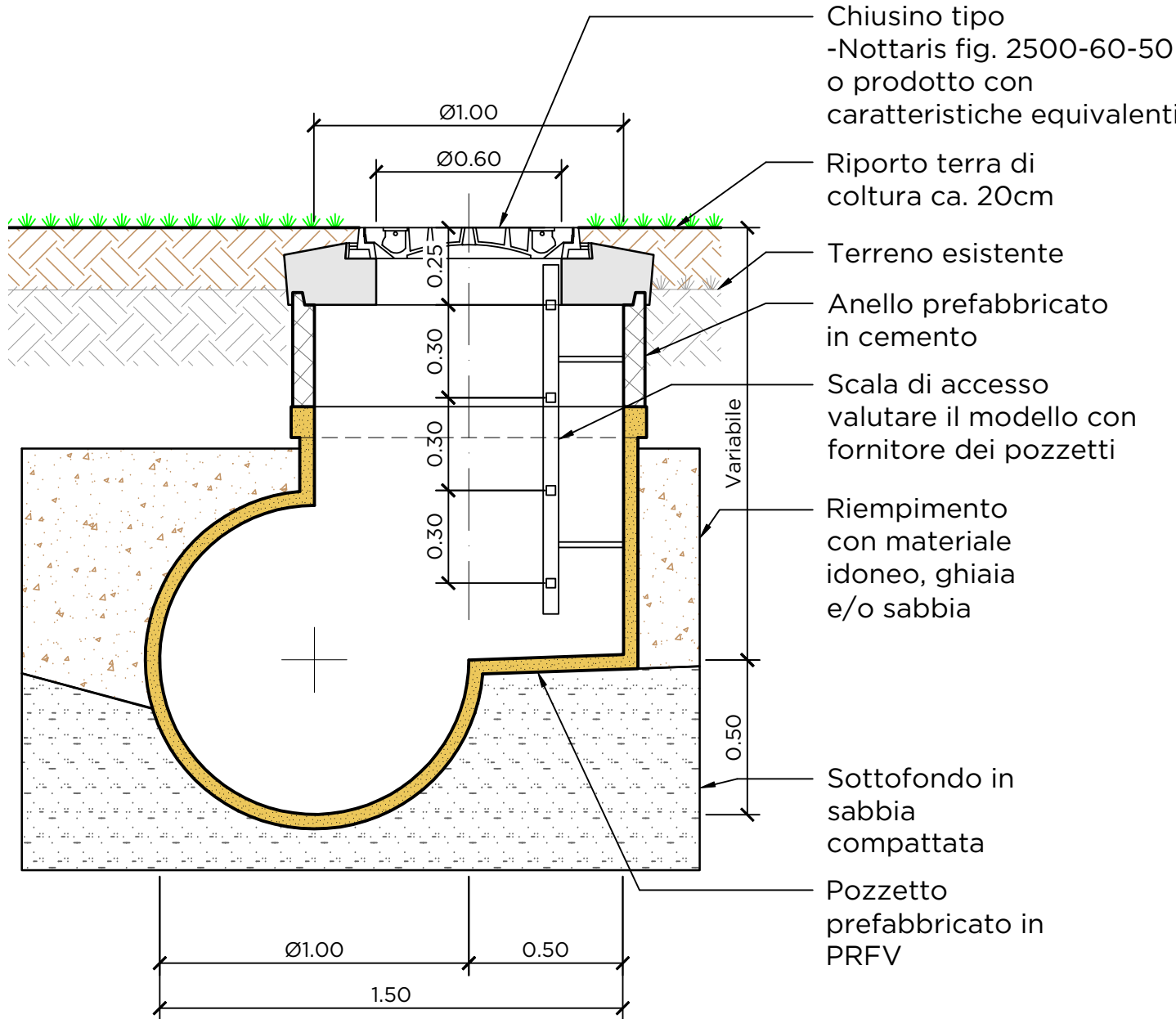


POZZETTO PREFABBRICATO TIPO 1:20
Canalizzazione acque miste sezione circolare >= DN1000

PIANTA

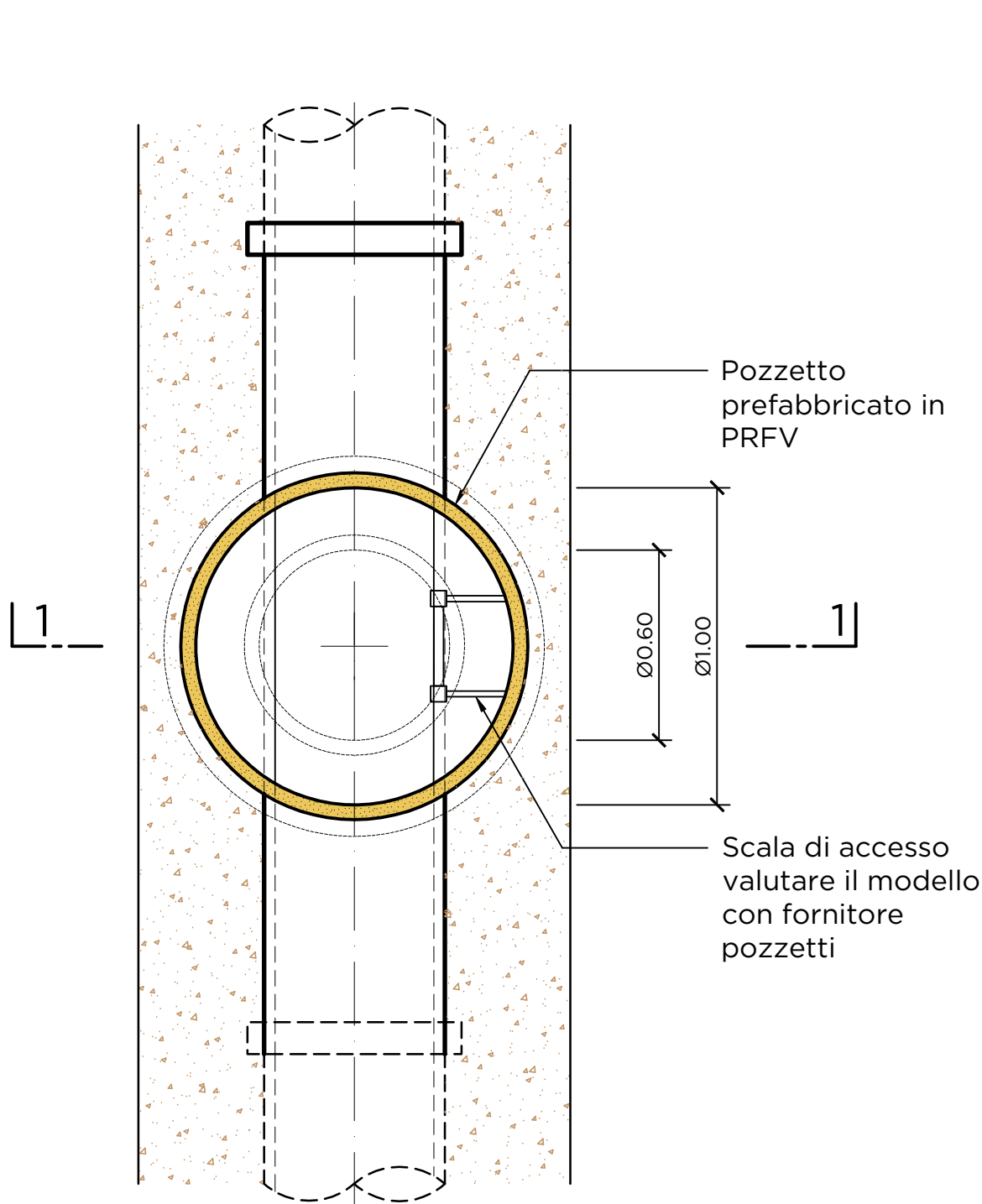


SEZIONE 1-1

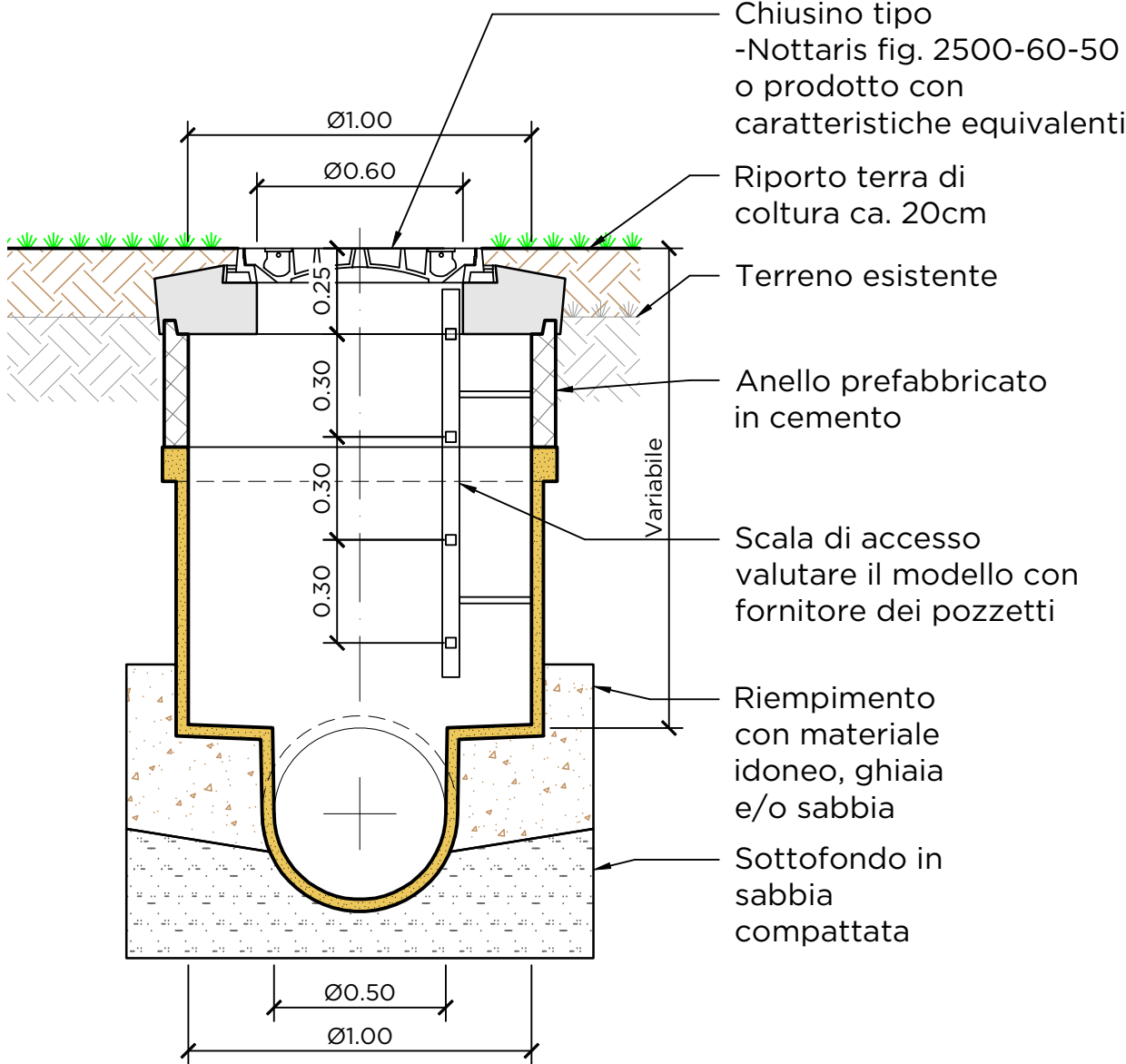


POZZETTO PREFABBRICATO TIPO 1:20
Canalizzazione acque miste sezione circolare < DN1000

PIANTA



SEZIONE 1-1



RUPRECHT
INGEGNERIA

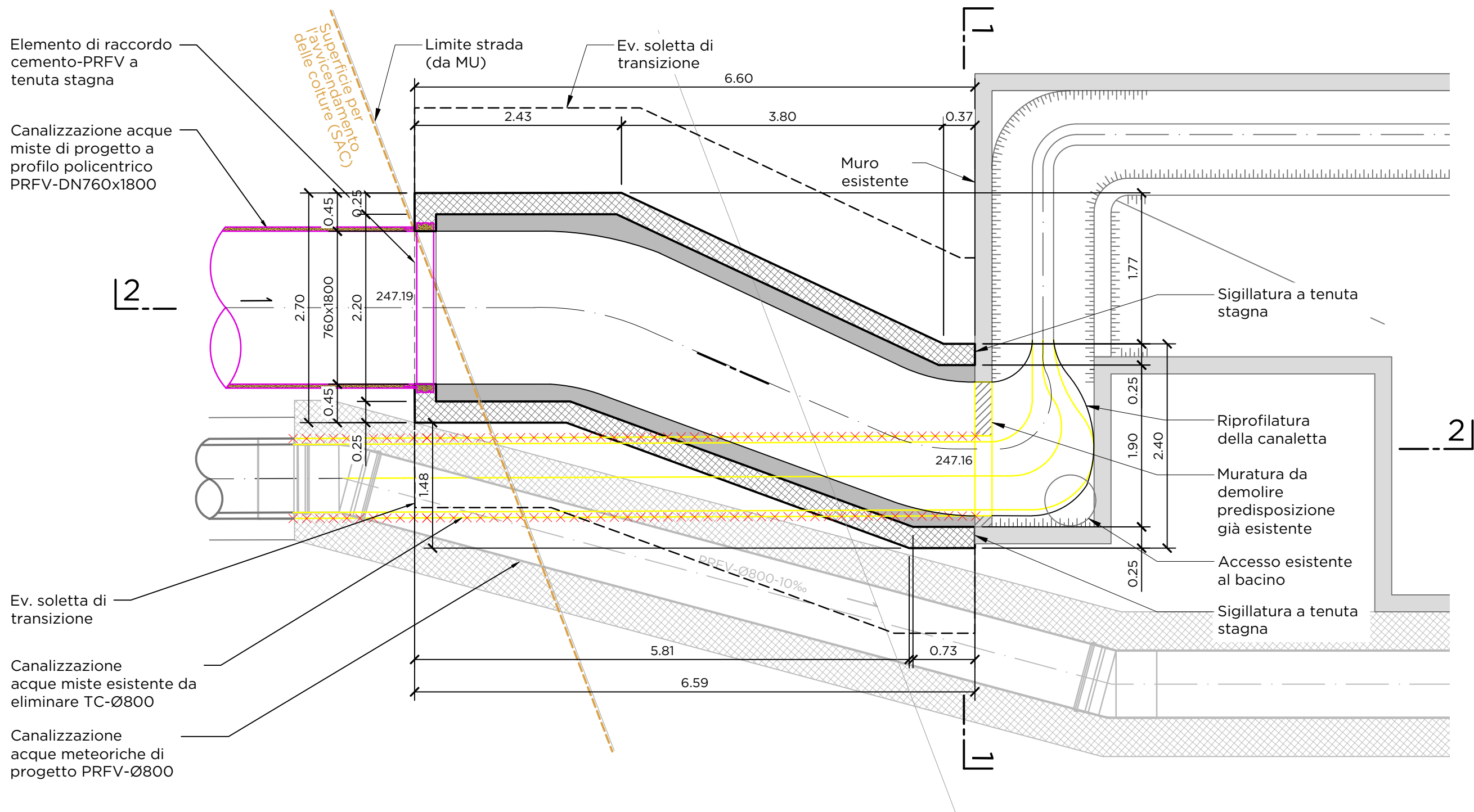
COMUNE DI LUMINO
SEPARAZIONE RIALI BRUGA VALENTA

MANUFATTI D'ISPEZIONE

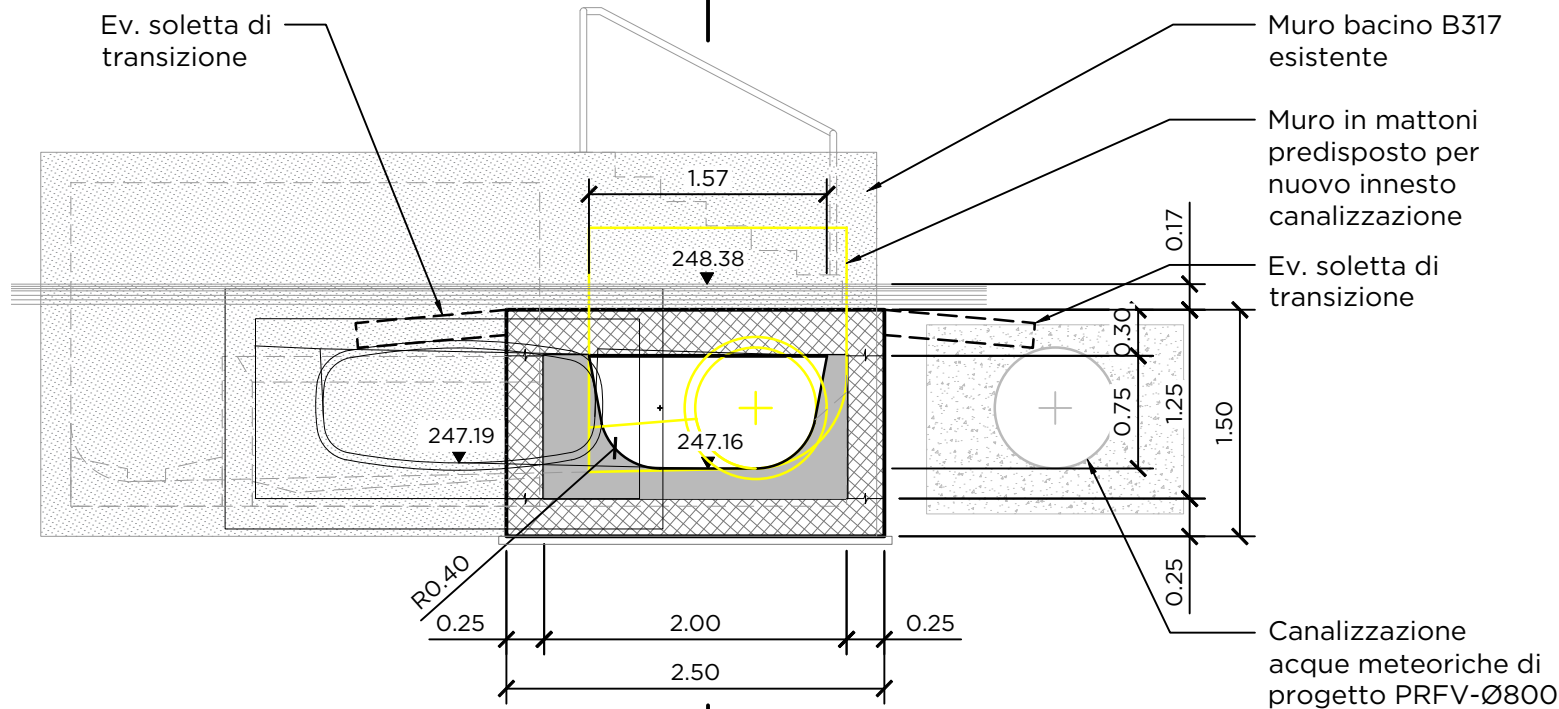
PROGETTO DEFINITIVO			
REV. - DATA: -	DIS: -	CONT: -	H: -
REV. - DATA: -	DIS: -	CONT: -	H: -
REV. - DATA: -	DIS: -	CONT: -	H: -

STEFANO BERNASCONI LUCA DEMARTA RENZO BRENNI LEONARDO SVOZZI RAFFAELE TORRIANI ALESSANDRO RATTAGGI Ingegneri consulenti dipl. ETH/EPF SIA OTIA	DAL 1954 RUPRECHT INGEGNERIA SA Via dei Faggi 6A 6912 Lugano-Pazzallo T 091 936 00 00	SUCCURSALE In Buscigrina 3 6528 Camorino T 091 823 88 50	SUCCURSALE Via G. Andreotti 20 6850 Mendrisio T 091 797 40 71 ruprecht-ingegneria.ch info@ruping.ch
--	---	---	--

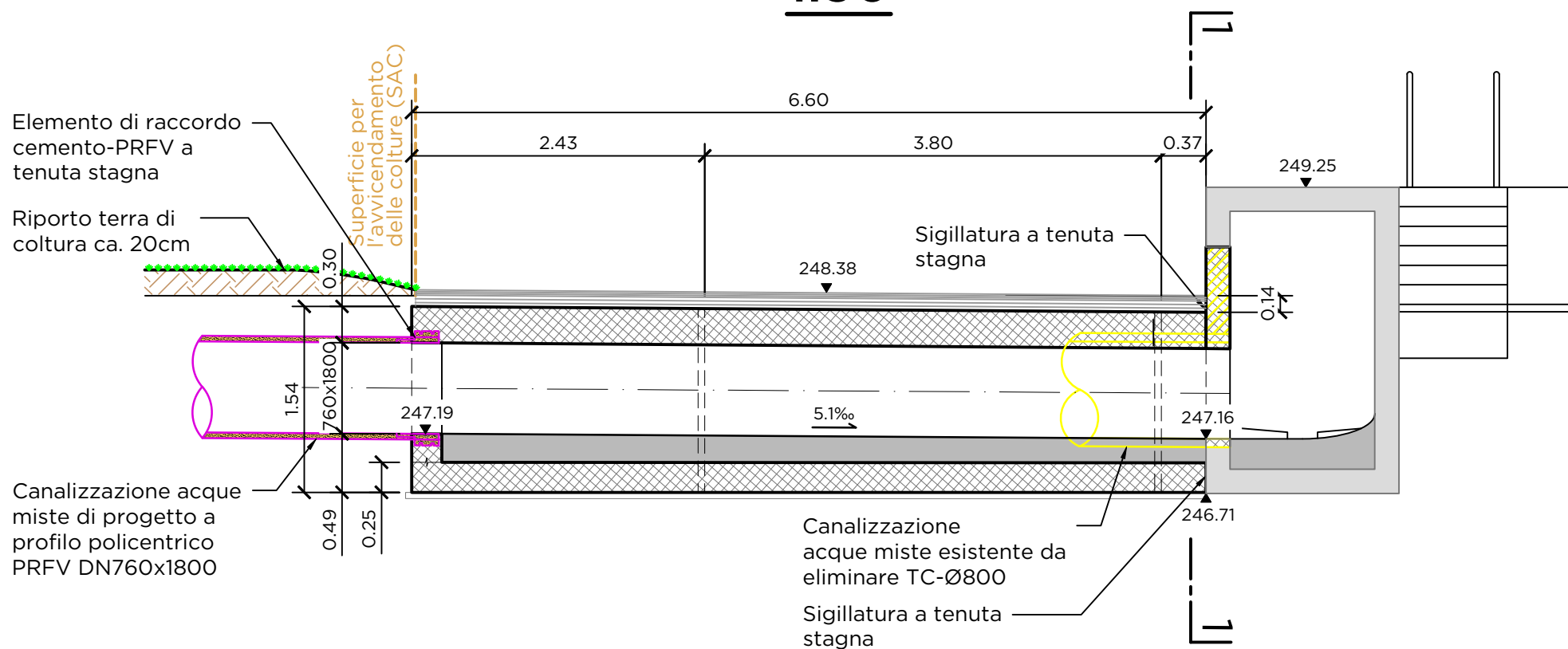
PIANTA
1:50



SEZIONE 1-1
1:50



SEZIONE LONGITUDINALE 2-2
1:50



RUPRECHT
INGEGNERIA

COMUNE DI LUMINO
SEPARAZIONE RIALI BRUGA VALENTA

INNESTO CANALIZZAZIONE
ACQUE MISTE NEL BACINO B317

PROGETTO DEFINITIVO

REV. - DATA: -	DIS: -	CONT: -	H: -	-
REV. - DATA: -	DIS: -	CONT: -	H: -	-
REV. - DATA: -	DIS: -	CONT: -	H: -	-

DATA: 20.12.2024	PRO: Cg
SCALA: 1:50	DIS: Ma
	CONT: Cg/Rb
	DIM: 84 x 30

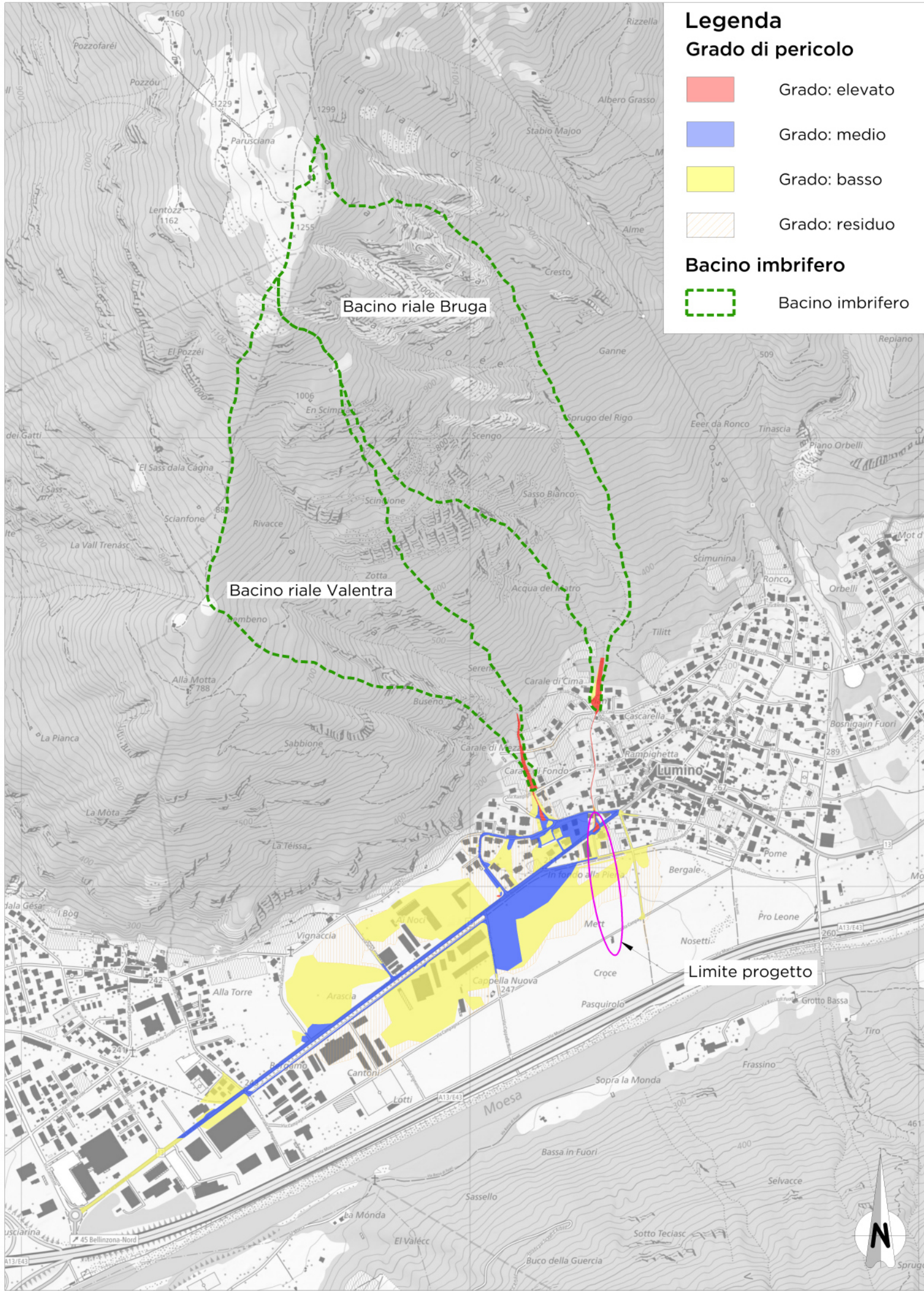
CLIENTE	FASE	NUMERO	REV.
6533	D	007	-
21-03			

STEFANO BERNASCONI
LUCA DEMARTA
RENZO BRENNI
LEONARDO SNOZZI
RAFFAELE TORRIANI
ALESSANDRO RATTAGGI
Ingegneri consulenti dipl. ETH/EPF SIA OTIA

DAL 1954
RUPRECHT INGEGNERIA SA
Via del Faggi 6A
6912 Lugano-Pazzallo
T 091 936 00 00

SUCCURSALE
In Busciorina 3
6528 Camorino
T 091 823 88 50

SUCCURSALE
Via G.Andreoni 20
6850 Mendrisio
T 091 797 40 71
ruprecht-ingegneria.ch
info@ruping.ch



Legenda

Grado di pericolo

- Grado: elevato
- Grado: medio
- Grado: basso
- Grado: residuo

Bacino imbrifero

- Bacino imbrifero



COMUNE DI LUMINO
SEPARAZIONE RIALI BRUGA VALENTRA

PIANO GRADO DI PERICOLO E
BACINO IMBRIFERO

DATA: 05.05.2025	PRO: Cg
SCALA:	DIS: Ma
1:10'000	CONT: Cg/Rb
	DIM: 42 x 30

PROGETTO DEFINITIVO

REV. - DATA: -	DIS: -	CONT: -	H: - -
REV. - DATA: -	DIS: -	CONT: -	H: - -
REV. - DATA: -	DIS: -	CONT: -	H: - -

CLIENTE	FASE	NUMERO	REV.
6533	D	008	-
21-03			

STEFANO BERNASCONI
LUCA DEMARTA
RENZO BRENNI
LEONARDO SNOZZI
RAFFAELE TORRIANI
ALESSANDRO RATTAGGI
Ingegneri consulenti dipl. ETH/EPF SIA OTIA

DAL 1954
RUPRECHT INGEGNERIA SA
Via dei Faggi 6A
6912 Lugano-Pazzallo
T 091 936 00 00

SUCCURSALE
In Busciorina 3
6528 Camorino
T 091 823 88 50

SUCCURSALE
Via G.Andreoni 20
6850 Mendrisio
T 091 797 40 71
ruprecht-ingegneria.ch
info@ruping.ch

Comune di Lumino

RIFACIMENTO CAMERA DI CONTENIMENTO SUL RIALE BRUGA

Progetto definitivo - Relazione tecnica

Oggetto

CAMERA DI CONTENIMENTO SUL RIALE BRUGA

Mapp. 816 RFD
Via Bellinzona
CH-6533 Lumino

Committente

Spett.
Municipio di Lumino
Via G. Pronzini 1
CH-6533 Lumino

Data

Biasca, 20 dicembre 2024



RIFACIMENTO CAMERA DI CONTENIMENTO SUL RIALE BRUGA	1
1. INTRODUZIONE	3
1.1. Situazione	3
1.2. Progetto di massima	3
1.3. Descrizione del mandato e obiettivi	4
1.4. Documentazione di base	4
1.5. Norme e direttive	5
2. CONSULTAZIONI	6
2.1 Preavviso ufficio federale	6
2.2 Preavviso uffici cantonali	6
2.3 Contatti preliminari nell'ambito del progetto definitivo	6
3. PROGETTO DEFINITIVO	7
3.1 Dimensionamento	7
3.2 Discussione con i privati interessati	7
3.3 Valutazioni elementi particolari e modifiche al progetto di massima	8
3.4 Gestione del cantiere	9
4. MANUTENZIONE E VUOTATURA	10
5. TEMPISTICHE E PROGRAMMA LAVORI	10
6. PREVENTIVO DEI COSTI	11
7. FINANZIAMENTO	13
8. PROSSIMI PASSI	13

1.1. Situazione

[illegible]

1.2. Progetto di massima

- Una prima variante (a sinistra alla Figura 2) prevede la massimizzazione del volume di ritenzione/accumulazione del materiale;
- Una seconda variante (a destra alla Figura 2) non ostruisce la visuale per le vetture che si immettono sulla strada cantonale.

pag. 3



Figura 2: Planimetria delle varianti presentate nell'ambito del progetto di massima.

1.3. Descrizione del mandato e obiettivi

Il mandato ci è stato conferito il 28 agosto 2024 dal Municipio di Lumino con lo scopo di realizzare un progetto definitivo funzionale e coordinato con il progetto definitivo di separazione dei riali Bruga e Valentra allestito dallo Studio Ruprecht Ingegneria SA di Camorino. Allo scopo di allestire un progetto definitivo coordinato e in linea con i contenuti del progetto di separazione delle acque dei riali previsto a valle, il presente progetto è stato più volte discusso e condiviso con lo Studio Ruprecht Ingegneria.

1.4. Documentazione di base

Per questo lavoro ci si basa sulla seguente documentazione di base:

- Opere di regimazione idraulica Bruga, Valentra e Carrare di Cima; Lotto di progetto Nr. 2; Progetto di massima, Studio Anastasi SA;
- Separazione acque dei riali Bruga e Valentra - Progetto di massima e studio delle varianti, Comune di Lumino, Studio Ruprecht Ingegneria SA e Geoalps SA, giugno 2023;
- Separazione acque dei riali Bruga e Valentra - Progetto di massima, Revisione A, Comune di Lumino, Studio Ruprecht Ingegneria SA, marzo 2024;
- Variante di Piano Regolatore, spazio riservato alle acque per il Comune di Lumino; Maggio 2022;
- PGS comunale di Lumino, Studio di ingegneria Giorgio Masotti, approvato dalla SPAAS il 14.04.2011;
- Variante di PGS Comune di Lumino "Comparto industriale-smaltimento acque meteoriche stradali", Studio Ruprecht Ingegneria SA, approvato dalla SPAAS il 09.11.2022;
- Catasto pubblico e privato del comune di Lumino in formato .dwg (aggiornamento 10/2020).



- Masterplan Investimenti Preliminare – ESTRATTO – Off. PMA/Varianti – Lotto progettazione Prog 1 – Opere di premunizione; Geoalps engineering SA, 7.6.2022;
- Altre infrastrutture (AMB, Metanord, Swisscom, Sunrise, AP, ecc.)
- Progetto edificazione privata mapp. 817 RFD: Progetto atelier AMC sa (Pianta piano terreno – sistemazione esterna)

1.5. Norme e direttive

- Norma SIA 260
- Norma SIA 261
- Norma SIA 263/1

Nell'ambito dello sviluppo del progetto definitivo sono stati effettuati alcuni rilievi e incontri, qui di seguito elenchiamo i più significativi:

- 27.09.2024: incontro di coordinamento teams;
- 01.10.2024: incontro con i proprietari del mappale 817 per una prima condivisione del progetto;
- 05.11.2024: incontro di coordinamento c/o casa comunale con Geoalps e rappresentanti del Municipio e dell'Ufficio dei corsi d'acqua.



2. CONSULTAZIONI

2.1 Preavviso ufficio federale

L'intero Masterplan (progetti di massima) relativo ai riali di Lumino è in corso di consultazione presso la divisione dei pericoli naturali dell'Ufficio dell'ambiente (UFAM). Al momento della conclusione del progetto definitivo non sono ancora conosciuti eventuali osservazioni o richieste di integrazione a livello federale.

2.2 Preavviso uffici cantonali

Dalla consultazione del progetto di massima presso i vari servizi cantonali, emergono principalmente 3 aspetti da approfondire/rivedere in fase di progetto definitivo:

- Il concetto di accesso, vuotatura e manutenzione della camera;
- Il miglioramento della sezione di intubamento e del collegamento con il futuro riale intubato;
- La realizzazione di una rampa che permetta una via di fuga per la piccola fauna vertebrata.

Questi aspetti sono stati considerati nel progetto definitivo.

2.3 Contatti preliminari nell'ambito del progetto definitivo

Nell'ambito dello sviluppo del progetto definitivo oltre ad un aggiornamento continuo con i rappresentanti dell'Ufficio dei corsi d'acqua, del Comune (UTC e Municipio), dello Studio Geoalps e dello Studio Ruprecht, abbiamo contattato preliminarmente il Consorzio manutenzione arginature Ticino – Moesa, che si occuperà della futura manutenzione della camera. Il consorzio dovrà esprimersi sul concetto previsto per la manutenzione e la vuotatura della camera.

Anche i progettisti che stanno elaborando il futuro edificio al mappale 817 sono stati coinvolti in fase di progettazione.



3. PROGETTO DEFINITIVO

3.1 Dimensionamento

Manufatto in calcestruzzo armato

L'opera in calcestruzzo armato ha la funzione di contenere il flusso d'acqua in particolare in caso di eventi estremi (HQ₁₀₀) quando l'accumulo di materiale e acqua raggiunge un livello importante. Lo spessore degli elementi e l'armatura presente sono quindi dimensionati a stato limite ultimo per entrambe le situazioni di carico: da una parte flusso d'acqua assente con conseguente spinta del terreno retrostante alla camera, dall'altra colata detritica o accumulo importante di materiale e acqua nella camera con conseguente pressione verso l'esterno.

La pressione idrodinamica della colata detritica, determinante soprattutto per gli elementi perpendicolari al flusso e responsabili della ritenzione del materiale, è stata determinata con l'ausilio della norma SIA 261/1.

Griglie di trattenuta del materiale

Sulla base delle indicazioni ricevute dallo Studio Geoalps, considerato come secondo il Masterplan il materiale più grossolano sarà trattenuto più a monte dalle camere di contenimento previste, le griglie previste nel progetto definitivo hanno elementi relativamente fini in quanto l'obiettivo delle stesse è quello di trattenere materiale fine o materiale flottante quale piccoli rami o foglie.

Sulla base dell'esperienza nei primi anni di funzionamento delle stesse sarà possibile realizzare nuove griglie con maglie adattate se emergerà la necessità di restringere o di allargare le stesse.

3.2 Discussione con i privati interessati

Mappale 817

I proprietari del mappale 817 stanno portando avanti un progetto per una nuova edificazione. La proprietaria è stata incontrata e il progetto della camera è stato condiviso con quello dei progettisti della nuova edificazione del mappale.

Dalla condivisione emergono i seguenti punti:

- L'esproprio di circa 23 m² (con mantenimento degli indici sul mappale 817) e l'ampliamento della camera non sono in conflitto con la nuova edificazione prevista;
- Il progetto privato prevede un entrata/posteggio verso la strada cantonale e questa è un evidente sinergia con il progetto della camera l'accesso alla quale sarà previsto passando dal mappale 817. Per entrambi i progetti risulta quindi importante l'abbattimento del muro di contenimento verso la strada cantonale.

L'intervento relativo alla camera di contenimento comporta dei lavori per la demolizione del muro di contenimento del mappale 817, di scavo e di smaltimento di materiale; lavori che sarebbero verosimilmente stati effettuati anche dai privati, questi interventi hanno un costo indicativo di 10'000 CHF.

Mappale 815

Il mappale 815 avrà delle ripercussioni molto limitate per quanto concerne la situazione che risulterà a seguito dei lavori, i proprietari sono comunque stati contattati dal Municipio di Lumino che ha presentato loro il progetto in quanto durante il cantiere ci saranno per loro dei disagi.

Per la gestione del cantiere potrebbe rendersi necessaria la stesura di convenzioni o accordi con i privati.



3.3 Valutazioni elementi particolari e modifiche al progetto di massima

Rivestimenti

La camera attuale è rivestita da un muro di sasso. I nuovi muri interni non saranno più visibili viste le ampiezze degli stessi mentre i muri esterni andranno integrati con la nuova edificazione al mappale 817, si ritiene quindi che per gli stessi non sia più necessario prevedere un rivestimento.

Il muro esterno verso il mappale 815 e quello verso la strada cantonale per contro andranno mantenuti con il carattere attuale e si prevede quindi un mantenimento del muro in sasso.

Fondo della camera e elementi per la trattenuta del materiale

Il fondo della camera dovrà essere rivestito con piatti da cava ticinesi. Contrariamente al progetto di massima si prevede di mantenere il fondo con una pendenza costante verso l'uscita evitando la realizzazione di salti importanti (ad eccezione di quello in entrata della camera). Per garantire il corretto deflusso della magra si prevede anche una pendenza trasversale verso l'asse del riale.

Sono previsti due elementi per la trattenuta del materiale di fondo e del materiale flottante. Essendo presenti due camere di contenimento più a monte si prevedono elementi con maglie relativamente fini che potranno fermare materiale come fogliame, legni o piccoli sassi.

Volume

Sulla base delle discussioni e degli accordi presi con Geoalps (responsabile del Masterplan) e sulla base del preavviso cantonale al progetto di massima, il volume della camera di contenimento viene ridotto (rispetto al progetto di massima) a 170 m³. Si ritiene la riduzione possibile considerando che inizialmente si era valutato di massimizzare il volume per massimizzare la ritenzione di acqua in un contesto di Masterplan che non prevedeva la separazione dei riali a valle della strada cantonale e il conseguente aumento della capacità a valle della camera.

L'aumento della capacità del riale a valle della camera rende superfluo un aumento eccessivo del volume di ritenzione della camera, si può quindi ridurre di un metro l'altezza del muro della camera (rispetto a quanto previsto nel progetto di massima) senza aumentare il pericolo di tracimazioni.

La camera si troverà comunque a dover contenere il materiale che non verrà trattenuto dalla camera a monte con maglie verosimilmente più larghe (in particolare materiale fine e flottante) e materiale depositato nella tratta tra le due camere.

Accesso per vuotatura

Per garantire la possibilità di vuotare ed effettuare interventi di manutenzione alla camera si è valutata la formazione di un'apertura sulla sinistra della stessa in quella che sarà l'apertura verso il mappale 817. La stessa verrà realizzata con la posa di traversine orizzontali in legno. L'accessibilità all'apertura sarà garantita tramite l'accesso privato sul mappale 817 (vedi punto successivo). Nei costi del presente progetto sono stati ripresi i costi per la realizzazione della stradina in asfalto bituminoso.

Esproprio del mappale 817

Per aumentare il volume della camera e facilitarne l'accesso e la manutenzione si dovrà operare su parte del mappale 817, nel quale verrà espropriata una superficie di 23 mq. Andrà poi formalizzato il diritto di passo per accedere alla camera per la manutenzione così come andranno regolate le questioni in merito alla pavimentazione dei posteggi privati e alle opere che andranno realizzate su suolo privato per garantire l'accesso alla camera.



Camera di transizione da camera di contenimento a canale

A valle della camera di contenimento si prevede la realizzazione di una piccola camera in cemento sotterranea. La stessa ha lo scopo di garantire una transizione regolare tra la camera e le tubazioni in PRFV evitando di transitare sotto il muro che si trova al mappale 819.

Elemento a copertura della camera in uscita

Il progetto di massima prevede un elemento a copertura della camera per aumentare leggermente il volume di ritenzione, in considerazione di quanto espresso in precedenza in merito al volume della camera si ritiene l'elemento non più necessario.

Rampa come via di fuga per la piccola fauna vertebrata

Come richiesto dal preavviso dell'ufficio cantonale della natura e del paesaggio è stata prevista a preventivo la realizzazione di una rampa come via di fuga per la piccola fauna vertebrata, i dettagli per il posizionamento della stessa andranno valutati in fase esecutiva.

3.4 Gestione del cantiere

Gestione del traffico

La gestione del traffico durante le fasi di cantiere sulla strada cantonale è prevista con impianti semaforici (chiusura locale di una corsia). Nel preventivo sono previste delle ore di gestione manuale del traffico (agenti di sicurezza) per situazioni particolari di approvvigionamento del cantiere. È previsto di garantire sempre il transito su una delle due corsie della strada cantonale in senso alternato.

Gestione delle acque

Durante i lavori per la camera si prevede di deviare le acque provenienti dai riali (temporanei) Bruga e Valentra attraverso un bypass provvisorio. I lavori dovranno essere comunque effettuati per garantire la capacità del corso principale del riale anche in caso di superamento della capacità del bypass provvisorio. Eventuali lavorazioni che comportano sbancamenti laterali che pregiudicano la capacità del corso d'acqua principale dovranno essere ridotte a durate minime, potranno essere realizzati solo con previsioni metereologiche chiare e costantemente monitorate.

Prevenzione inquinamenti

Per prevenire inquinamenti delle acque andrà chiarito un concetto di sicurezza (possibilmente coordinato con gli interventi di separazione dei riali Bruga e Valentra) che preveda misure quali ad esempio evitare l'abbandono di mezzi e utensili nel corso del riale durante le pause delle lavorazioni, l'utilizzo di olio biodegradabile per i mezzi da cantiere e garantire la presenza costante di materiale assorbente facilmente a disposizione per asciugare eventuali perdite di idrocarburi.



4. MANUTENZIONE E VUOTATURA

Per la manutenzione della camera si potrà accedere tramite l'apertura che verrà realizzata sulla sinistra con accesso tramite il mappale privato, accesso che dovrà essere regolato tramite una convenzione o un diritto di passo.

L'apertura sarà larga 2,5 m e sarà chiusa con delle traversine orizzontali in legno che andranno rimosse per entrare nella camera. Dopo l'apertura per accedere al fondo della camera vi è ancora un salto di 1.4 m. L'accesso alla camera andrà effettuato a dipendenza della situazione (riempimento della camera) e dei mezzi a disposizione. Anche le griglie posizionate all'interno della camera potranno essere rimosse se dovesse rivelarsi necessario per esigenze di vuotatura o altro.

È importante sottolineare come la realizzazione delle camere più a monte renderà le necessità di vuotatura della presente camera meno frequenti e che il materiale bloccato sarà di pezzatura e dimensione ridotta.

5. TEMPISTICHE E PROGRAMMA LAVORI

Le tempistiche dipendono molto dalla procedura di consultazione / approvazione in corso e che sarà da svolgere con UCA, UFAM. Sarà inoltre importante coordinare al meglio i lavori della camera con gli altri interventi previsti, in particolare l'edificazione al mappale 817, il progetto di separazione dei riali Bruga e Valentra e gli interventi di pavimentazione sulla strada cantonale.

La durata del cantiere è stimata indicativamente in 3/4 mesi.



6. PREVENTIVO DEI COSTI

Il preventivo considera i costi relativi agli scavi e alle demolizioni necessari alla realizzazione della camera. La demolizione del muro del mappale privato 817 e lo sbancamento del materiale che funge attualmente da giardino per l'abitazione su questo mappale sono funzionali anche al progetto dei privati. Non sono considerati ulteriori costi a beneficio del progetto sul mappale 817.

• Opere da impresario costruttore	CHF	357'666.00
111 - Lavori a regia	CHF	18'800.00
113 – Impianto di cantiere	CHF	26'875.00
117 – Demolizioni e smontaggi	CHF	28'035.00
121 – Messa in sicurezza, sottomurazioni, rinforzi e spostamenti	CHF	46'675.00
183 – Recinzioni e relativi accessi	CHF	3'330.00
213 – Sistemazione corsi d'acqua	CHF	90'445.00
237 – Canalizzazioni e opere di prosciugamento	CHF	1'660.00
241 – Opere di calcestruzzo eseguite sul posto	CHF	138'546.00
972 – Indennità intemperie	CHF	3'300.00
• Pavimentazioni	CHF	8'654.00
111 - Lavori a regia	CHF	400.00
113 – Impianto di cantiere	CHF	500.00
222 – Demolizioni, selciati, lastricati e scale	CHF	1'620.00
223 - Pavimentazioni	CHF	6'134.00
• Diversi (imprevisti, onorari, PFM, ...)	CHF	63'600.00
971 - Diversi	CHF	1'600.00
977 – Imprevisti	CHF	18'000.00
979 – Onorari e spese	CHF	44'000.00
Totale senza IVA e arrotondamento	CHF	429'920.00
IVA (8.1 %)	CHF	34'823.50
Arrotondamento	CHF	256.50
Totale (IVA compresa)	CHF	465'000.00

Il preventivo considera oneri diversi per:

- L'allestimento di prove a futura memoria PFM;
- Interventi del geometra;
- La gestione traffico con semafori e parzialmente con agenti.

Il preventivo non considera:

- La messa a disposizione di posteggi alternativi e indennizzi per deviazione del traffico;
- Indennizzi particolari a privati;
- I costi per la stipula e la modifica delle convenzioni con i privati e dei diritti di passo.

Essendo finalizzato all'ottenimento del credito da parte del Consiglio Comunale per le fasi dall'appalto all'esecuzione il presente preventivo non considera gli onorari per le prestazioni già eseguite in ambito di studio delle varianti, progetto di massima, progetto definitivo, consultazioni con gli uffici cantonali. Queste prestazioni sono valutate con un importo di circa CHF 36'000.- (IVA inclusa) e saranno da valutare nelle discussioni relative al sussidio delle opere.



I preventivo del progetto definitivo si discosta in modo importante da quello presentato nel progetto di massima (CHF 210'335.-) elaborato dallo Studio Anastasi & Partners di marzo 2023, questo nonostante la quota dei muri della camera sia stata abbassata. Le motivazioni sono in parte già state citate nell'offerta d'onorario deliberata, motivazioni che qui di seguito riprendiamo e completiamo:

- Il progetto di massima non prevedeva un accesso per vuotatura e manutenzione della camera con relativa sistemazione del terreno esterno alla camera;
- L'importo indicato in precedenza non comprende voci quali onorari, IVA, imprevisti e regie;
- I prezzi unitari di alcune voci del progetto di massima (in particolare "scavo" e "rivestimento muro in pietra" erano a nostro modo di vedere almeno 3/4 volte inferiori a quanto avremmo applicato secondo la nostra esperienza;
- Il progetto di massima non prevedeva oneri per la realizzazione della platea.



7. FINANZIAMENTO

Premessa: il presente capitolo si basa sulle indicazioni preliminari avute dai vari enti interessati e sulle norme e le prassi in vigore, le percentuali ipotizzate potrebbero subire delle modifiche prima dell'approvazione definitiva degli interventi.

L'opera prevista può beneficiare può essere sussidiata dall'Ufficio dei corsi d'acqua e potrà godere anche di sussidi provenienti dalla Confederazione legati al Masterplan di Lumino.

È presumibile che l'opera sarà sussidiata al 65% e che l'importo dei sussidi potrebbe quindi attestarsi a CHF 302'250.-. A carico del Comune di Lumino rimarrebbero quindi ca. CHF 162'750.-, dai quali verranno ancora dedotti i contributi di miglioria.

Questi ultimi saranno definiti nell'ambito dell'intero progetto del Masterplan, progetto nel quale rientra l'opera oggetto del presente progetto definitivo.

8. PROSSIMI PASSI

Una volta ricevuto (attraverso UCA) il benestare da parte dell'Ufficio federale sul progetto di massima, il presente documento, parallelamente al progetto relativo alla separazione dei riali Bruga e Valentra, sarà da sottoporre per preavviso e approvazione ai servizi cantonali competenti attraverso l'Ufficio dei corsi d'acqua (UCA, servizio di riferimento) e sarà sottoposto a sua volta all'Ufficio federale dell'ambiente.

L'istanza di approvazione dovrà argomentare il motivo per cui il Comune richiede l'anticipo delle opere.

Nell'ambito delle approvazioni cantonali sarà definito l'importo sussidiabile e la percentuale di sussidio relativo alle opere previste.

Parallelamente il progetto definitivo è da sottoporre al legislativo comunale tramite Messaggio municipale per approvazione del credito necessario per la realizzazione delle opere previste.

ALLEGATI:

- Allegato 1: Estratto della relazione tecnica del progetto di massima
Allegato 2: Preventivo CPN

PIANI:

6533-24-02-D001-241218 - Camera di contenimento

Biasca, 20 dicembre 2024



ALLEGATI



ALLEGATO 1

Estratto della relazione tecnica del progetto di
massima



COMUNE DI LUMINO

**OPERE DI REGIMAZIONE IDRAULICA
BRUGA, VALENTA E CARRALE DI CIMA
“Lotto di progetto Nr. 2”**

PROGETTO DI MASSIMA

RELAZIONE TECNICA

DATA	MAR 2023	PROG.	AP		RAPPORTO	2218.11-R-1
FORMATO	A4	QS	LC		SCALA	-



Via S. Franscini 27
6601 LOCARNO
Switzerland

Tel. +41 (0)91 752 22 23
Fax +41 (0)91 752 22 53
e-mail: info@anastasi.ch

4.3 Stima dei costi

La stima dei costi, approssimata a $\pm 20\%$, è riassunta nelle tabelle seguenti:

lavorazione	quantità	U.M.	prezzo unitario	costi
Impianto di cantiere				CHF 20'000.00
scavo	40	m3	15.00	CHF 600.00
demolizione muro d'argine	50	m3	250.00	CHF 12'500.00
cls di fondazione	110	m3	300.00	CHF 33'000.00
casseri	200	m2	90.00	CHF 18'000.00
armatura	7'500	kg	3.00	CHF 22'500.00
blocchi ciclopici	230	t	150.00	CHF 34'500.00
rivestimento muro in pietra	5	m3	200.00	CHF 1'000.00
conferimento in discarica	90	m3	35.00	CHF 3'150.00
trasporto in discarica	90	m3	25.00	CHF 2'250.00
rinverdimento	400	m2	25.00	CHF 10'000.00
				CHF 157'500.00

Tabella III Stima costi Variante 1 – intervento B5.

lavorazione	quantità	U.M.	prezzo unitario	costi
Impianto di cantiere				CHF 20'000.00
scavo	15	m3	15.00	CHF 225.00
demolizione muro d'argine	50	m3	250.00	CHF 12'500.00
cls di fondazione	12	m3	300.00	CHF 3'600.00
casseri	5	m2	90.00	CHF 450.00
armatura	1'000	kg	3.00	CHF 3'000.00
blocchi ciclopici	15	t	150.00	CHF 2'250.00
rivestimento muro in pietra	5	m3	200.00	CHF 1'000.00
conferimento in discarica	50	m3	35.00	CHF 1'750.00
trasporto in discarica	50	m3	25.00	CHF 1'250.00
rinverdimento	40	m2	25.00	CHF 1'000.00
				CHF 47'025.00

Tabella IV Stima costi Variante 2 – intervento B5.

4.4 Scelta progettuale e progetto di massima B5

Considerata le indicazioni del PZP 2022 [4], i previsti interventi di stabilizzazione dell'alveo del Bruga nelle aree a monte, e la differenza dei costi si propone la variante 2, demolizione e ricostruzione della muratura a secco con muro in calcestruzzo rivestito in pietra e col rialzo del francobordo limitato al tratto di ca. 20m in curva.

5. RIALE BRUGA INTERVENTO B7

5.1 Descrizione evento

L'evento dell'agosto 2021 ha trasportato materiale solido, deposito di fango, detriti e rami d'albero riempiendo parzialmente la vasca di contenimento a valle del canale Bruga (Foto 4). Le acque sono stramazzate sulla strada cantonale, allagandola per un tratto esteso, essendo la livelletta in pendenza, e si sono riversate anche sul sedime privato di fronte abbattendo la siepe di confine.

La vasca ha dimensioni contenute, con un sistema di scarico nel collettore comunale costituito da una saracinesca verticale a griglia e una successiva piccola griglia orizzontale nel vano posticcio ricavato a valle del muro (Foto 5). Il collettore ha un diametro contenuto e presenta un deficit di deflusso già per portate con tempo di ritorno attorno ai 15 - 20 anni.

Per questi motivi le esondazioni sulla strada cantonale sono frequenti, l'ultima delle quali nel luglio 2022 come mostrato dalla Foto 7.



Foto 4 Depositi nella vasca riale Bruga.



Foto 5 Vista della vasca con saracinesca di scarico.



Foto 6 Vista della vasca dalla cantonale.



Foto 7 Esondazione a seguito temporale estivo luglio 2022.

5.2 Variante d'intervento – rifacimento vasca con ampliamento

Il Masterplan [3] prevede gli interventi seguenti:

Descrizione:

L'arretramento della soglia rispetto alla gaveta della vasca è reputato fondamentale per limitare l'afflusso diretto di acqua e fango sulla carreggiata. Lo spostamento di questa soglia permetterebbe altresì di aumentare la capienza utile della vasca sino a quasi il doppio di quella attuale.

Con le valutazioni preliminari si è voluto verificare l'effettiva capacità di laminazione della vasca, in modo da poterla confrontare con la soluzione che prevede l'ampliamento. Da considerare che, a monte della vasca nel riale Bruga, confluiscono anche le acque del riale Valentra.

Le portate di piena considerate, tenuto conto dell'immissione delle acque del Valentra, sono indicate nella Tabella V; esse sono state riprese dal Rapporto [1] Sistemazione idraulica riali Val Grande, Bruga e Vallentra – Studio di varianti, e sono inferiori rispetto a quelle considerate nel PZP 2022 [4].

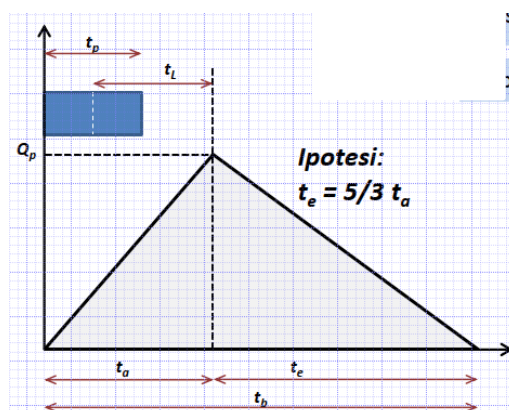
Piena	Q [m³/s] [1]	Q [m³/s] [4]
HQ ₃₀	5.98	6.38
HQ ₁₀₀	8.55	8.79
HQ ₃₀₀	11.35	11.91

Tabella V Portate di piena per il canale B5 a valle dell'immissione del Valentra.

Pur non tenendo conto delle limitazioni create dalle griglie presenti e considerando la capacità di deflusso del collettore $\phi 800$ $p=8.04\%$ che attraversa la strada cantonale, si evince che la portata Q_{30} , pari a $5.98 \text{ m}^3/\text{s}$, è superiore alla capacità di deflusso di $3.80 \text{ m}^3/\text{s}$ ($p = 8.04\%$ $K_{str} = 80$ $w = 80\%$).

La proposta di ampliamento della vasca (Allegato 4) prevede l'arretramento dell'ultima briglia con abbassamento del fondo, l'allargamento progressivo del muro di sinistra, l'innalzamento dei muri, l'inserimento di griglie a pettine per l'intercettazione del materiale flottante, un abbassamento localizzato per il deposito del materiale fangoso e uno scivolo per favorire l'immissione delle acque in canalizzazione. La superficie della vasca passa da 24 a 65 m^2 , mentre il volume di contenimento da 36 a 232 m^3 . L'intervento prevede l'esproprio di una superficie privata ca. 25 m^2 del mapp. 817.

Si è valutato dapprima il volume d'acqua che defluisce nel corso delle piene e che si scarica nella vasca. Gli idrogrammi di piena sono stati definiti col metodo semplificato del Soil Conservation Service:



Considerando i seguenti tempi di corrivazione (t_a), allineati a quelli utilizzati per i riali del Comparto Nord di Castione nell'ambito del progetto delle nuove Officine, si ottengono i volumi di deflusso indicati in tabella:

Piena	Q [m ³ /s]	t_a [min]	V [m ³]	t_b [min]
HQ ₃₀	5.98	30'	14'352	80'
HQ ₁₀₀	8.55	35'	23'940	93'
HQ ₃₀₀	11.35	40'	36'320	107'

Tabella VI Volumi di deflusso e durata evento per la vasca B7.

Ricalcolando le caratteristiche dell'evento, riducendo l'idrogramma alla sola portata eccedente la capacità di deflusso della canalizzazione, si ottengono i volumi d'acqua d'esondazione che si riversano sulla strada cantonale.

Piena	Q [m ³ /s] *)	t_a [min] **)	V [m ³]	t_b [min]
HQ ₃₀	2.18	11'	1'918	29'
HQ ₁₀₀	4.75	19'	7'220	50'
HQ ₃₀₀	7.55	26'	15'704	69'

Tabella VII Volumi che esondano dalla vasca B7.

*) valori di piena depurati dalla capacità di deflusso della condotta Φ 800 pari a 3.80 m³/s

**) riduzione proporzionale del tempo di corrivazione del picco > di 3.80 m³/s

Ne deriva che la vasca esistente è in grado di contenere il 2% della portata eccedente nel caso di HQ₃₀, a differenza del 12% della nuova vasca. Per HQ₁₀₀ il 5% contro il 3%. Evidentemente l'effetto di laminazione è più efficace per le portate più frequenti; in tal senso ridurre la frequenza degli allagamenti della strada cantonale costituisce comunque un segnale di fiducia per i cittadini, considerato che il sovraccarico non può venir annullato se non mediante la realizzazione di un nuovo canale a valle della cantonale e la sostituzione della condotta d'attraversamento della strada.

Le considerazioni di cui sopra si fondano sull'efficacia degli interventi previsti a monte, con la nuova vasca di contenimento già realizzata, e con il rifacimento di diverse briglie sulla parte alta del bacino imbrifero, ciò che consente di prevedere ragionevolmente una portata idraulica col solo contributo della componente liquida.

5.3 Stima dei costi

La stima dei costi, approssimata a $\pm 20\%$, è riassunta nella tabella seguente:

lavorazione	quantità	U.M.	prezzo unitario	costi
Impianto di cantiere				CHF 20'000.00
scavo	270	m3	18.00	CHF 4'860.00
demolizione muri / platea	70	m3	500.00	CHF 35'000.00
muri in cls	85	m3	500.00	CHF 42'500.00
rivestimento muro in pietra	65	m3	230.00	CHF 14'950.00
casseri	250	m2	90.00	CHF 22'500.00
armatura	8'500	kg	3.00	CHF 25'500.00
conferimento in discarica	295	m3	35.00	CHF 10'325.00
trasporto in discarica	295	m3	60.00	CHF 17'700.00
sistemazione strada cantonale	1	gl	10'000.00	CHF 10'000.00
griglia a pettine	1	gl	7'000.00	CHF 7'000.00
				CHF 210'335.00

Tabella VIII Stima costi ampliamento vasca Bruga – intervento B7.

5.4 Scelta progettuale e progetto di massima B7

La soluzione di cui sopra è stata sottoposta al centro di manutenzione stradale Bellinzona in quanto l'addossamento del muro di valle, parallelo al marciapiede, riduce la visibilità per chi esce dalla proprietà particella 815A (v. Foto 6). Tale riscontro ha comportato la richiesta di arretrare il muro di ca. 1.50 dal filo marciapiede, ciò che produce una situazione anche migliorativa di quella attuale, in cui lo spigolo di sponda sinistra della vasca si estende sino al marciapiede.

Si è quindi adattato il progetto di massima in tal senso (Allegato 5). Quale conseguenza si ha la riduzione della superficie di 9.7 m^2 (- 14.9%), nonché di 43 m^3 (- 18.8%) rispetto alla soluzione dello studio preliminare. La vasca dispone pertanto di un volume di laminazione pari a 190 m^3 . La nuova vasca è in grado di contenere il 10% della portata eccedente nel caso di HQ_{30} , e il 2.6% per HQ_{100} .

Dal profilo tecnico ed economico riteniamo questa soluzione idonea e sostenibile in quanto permetterà di evitare il frequente allagamento della strada cantonale che, anche qualora non producesse danni economici significativi, costituirebbe comunque un pericolo per l'utente stradale e un'immagine spiacevole nei confronti della cittadinanza.

6. RIALE VALENTA INTERVENTO V3-V4

6.1 Descrizione evento

L'evento ha trasportato a valle un'ingente quantità di detriti e blocchi di piccole e medie dimensioni, oltre a diversi tronchi di considerevole lunghezza, riempiendo completamente di detriti la vasca più a valle (V5), che è così collassata a seguito della pressione della colata detritica (Foto 8). Il materiale proveniente da monte ha pertanto inondato la sovrastante via alla Cava, erodendo l'alveo e le sponde immediatamente a valle. A monte alcune briglie in pietrame sono state intaccate e la loro stabilità è, nella sostanza, parzialmente compromessa (Foto 9).

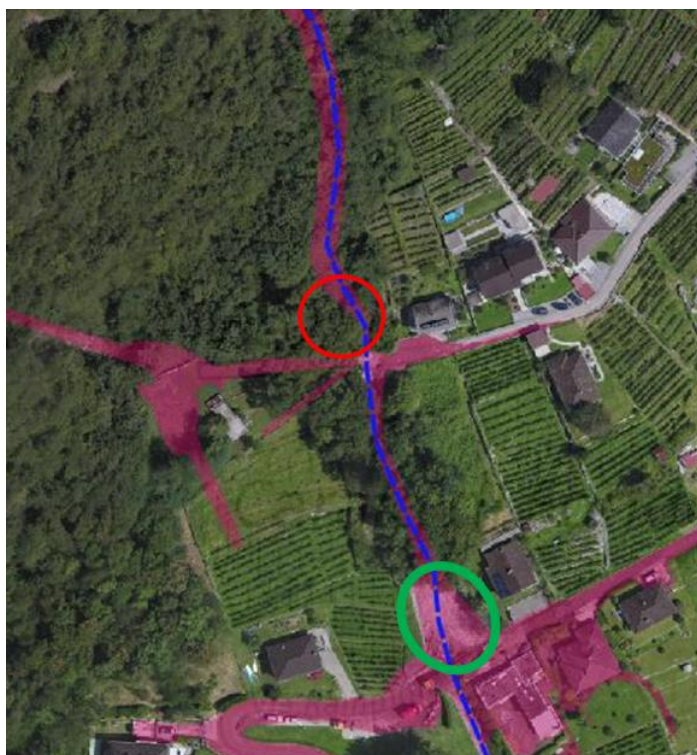
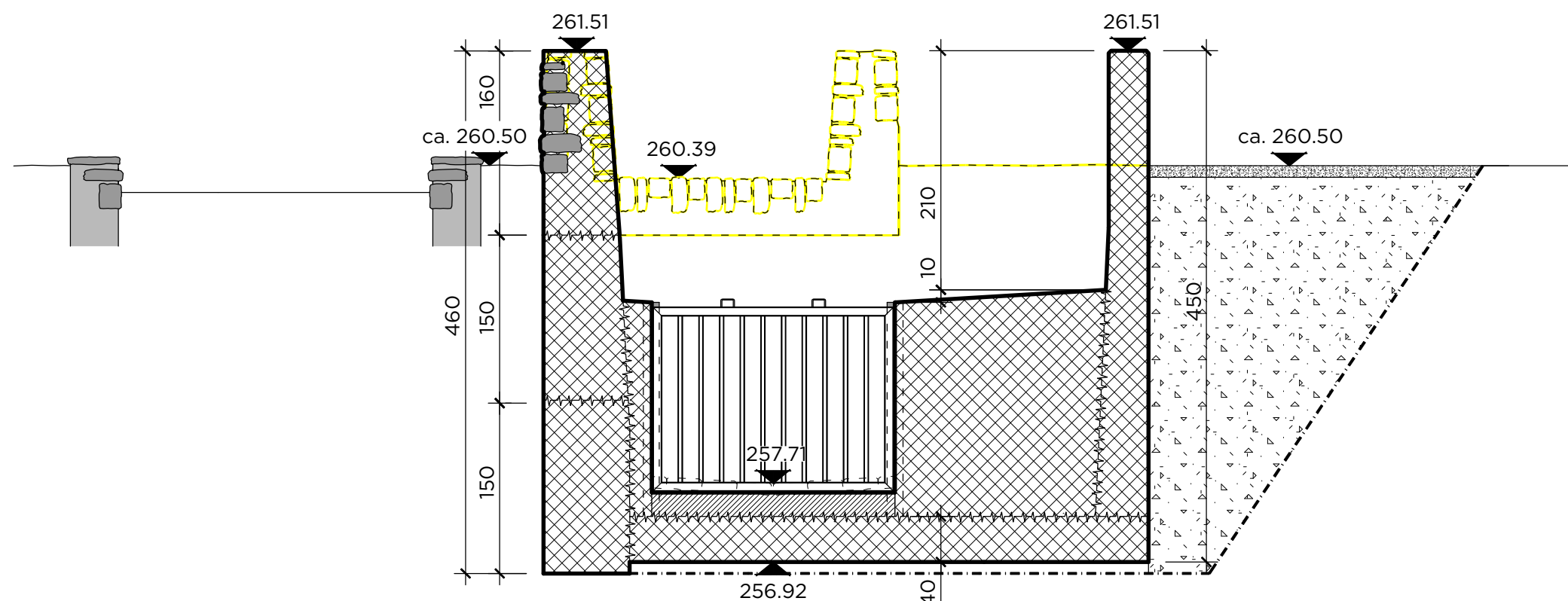
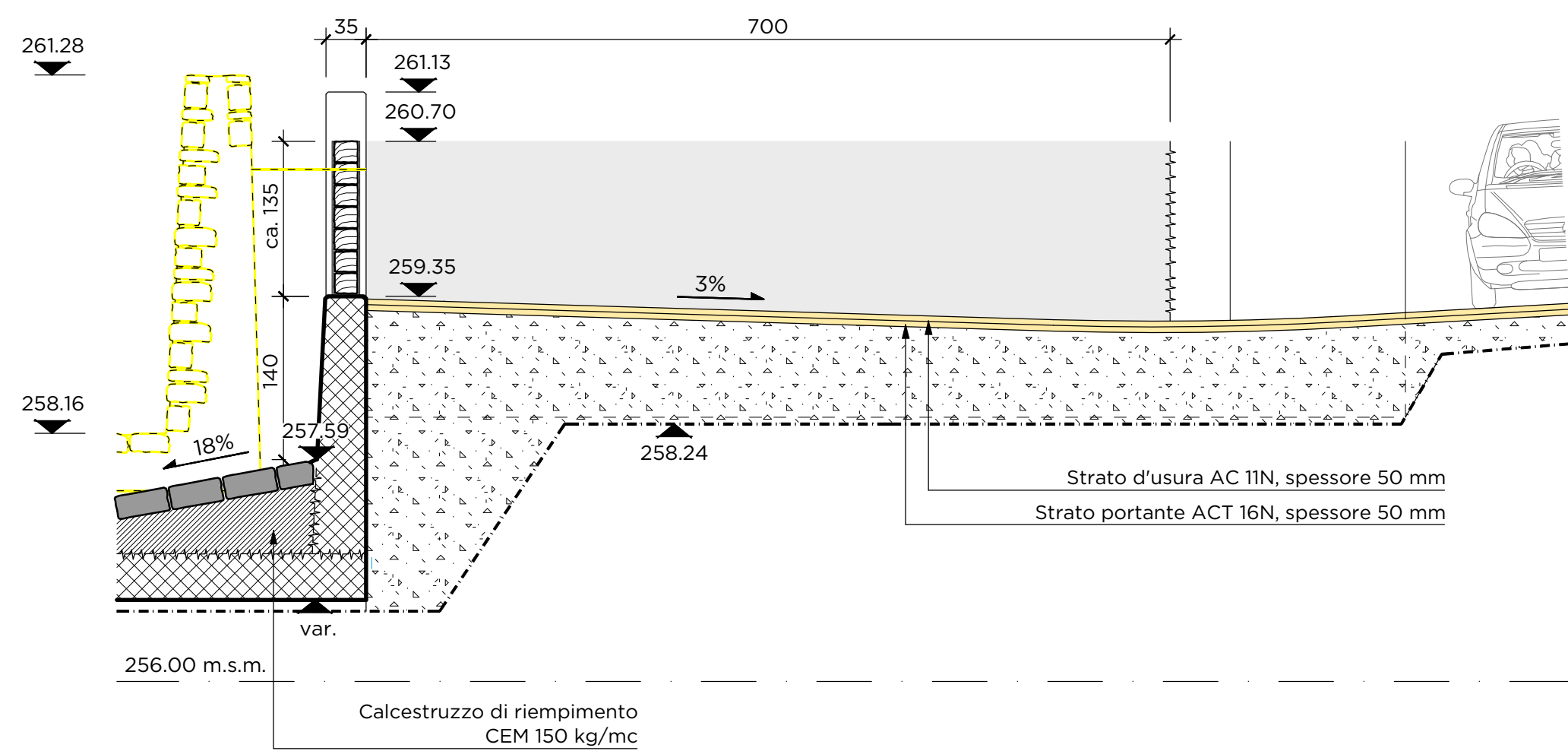


Foto 8 Vasca collassata V5 (verde) e area interessata dalla nuova vasca V3.

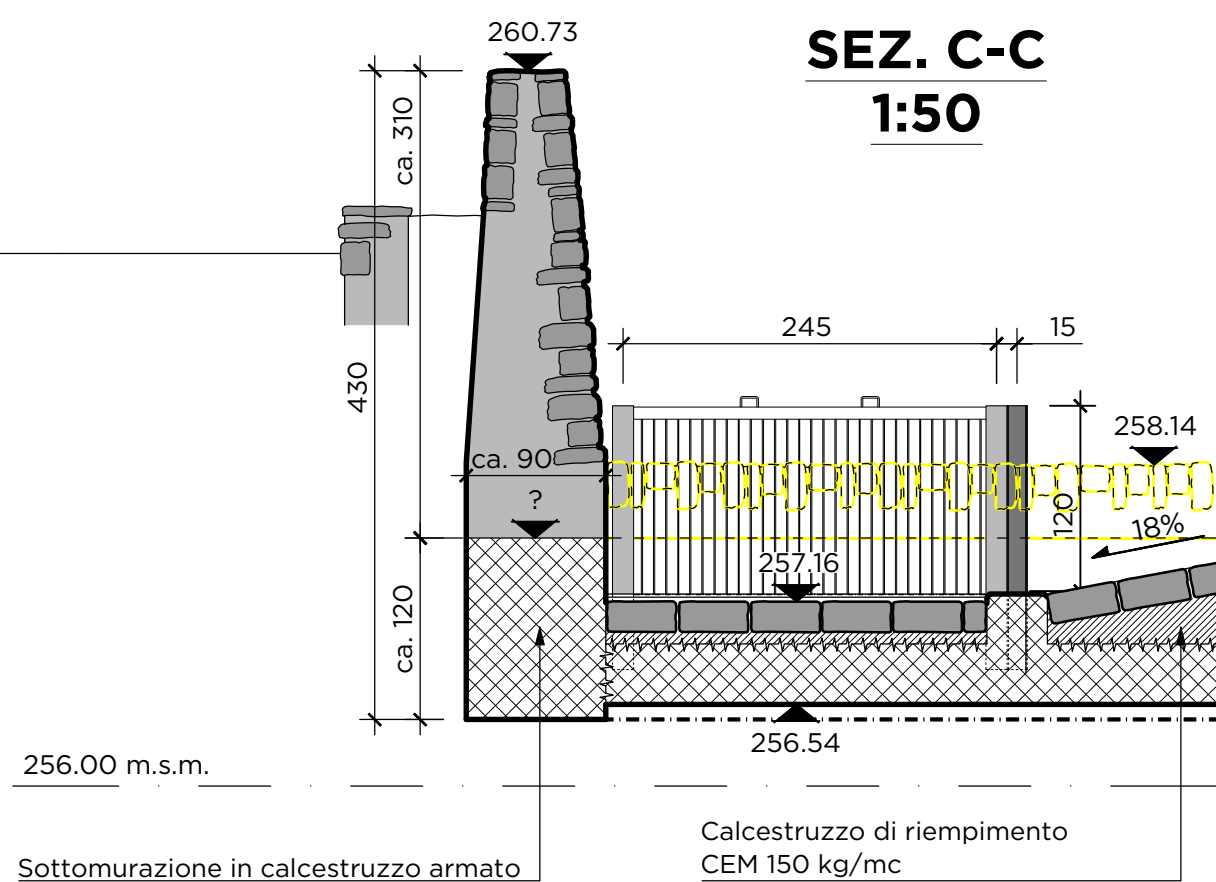
SEZ. A-A
1:50



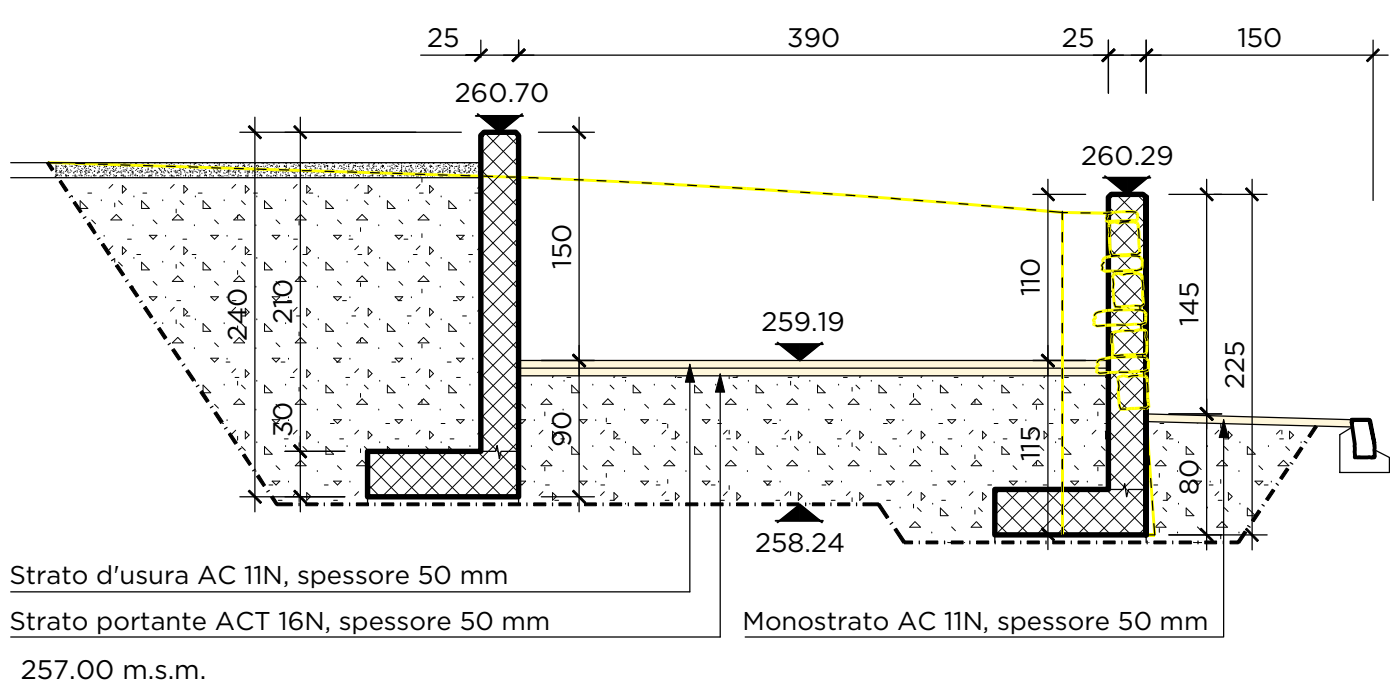
SEZ. B-B
1:50



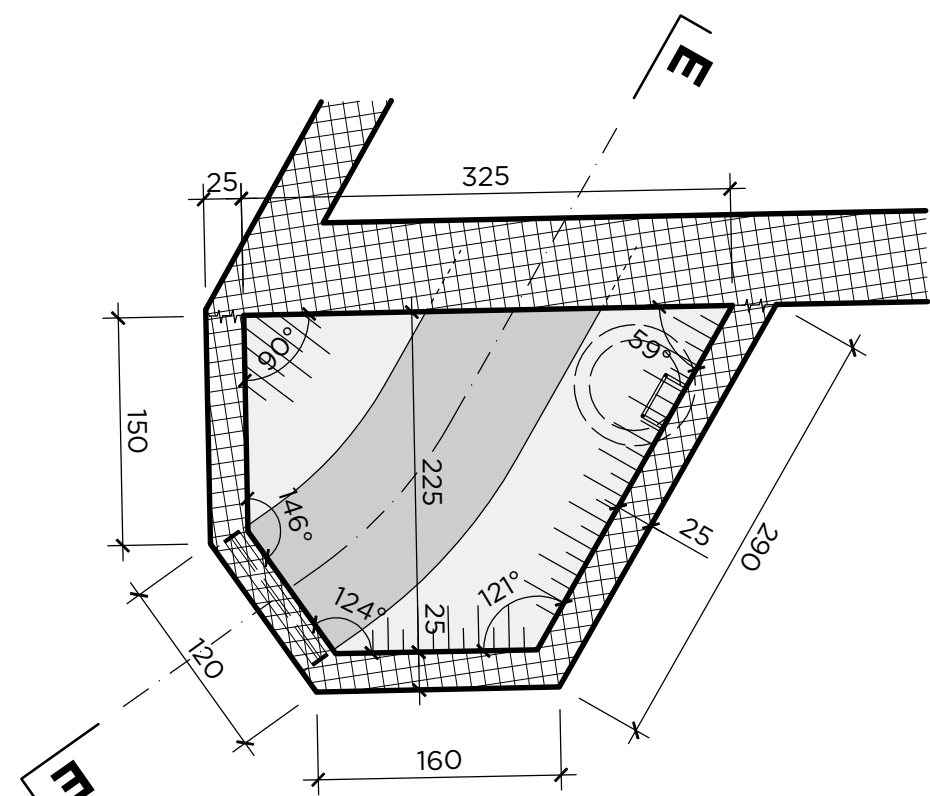
SEZ. C-C
1:50



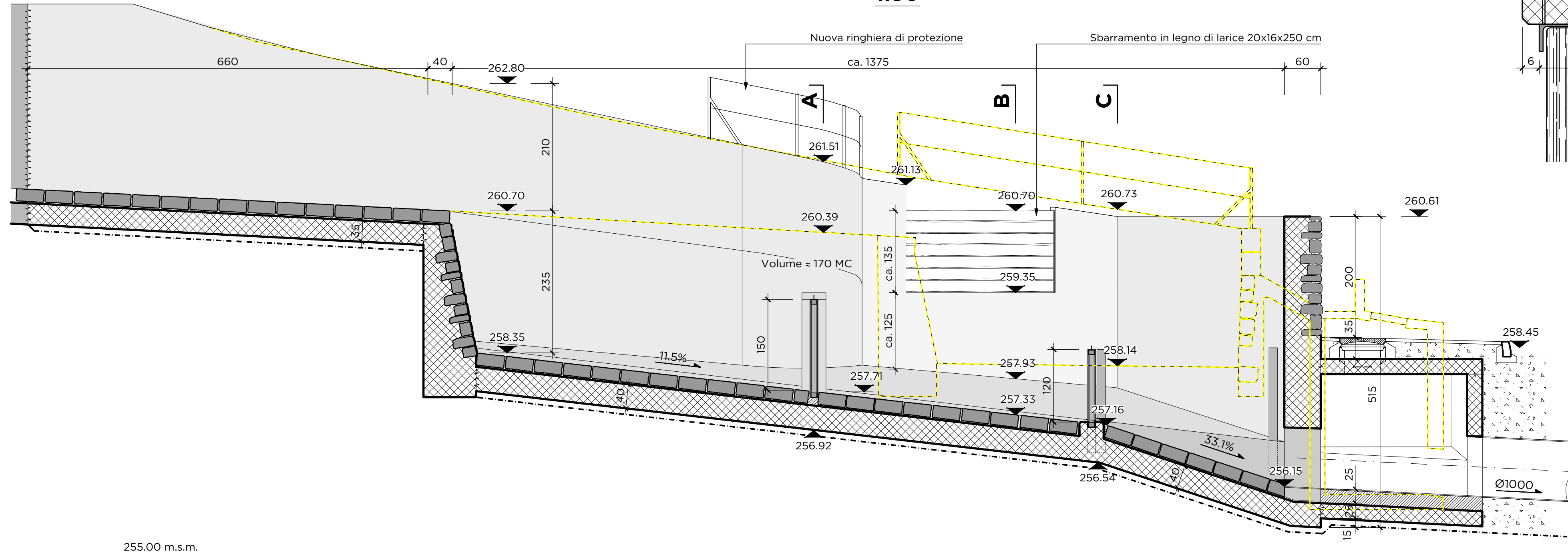
SEZ. D-D
1:50



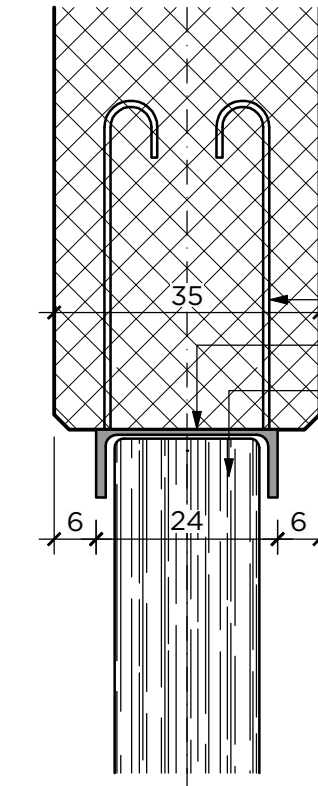
PIANTA CAMERA
D'ISPEZIONE
1:50



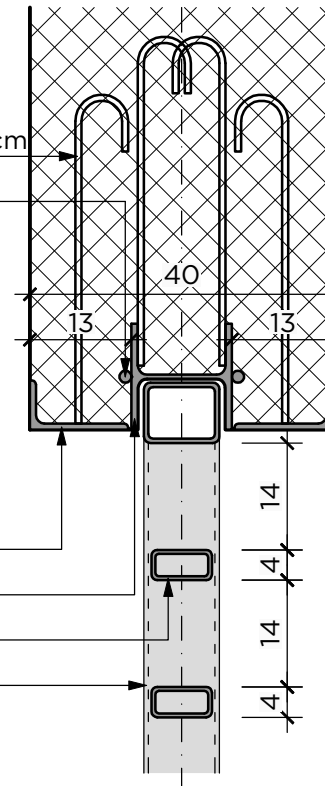
SEZ. E-E
1:50



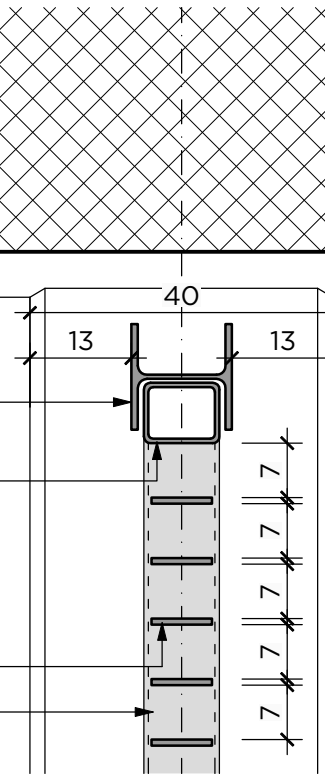
DETT. X
1:10



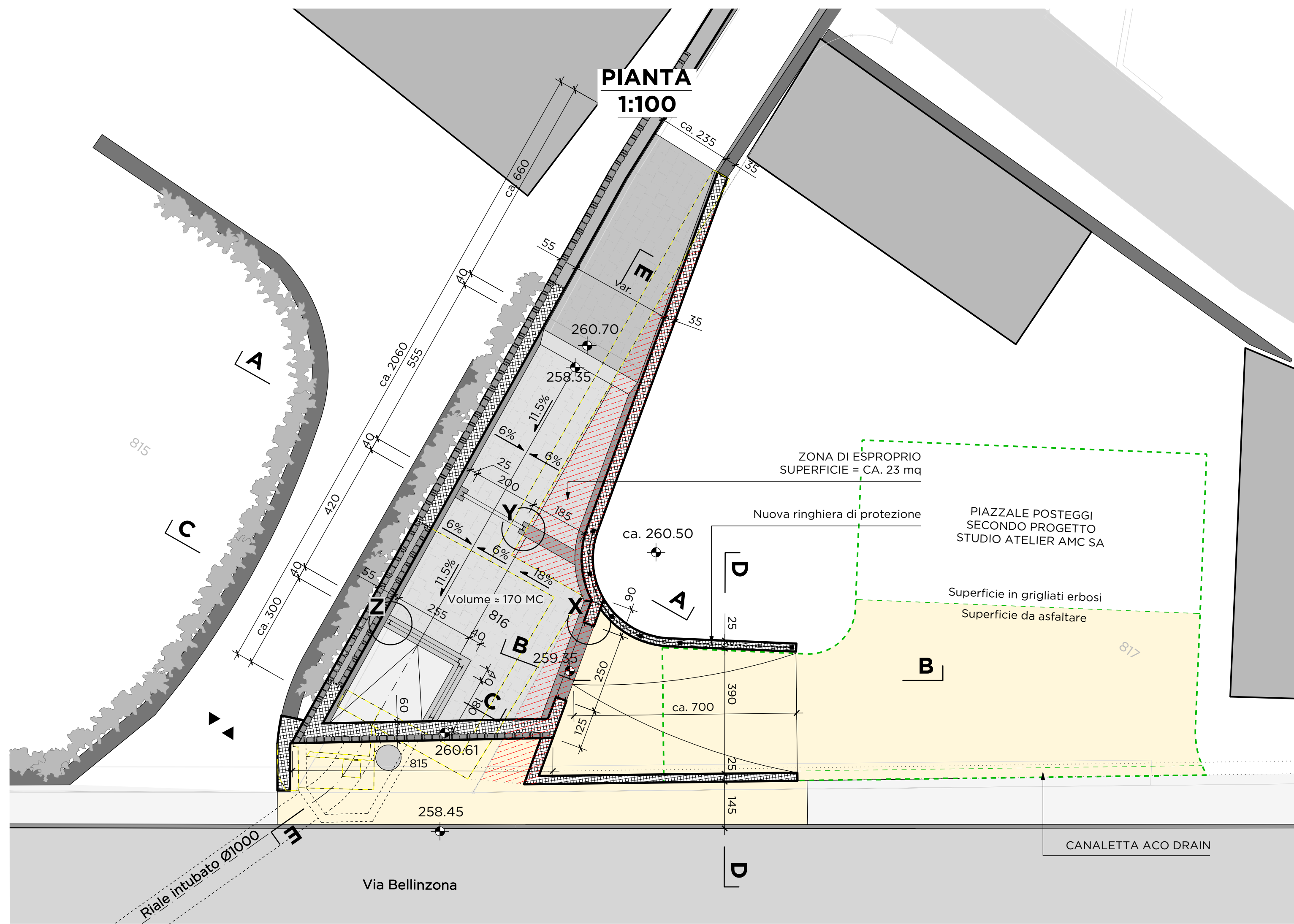
DETT. Y
1:10



DETT. Z
1:10



PIANTA
1:100



COMUNE DI LUMINO



PROGETTO DEFINITIVO
NUOVA VASCA DI CONTENIMENTO

PIANO GENERALE

Indice	Data	Disegnato	Verificato	Modifica
1				
2				
3				
4				
5				

Mandato no.	Piano no.	Data:	Progettato:
-	001	20.12.2024	Cg
		Scala: 1:100/1:50/1:10	Disegnato: Lt
		Formato: 594 x 1050	Verificato: Rb