



**AREA DI LAMINAZIONE DEL TORRENTE BOZZENTE
UTILIZZO DELLA ATEg3 "MINICAVA"
SITUATA PRESSO LOCALITA' CASCINA REGUSELLA IN
COMUNE DI UBOLDO (VA)
STUDIO DI FATTIBILITA'**



REDATTO da:

Ing. David D'Ambrosio

DATEK 22 srl

VIA GARIBALDI 118,

FINO MORNASCO (CO)

Fino Mornasco, novembre 2020

Sommario

| | | |
|------|--|----|
| 1 | PREMESSA..... | 3 |
| 2 | INQUADRAMENTO TERRITORIALE – TORRENTE BOZZENTE..... | 5 |
| 2.1 | ALLAGAMENTI STORICI..... | 6 |
| 2.2 | CRITICITA NOTE | 8 |
| 2.3 | PGRA – PIANO GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI | 9 |
| 2.4 | CARTOGRAFIA RISCHIO IDRAULICO | 10 |
| 2.5 | INTERVENTI PROPOSTI IN SEDE DI STESURA DEL PAI (2004)..... | 16 |
| 2.6 | AGGIORNAMENTO OPERE IDRAULICHE – TORRENTE BOZZENTE..... | 19 |
| 3 | UBICAZIONE DELL’INTERVENTO DI LAMINAZIONE PROPOSTO..... | 19 |
| 4 | VOLUME DI LAMINAZIONE NECESSARIO | 21 |
| 5 | VOLUMI DI LAMINAZIONE DISPONIBILI IN MINICAVA | 23 |
| 6 | OPERE DI PROGETTO | 24 |
| 7 | INTERFERENZE CON OPERE ESISTENTI | 31 |
| 8 | DATI RIASSUNTIVI DI PROGETTO | 32 |
| 9 | STIMA ECONOMICA | 32 |
| 9.1 | INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO | 35 |
| 10 | COMPARAZIONE SOLUZIONI DI PROGETTO..... | 37 |
| 10.1 | AREA DI LAMINAZIONE CONTROLLATA DEL TORRENTE BOZZENTE NEI TERRITORI DI UBOLDO E ORIGGIO (VA). | 37 |
| 10.2 | INVASO DI LAMINAZIONE IN MINICAVA..... | 41 |
| | CARTOGRAFIA | 44 |
| | ALLEGATI | 46 |

1 **PREMESSA**

Infrastrutture Lombarde s.p.a. ha redatto, per conto di Regione Lombardia – D.G. Territorio e Urbanistica, un progetto definitivo per la laminazione controllata del torrente Bozzente nel Comune di Uboldo, all'interno del Parco dei Mughetti. Ad oggi, per il progetto è in fase di attivazione la procedura di V.I.A. Nell'ottica di creare sinergia fra le progettualità in atto e di ridurre il consumo di suolo agricolo e forestale, richiamata anche la L.R. 31/2008 art. 91 quater (in allegato al presente documento), l'Ufficio Operativo del Parco ha commissionato il presente studio per valutare la possibilità di utilizzare l'area della "Minicava" in Comune di Uboldo (Ateg3 del Piano Cave della Provincia di Varese), come bacino di laminazione delle piene del torrente Bozzente, in alternativa alla soluzione progettuale proposta da Regione Lombardia.

Al fine di condurre un'analisi di dettaglio ed un confronto compiuto con le diverse soluzioni progettuali è stata analizzata la documentazione prodotta:

- in sede di studio di fattibilità *AREA DI LAMINAZIONE CONTROLLATA DEL TORRENTE BOZZENTE NEI TERRITORI DI UBOLDO E ORIGGIO (VA)* commissionato dal INFRASTRUTTURE LOMBARDE;
- in sede di redazione del progetto preliminare e definitivo *AREA DI LAMINAZIONE CONTROLLATA DEL TORRENTE BOZZENTE NEI TERRITORI DI UBOLDO E ORIGGIO (VA)*;

Si sottolinea che il progetto preliminare *AREA DI LAMINAZIONE CONTROLLATA DEL TORRENTE BOZZENTE NEI TERRITORI DI UBOLDO E ORIGGIO (VA)*; prevede la realizzazione dell'invaso di laminazione nel territorio localizzato in Comune di Uboldo, in sponda destra del torrente Bozzente, confinato a nord dalla S.S. 527 saronnese e a sud da via Cascina Regusella/via Caduti della Liberazione come riportato nel seguito.

La soluzione proposta nel presente studio di fattibilità prevede l'utilizzo della cava esistente in località Cascina Regusella (destra idraulica del Bozzente) in Comune di Uboldo preservando dall'utilizzo le aree boscate poste immediatamente a valle della SS n. 527 (ATEg3 Minicava).

Lo studio è caratterizzato dalle seguenti fasi:

- analisi e reperimento dati progetto AREA DI LAMINAZIONE CONTROLLATA DEL TORRENTE BOZZENTE NEI TERRITORI DI UBOLDO E ORIGGIO (VA);
- analisi territorio e aggiornamento dati idraulici/idrologici;
- individuazione della soluzione di progetto;
- dimensionamento preliminare dei principali manufatti idraulici;
- stima di spesa;
- definizione del quadro economico;
- analisi e confronti tra soluzione ivi presentata MINICAVA - CASCINA REGUSELLA e AREA DI LAMINAZIONE CONTROLLATA DEL TORRENTE BOZZENTE NEI TERRITORI DI UBOLDO E ORIGGIO (VA);



Figura 1: individuazione planimetria soluzioni di progetto

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE – TORRENTE BOZZENTE

L'inquadramento sommario del T. Bozzente è stato desunto dallo "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali ed artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro-Olona (anno 2003)" con particolare riferimento all'elaborato 5.2.1/1/1R/BZ – Relazione descrittiva e di analisi dell'attività "Definizione delle portate di piena di riferimento".

"Il bacino idrografico del torrente Bozzente interessa il territorio di tre provincie, Como, Varese e Milano; nasce dalla confluenza nel Comune di Mozzate dei torrenti Vaiadiga ed Antiga, le cui sorgenti si trovano ad una quota di circa 450 metri s.l.m.. Il bacino idrografico, dalla forma ovoidale, molto stretta ed allungata, ha un'estensione di 78 kmq alla sezioni di chiusura nel Comune di Rho. L'altezza media del bacino è di circa 270 m s.l.m. e la lunghezza dell'asta principale è di circa 40 km.

Il Torrente Gradaluso e il Fontanile di Tradate, un tempo affluenti in destra idrografica del Torrente Bozzente, attualmente non vengono considerati parte del bacino in oggetto, in quanto dopo la grande piena del 1756 sono stati separati, permettendone lo spaglio delle acque nei territori a sud-ovest di Mozzate, verso Gorla Minore.

A partire dalla parte più alta del bacino, delimitata dalla statale Varese-Binago-Olgiate Comasco fino alla confluenza nelle vicinanze del Comune di Mozzate, il territorio si presenta collinare, quasi interamente ricoperto da boschi, e caratterizzato da una superficie profondamente solcata da numerose valli e declivi.

A sud della confluenza il territorio risulta pressoché pianeggiante, in questo tratto si immettono numerosi scarichi di reflui civili provenienti dai comuni di Mozzate, Cislago, Rescaldina e Origgio.

Il bacino naturale del corso d'acqua presenta un reticolo di drenaggio costituito da una serie di torrenti e ruscelli affluenti del corso d'acqua principale e da tutta la rete scolante minore costituita da fossi e fossetti di varia dimensione.

Dopo aver sottopassato l'Autostrada dei Laghi al bivio di Lainate ed il Canale Villoresi a Villanova, il torrente si dirige verso la Barbaiana, Biringhello e attraverso l'abitato di Rho, dove risulta in gran parte combinato e confluisce nel vicino fiume Olona.

Nei pressi della località di Biringhello prima dell'ingresso in Rho, uno scolmatore con paratoia e di un collettore 2.5x2 lungo 1800 m, devia le portate di piena verso l'Olona. Il territorio é caratterizzato dalla presenza di un gran numero di centri"

Gli allagamenti storici di questo Torrente sono stati numerosi (1880, 1917, 1951, 1976, 1996, 2002 e 2009).

Da informazioni fornite dall'Amministrazione Comunale e dalla documentazione consultata sono state segnalate alcune porzioni di territorio comunale teatro di eventi connessi con il rischio idraulico di cui si riportano alcune foto a testimonianza degli eventi:



Figura 2: ROTTA ARGINA BOZZENTE

2.1 ALLAGAMENTI STORICI

Nella Provincia di Como a nord di Mozzate non si registrano situazioni critiche, a parte alcuni localizzati fenomeni di erosione delle sponde; a sud di Mozzate gli ultimi allagamenti si sono verificati negli anni 1977-78. In Provincia di Varese, lungo il Cavo Borromeo, si sono registrati straripamenti in corrispondenza dei ponti sulle strade e sulla ferrovia Saronno-Busto Arsizio. Nel tratto rettilineo del Cavo Borromeo a ovest di Uboldo ed Origgio è stato recentemente effettuato un abbassamento dell'alveo, portando la sezione trasversale da 1-1,5 mq a 5-6 mq. L'ultima esondazione importante, in questo tratto, è avvenuta negli anni 1977-78 nella zona compresa tra la strada provinciale Origgio - Cantalupo e le due autostrade per Varese e per Como, con danni alla Cascina Maestroni; questo per effetto della strozzatura presente nel sottopasso autostradale, che nei tempi antichi fungeva solo da scolmatore delle zone di spandimento nei boschi di Gerenzano, Uboldo ed Origgio. Anche di recente le due autostrade sono state interrotte per gli allagamenti dovuti alla suddetta insufficienza idraulica. Ai primi di gennaio del 1996 la società Autostrade ha provveduto ad eseguire un nuovo sottopasso autostradale con un canale di collegamento di adeguate dimensioni, per cui le acque di piene sono state convogliate tutte a valle, portando tracimazioni e danni all'abitato di Rho. Oltre a problemi puntuali in corrispondenza proprio

dell'attraversamento del Canale Villoresi, frequenti esondazioni si sono verificate in corrispondenza dello Scolmatore di Biringhello e a sud dell'abitato di Rho. Frequenti allagamenti si sono verificati nel corso degli anni anche in località Biringhello in corrispondenza dello scolmatore che devia parte delle portate del Bozzente nell'Olon. Infatti in occasione di eventi pluviometrici particolarmente intensi non tutte le acque provenienti dal bacino di monte riescono ad essere smaltite tramite lo scolmatore o tramite la luce a battente della paratoia realizzata sul Bozzente. A causa della limitata apertura della suddetta paratoia, si hanno molto frequentemente fenomeni di intasamento dovuti a materiale trasportato con conseguente riduzione della luce di efflusso e quindi della portata convogliabile a valle. A seguito dell'innalzamento dei livelli si verificano fenomeni di tracimazione delle sponde e della paratoia stessa avente l'intradosso posto alla stessa quota delle sponde del canale. La tracimazione delle sponde dà luogo ad allagamenti delle aree circostanti, mentre la tracimazione della paratoia lungo l'asta del Bozzente provoca un deflusso verso valle notevolmente superiore rispetto a quello che si avrebbe attraverso la sola luce della paratoia causando ingenti problemi nell'abitato di Rho. Nel corso dell'evento del novembre 2002, nel Comune di Rho, gli allagamenti hanno interessato anche il tratto immediatamente a monte del rilevato ferroviario. A valle della ferrovia la tombinatura, ha forma rettangolare di larghezza variabile da 1,7 a 2,1 metri e altezza compresa tra 1,55 e 2,28 metri; essa è stata dimensionata per convogliare portate massime di 6 mc/s, ma durante eventi pluviometrici molto intensi risulta insufficiente a convogliare le portate provenienti dal bacino di monte a cui si vanno ad aggiungere i contributi urbani dei diversi comuni attraversati dal Bozzente. La situazione è notevolmente aggravata quando anche i livelli dell'Olon risultano elevati. Infatti, lo scolare nella sezione di sbocco del Bozzente in Olona ha forma rettangolare di larghezza pari a 1.95 m e altezza pari a 1.67 m con quota di fondo di soli 25 cm più alta di quella di fondo dell'Olon. Al crescere del livello nell'Olon, la portata che il Bozzente riesce a scaricare decresce progressivamente fino alla condizione limite di inversione del moto in cui l'Olon "risale" lungo il Bozzente. Gli allagamenti in conseguenza del rigurgito provocato dal livello idrico nell'Olon, si verificano anche per livelli del Bozzente abbastanza modesti. Infine, evento di particolare intensità risulta essere avvenuto nel 2009 con rottura arginale del torrente Bozzente in sponda sinistra di cui si riporta immagine della simulazione della pericolosità.

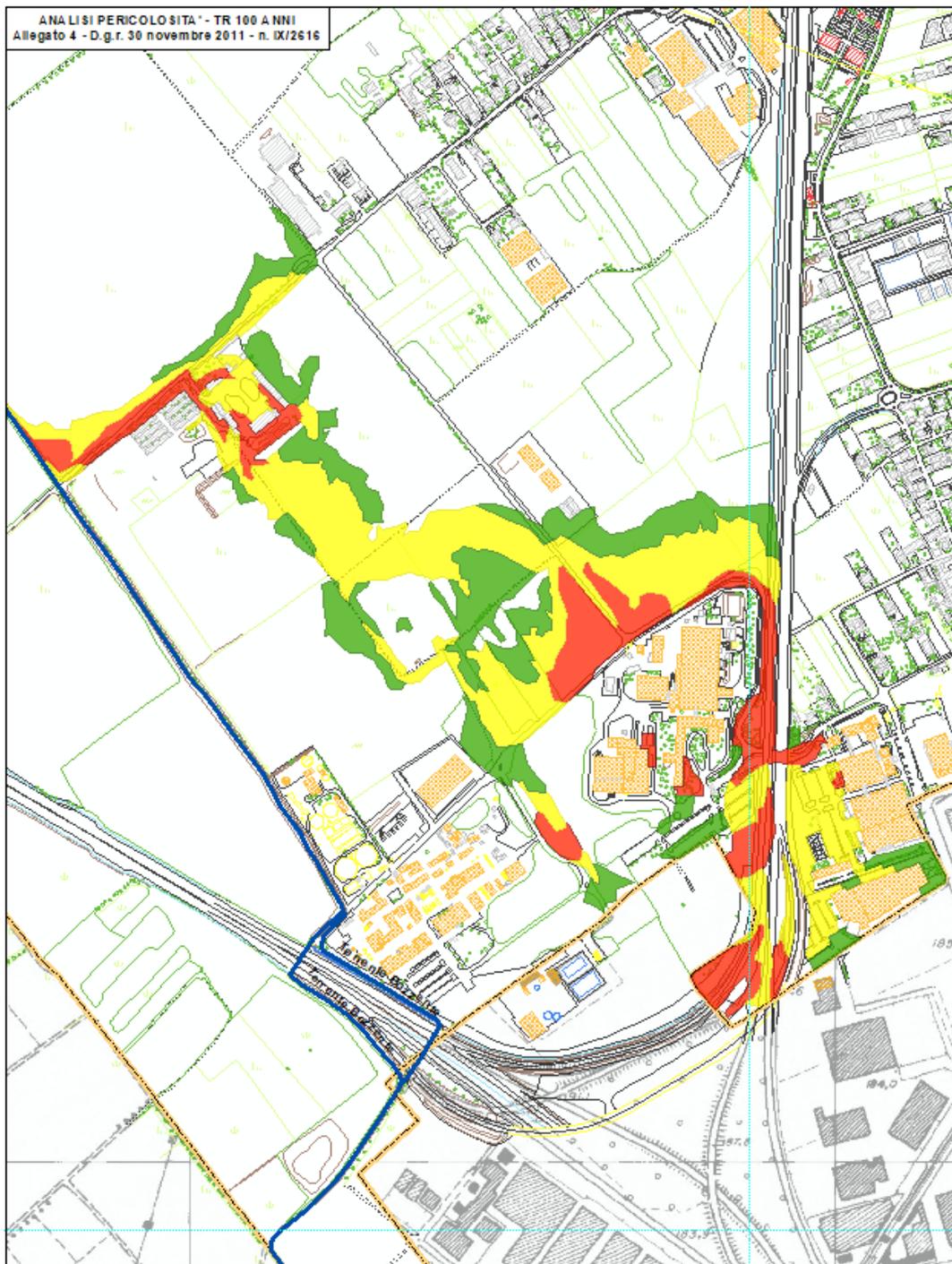


Figura 3: Pericolosità idraulica Rotta Arginale in sinistra idrografica del Torrente Bozzente – TR 100 anni – Studio di gestione del rischio idraulico, Comune di Origgio

2.2 CRITICITA NOTE

Le principali problematiche individuate nell'ambito delle modellazioni dello stato di fatto e sulla base di indicazioni storiche sono dunque da attribuirsi all'insufficienza dell'attuale alveo del Bozzente rispetto alle portate provenienti dal suo bacino naturale e dagli scarichi dei centri urbani

presenti lungo lo sviluppo del torrente. Lungo tutto il tratto di Bozzente a monte dell'attraversamento del Villaresi, non si hanno significativi allagamenti all'interno dei centri abitati mentre si hanno notevoli esondazioni nei pressi dei **boschi di Uboldo e Origgio**, area mantenuta allo scopo di laminare le onde di piena. Oggi però a causa dell'incremento delle aree urbanizzate e del notevole aumento degli scarichi urbani l'area boschiva non è più sufficiente a laminare interamente la piena, in quanto i volumi coinvolti sono nettamente maggiori rispetto ai decenni precedenti, e le aree coinvolte si estendono ben oltre i confini del bosco, interessando anche aree coltivate ed alcuni edifici. L'alveo del Bozzente presenta diversi tipi di arginazione sia di tipo naturale, sia di tipo artificiale. Tuttavia in caso di rottura arginale o eventi estremi, le aree di esondazione in questo tratto sono difficilmente definibili ed l'eventuale volume di piena invasato in quest'area risulta di difficile controllo e gestione. Oltretutto i volumi che fuoriescono dal Bozzente durante l'evento di piena, tendono a reinmettersi nel corso d'acqua stesso, una volta transitato il picco dell'onda in arrivo da monte. L'idrogramma che prosegue verso valle avrà dunque un colmo decisamente minore, ma un volume sostanzialmente equivalente.

2.3 PGRA – PIANO GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI

Nel presente paragrafo si riassumono le informazioni deducibili dall'analisi della cartografia tematica relativa alla pericolosità ed al rischio idraulico prodotta nell'ambito del Piano Gestione Rischio Alluvioni redatto da ADB Po. La cartografia fa riferimento al reticolo principale ed al reticolo secondario di pianura.

In particolare, l'approccio metodologico prevede di trovare soluzioni che riducano il RISCHIO IDRAULICO dell'area di interesse (espresso come prodotto della pericolosità idraulica e della vulnerabilità del territorio in oggetto) individuato con le nuove mappe del Piano di Gestione dei Rischi di Alluvioni (PGRA).

Il PGRA (approvato con Deliberazione n.2/2016 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po) è stato elaborato sulla base di valutazioni di criticità condotte utilizzando *Mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni* redatte utilizzando conoscenze e studi idraulici disponibili presso l'Autorità di Bacino, le Regioni e i Comuni che, al momento dell'avvio della procedura (2010) avevano già predisposto studi idraulici per l'adeguamento degli strumenti urbanistici al *Piano per l'Assetto Idrogeologico* (PAI).

Il PGRA individua tre classi di pericolosità idraulica rappresentate nella successiva figura.

Scenari di Pericolosità

Legenda

| | |
|---|---|
|  | P3 – H (Alluvioni frequenti: tempo di ritorno tra 20 e 50 anni - elevata probabilità) |
|  | P2 – M (Alluvioni poco frequenti: tempo di ritorno tra 100 e 200 anni - media probabilità) |
|  | P1 – L (Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi) |

Figura 4: estratto mappa pericolosità – PGRA – reticolo principale

Da quanto mostrato nel seguito si deduce che l'area di maggiore allagamento è quella dei boschi di Uboldo compresa tra la Strada Statale 527 e Via Caduti della Liberazione.

2.4 CARTOGRAFIA RISCHIO IDRAULICO

La cartografia rappresentata consiste nella mappatura del rischio di alluvioni, predisposta in attuazione della Direttiva 2007/60/CE e del D.Lgs. 49/2010. In particolare, l'art. 6 comma 5 del D.Lgs. 49/2010 recita: "Le mappe del rischio di alluvioni indicano le potenziali conseguenze negative derivanti dalle alluvioni, nell'ambito degli scenari di cui al comma 2 e prevedono le 4 classi di rischio di cui al decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 29 settembre 1998, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 3 del 5 gennaio 1999 [...]".

Il D.P.C.M. 29.09.98 "Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e del D.L. 11.06.98, n. 180", richiamato nel D.Lgs. 49/2010, definisce quattro classi di rischio:

- **R4 (rischio molto elevato):** per il quale sono possibili perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio-economiche.
- **R3 (rischio elevato):** per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni relativi al patrimonio ambientale;
- **R2 (rischio medio):** per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;

-
- **R1 (rischio moderato o nullo):** per il quale i danni sociali, economici ed al patrimonio ambientale sono trascurabili o nulli.

Ai fini dell'attuazione del D.Lgs. 49/2010, le mappe del rischio sono state elaborate seguendo le indicazioni di cui al documento "Indirizzi operativi per l'attuazione della direttiva 2007/60/ce relativa alla valutazione ed alla gestione dei rischi da alluvioni con riferimento alla predisposizione delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni", (MATTM, aprile 2013:

in base ai quali la definizione del concetto di rischio si basa sulla seguente formula:

$R = P \times E \times V = P \times Dp$ dove:

- P (pericolosità): probabilità di accadimento, all'interno di una certa area e in un certo intervallo di tempo, di un fenomeno naturale di assegnata intensità;
- E (elementi esposti): persone e/o beni (abitazioni, strutture, infrastrutture, ecc.) e/o attività (economiche, sociali, ecc.) esposte ad un evento naturale;
- V (vulnerabilità): grado di capacità (o incapacità) di un sistema/elemento a resistere all'evento naturale;
- Dp (danno potenziale): grado di perdita prevedibile a seguito di un fenomeno naturale di data intensità, funzione sia del valore che della vulnerabilità dell'elemento esposto;
- R (rischio): numero atteso di vittime, persone ferite, danni a proprietà, beni culturali e ambientali, distruzione o interruzione di attività economiche, in conseguenza di un fenomeno naturale di assegnata intensità.

L'analisi del rischio è stata svolta, pertanto, sovrapponendo, mediante procedure automatizzate su piattaforma GIS – Arcmap, alle mappe della pericolosità di alluvioni la cartografia degli elementi esposti distinti in 4 classi di danno potenziale (da D4 a D1), utilizzando l'algoritmo definito dagli "Indirizzi operativi" del MATTM, in particolare mediante la elaborazione di una matrice generale (Figura 1) che associa le classi di pericolosità P1, P2, P3 alle classi di danno D1, D2, D3 e D4, declinata in funzione della specificità e dell'intensità dei processi attesi.

| CLASSI DI RISCHIO | CLASSI DI PERICOLOSITA' | | |
|-------------------|-------------------------|----|----|
| | P3 | P2 | P1 |
| D4 | R4 | R4 | R3 |
| D3 | R4 | R3 | R2 |
| D2 | R3 | R2 | R1 |
| D1 | R1 | R1 | R1 |

Figura 1 – Matrice del rischio (Indirizzi Operativi MATTM)

| CLASSI DI RISCHIO | CLASSI DI PERICOLOSITA' | | |
|-------------------|-------------------------|----|----|
| | P3 | P2 | P1 |
| D4 | R4 | R4 | R2 |
| D3 | R4 | R3 | R2 |
| D2 | R3 | R2 | R1 |
| D1 | R1 | R1 | R1 |

Figura 2 – Matrice del rischio di tipo A

Legenda



Figura 5: carta del rischio - legenda

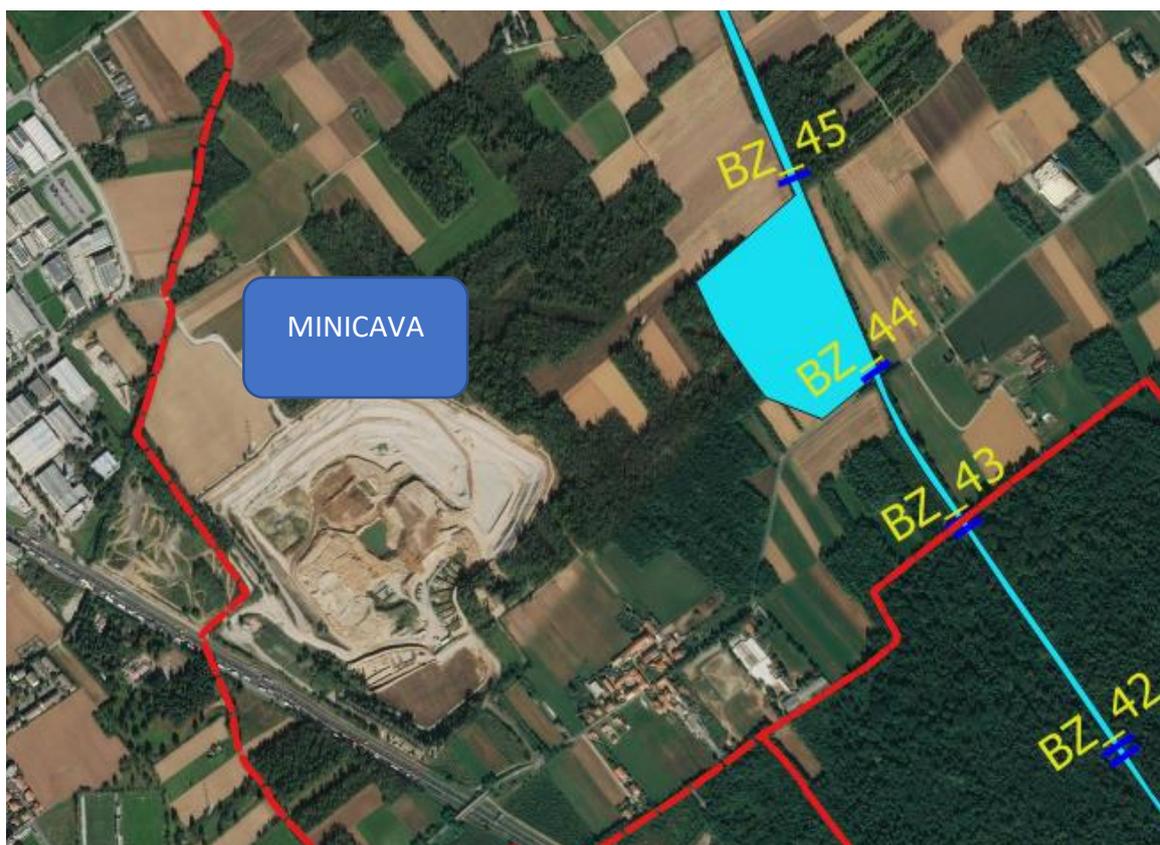


Figura 6: : PERICOLOSITA' IDRAULICA SCENARIO P3 – H

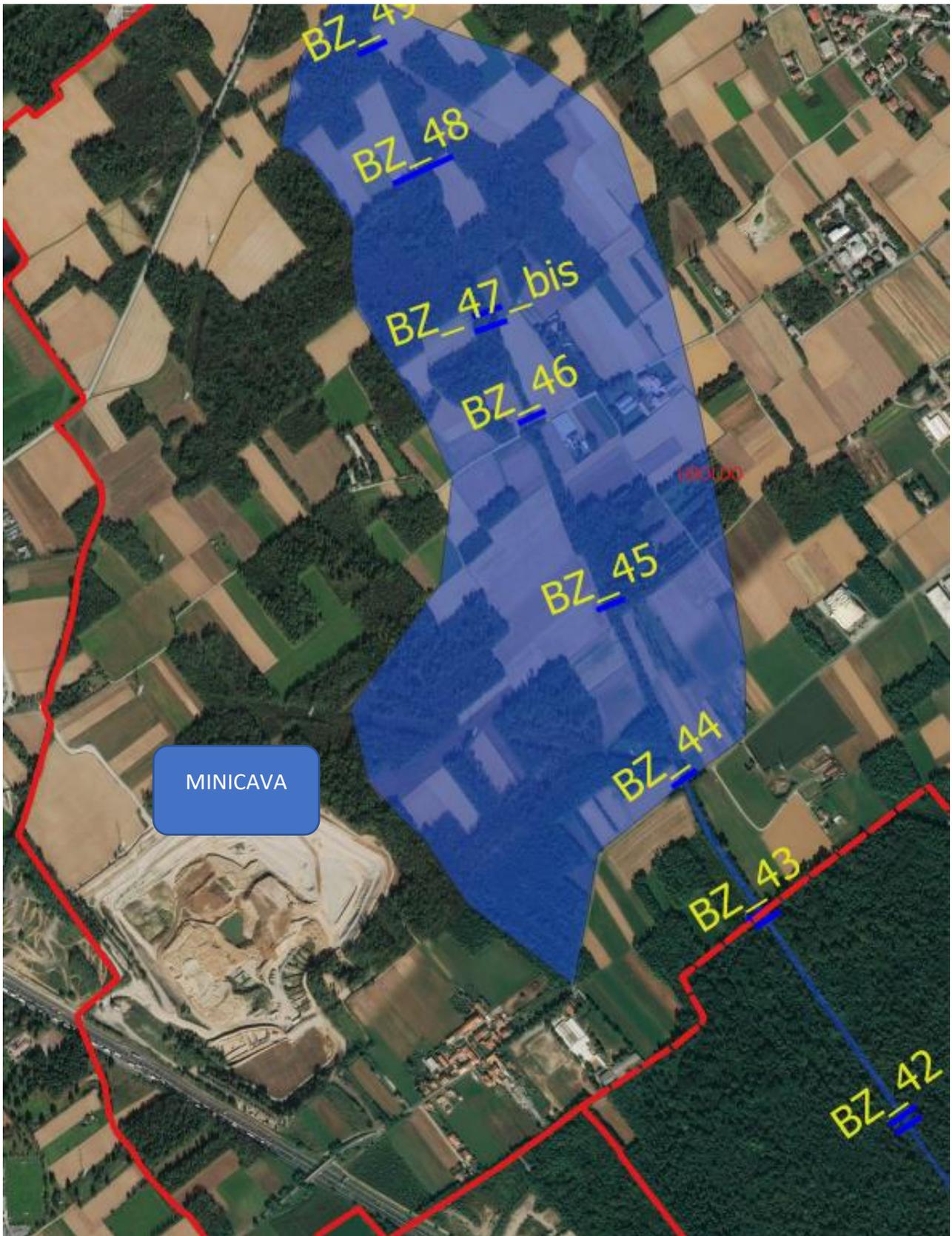


Figura 7: : PERICOLOSITA' IDRAULICA SCENARIO P2 - M

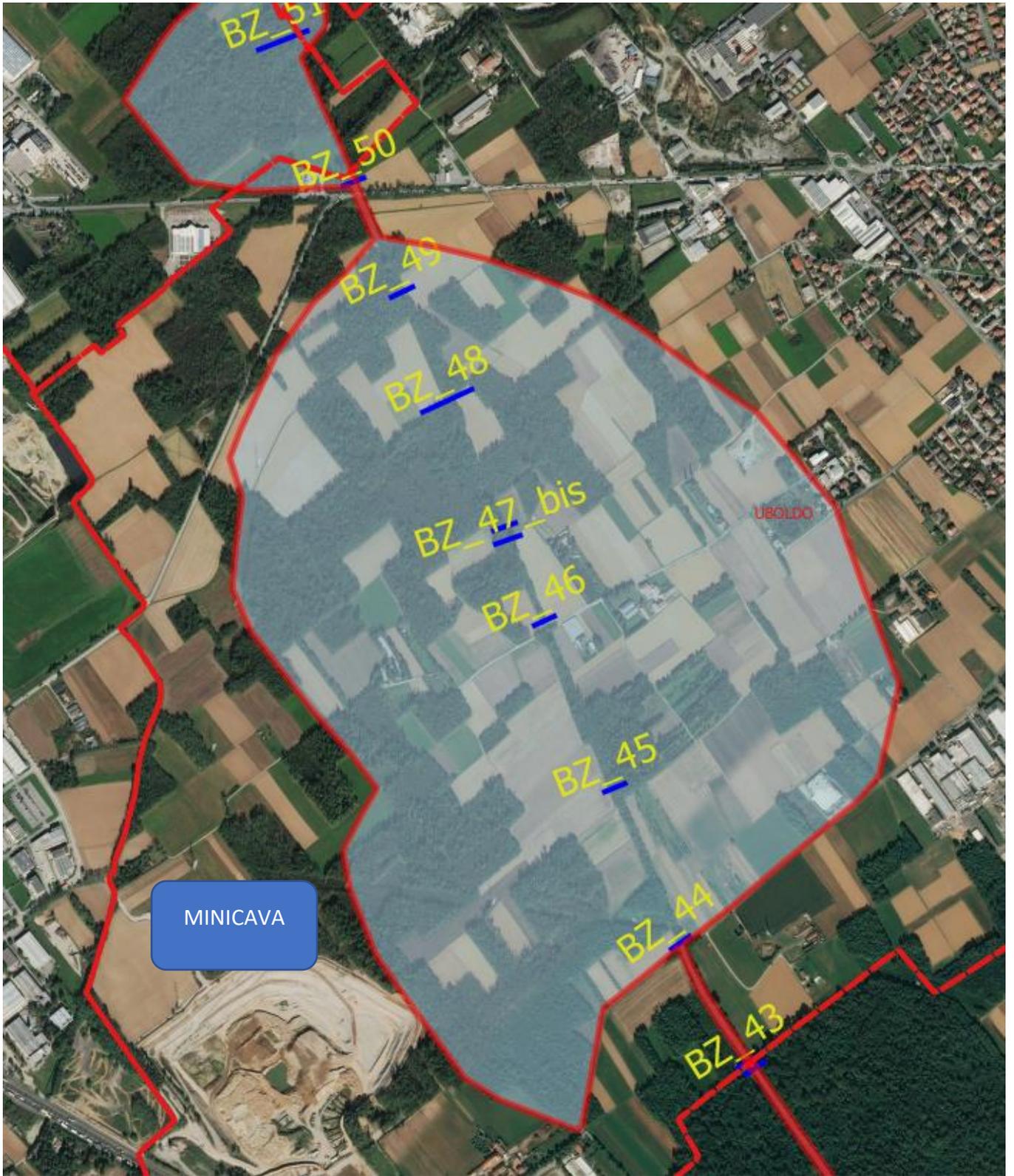


Figura 8: PERICOLOSITA' IDRAULICA SCENARIO P3 - L

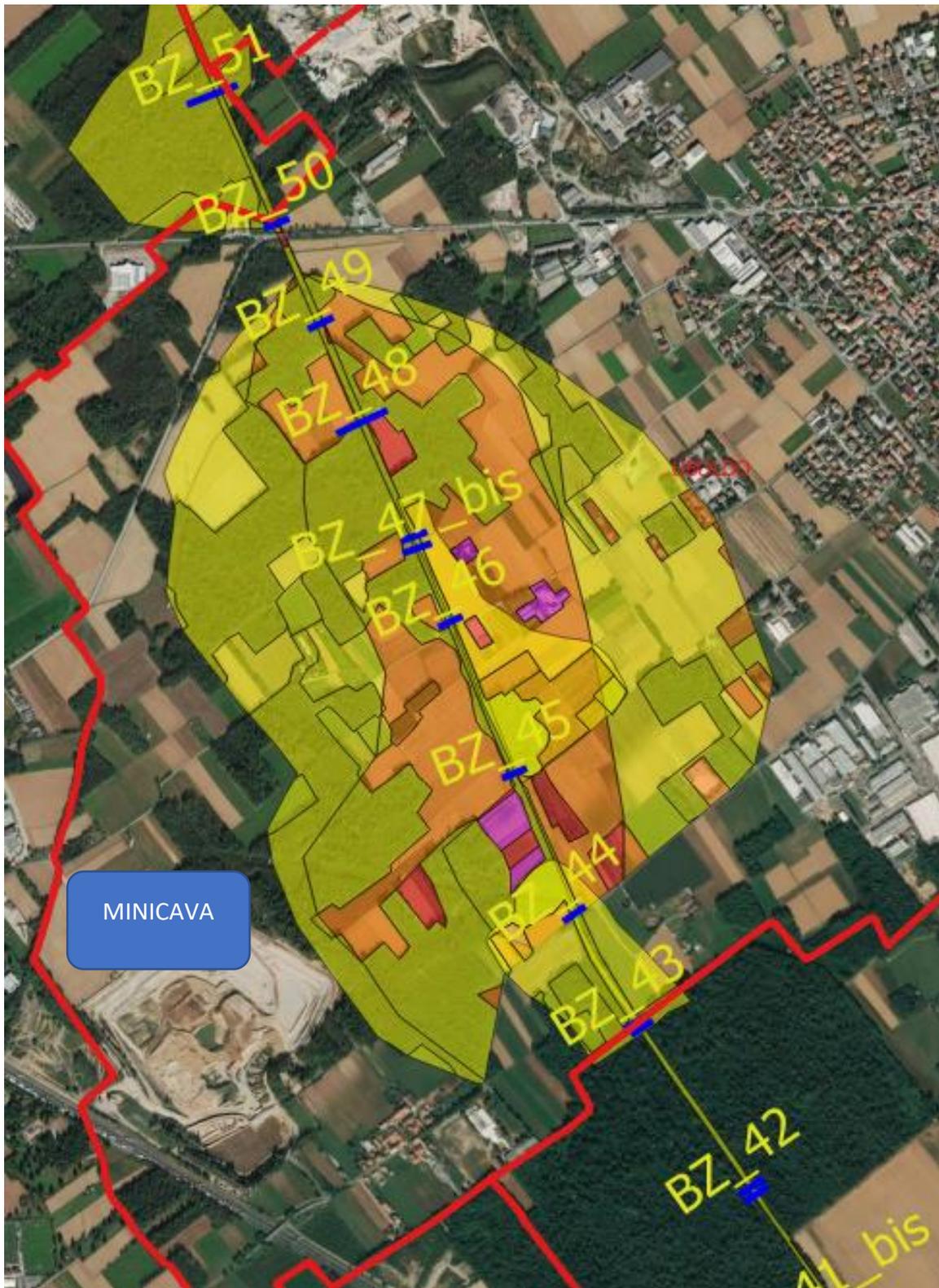


Figura 9: RISCHIO IDRAULICO - PGRA

2.5 INTERVENTI PROPOSTI IN SEDE DI STESURA DEL PAI (2004)

Gli interventi proposti dallo studio dell'Autorità di Bacino hanno lo scopo di eliminare i fenomeni di allagamento nelle aree a domanda di sicurezza elevata, mantenendo ove necessario allagamenti controllati in aree aventi invece domanda di sicurezza moderata. Le opere che si andranno a proporre dovranno ridurre non soltanto le portate al colmo di piena, ma dovranno apportare una sostanziale riduzione dei volumi delle onde.

In sintesi la soluzione progettuale individuata per eliminare le criticità esistenti sul Torrente Bozzente si compone dei seguenti tre interventi strutturali (corrispondenti a tre diverse unità funzionali) procedendo da monte verso valle, dimensionati per un evento centennale:

- **Vasca di laminazione in Comune di Gerenzano da 1.000.000 mc localizzata all'interno della cava Fusi;**
- **Adeguamento del sifone con cui il Bozzente sottopassa il Villorosi;**
- **Vasca di laminazione in Comune di Nerviano da 550.000 mc**, immediatamente a valle dell'attraversamento del Villorosi, realizzata sulla base del progetto redatto dal Centro Studi Progetti di Verona per conto della Regione Lombardia. Tali unità funzionali verranno descritte nel dettaglio nella successiva relazione progettuale. A questi interventi strutturali va poi aggiunto, come descritto precedentemente, l'adeguamento ai limiti imposti dal PRRA della regione Lombardia dello scarico di Lainate.

Si è, ovviamente, valutata la possibilità di mantenere le aree di esondazione naturali all'interno dei Boschi di Uboldo e Gerenzano. Tali aree, a causa della morfologia prevalentemente pianeggiante del territorio, non garantiscono un adeguato controllo delle laminazioni, a seguito anche degli incrementi dei volumi di piena causa dall'eccessiva antropizzazione. Dalla modellazione dello stato di fatto avente tempo di ritorno 100 anni, risulta che gli allagamenti interessano aree ben più ampie di quella boschiva, interessando anche diverse abitazioni. **Pertanto, non è possibile ottenere un abbattimento dei volumi di piena mediante la sola laminazione naturale all'interno dei Boschi di Uboldo, senza eseguire interventi antropici per il controllo delle esondazioni stesse.**

T. Bozzente - assetto di progetto Tr = 100 anni
 Vasca di laminazione - Cava Fusi

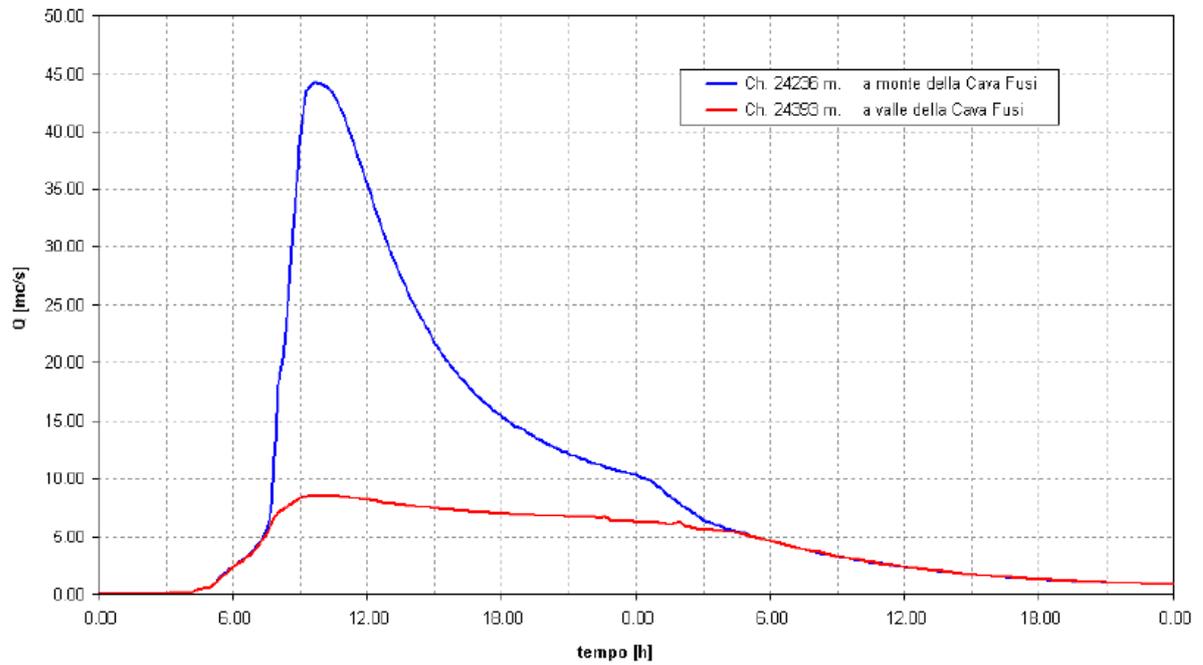


Figura 10: onda di piena di T = 100 anni – vasca di laminazione Gerenzano Cava Fuso

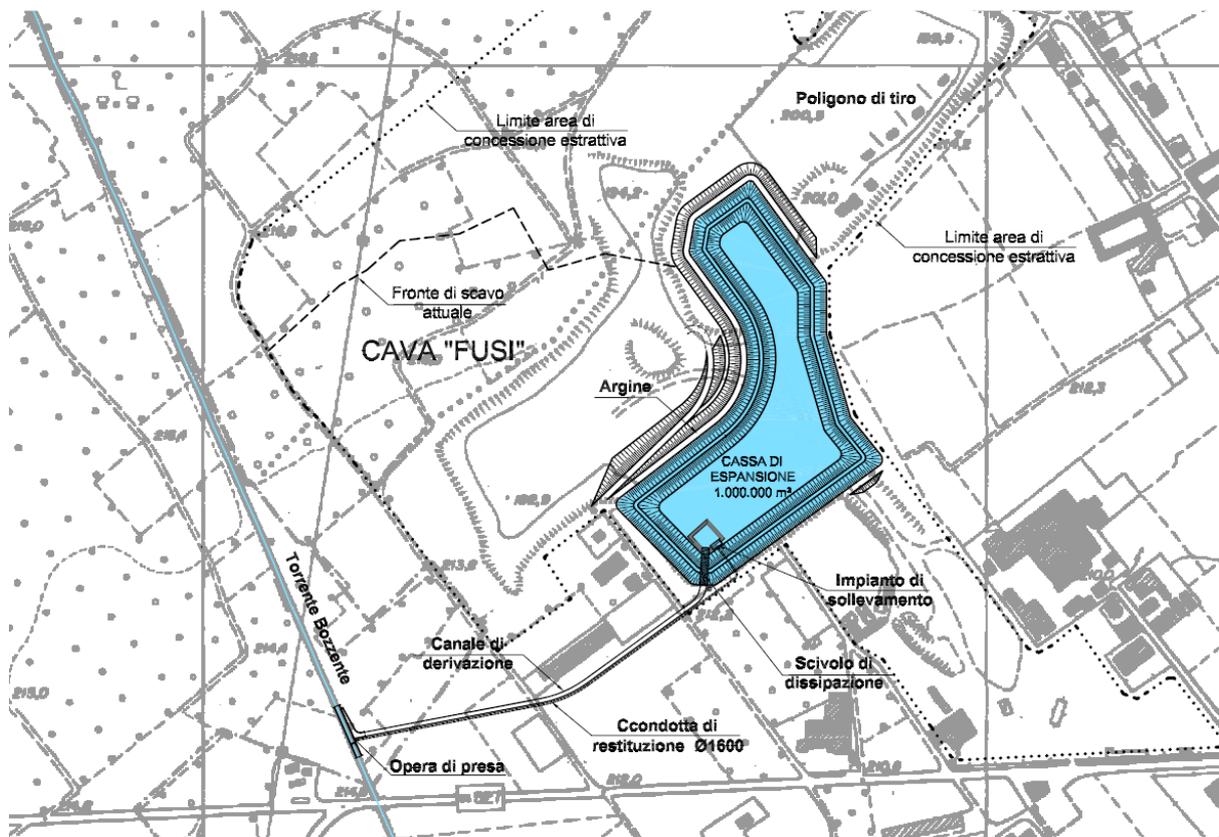


Figura 11: planimetria progetto CAVA FUSI GERENZANO

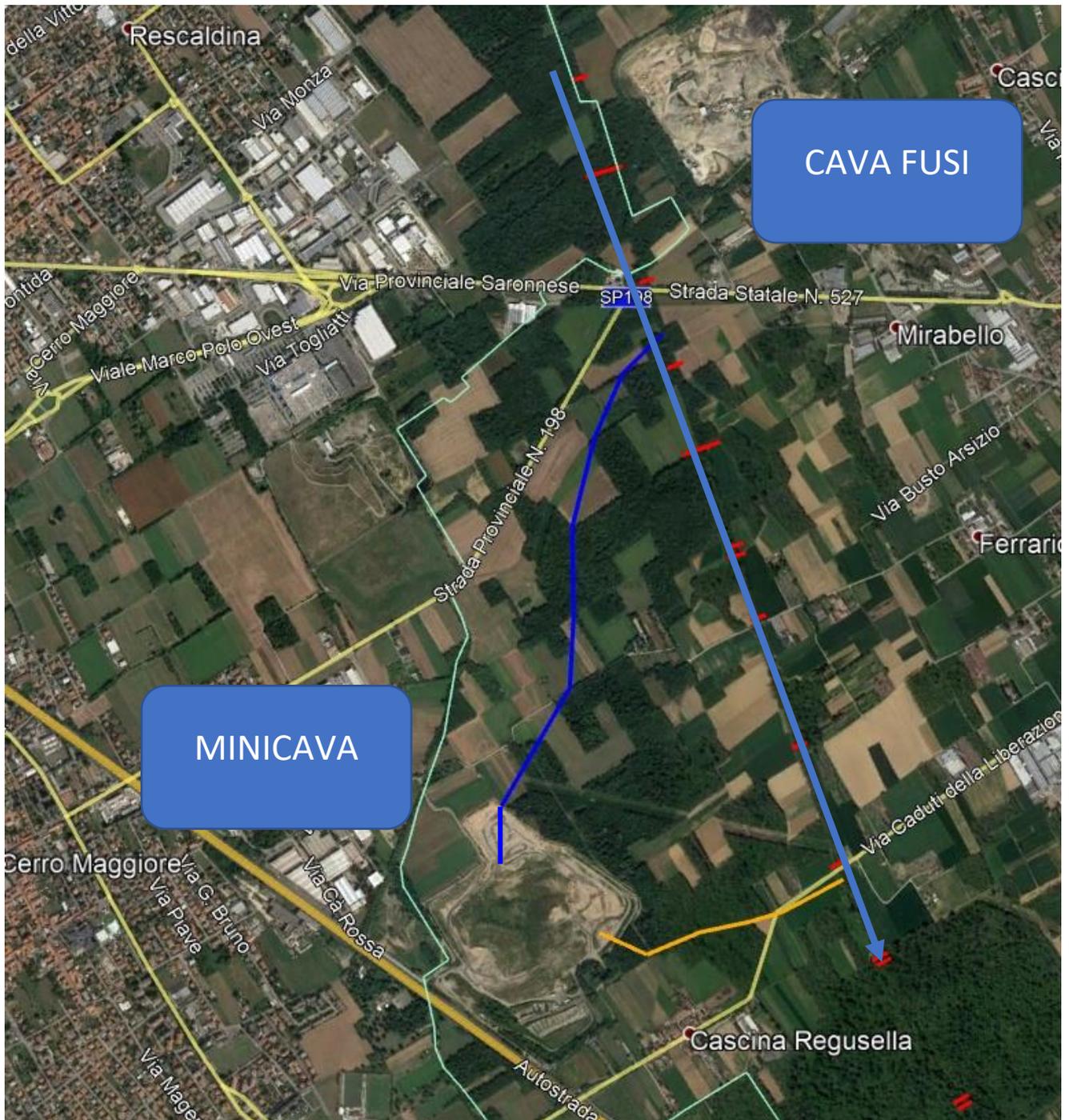


Figura 12: PLANIMETRIA INQUADRAMENTO CAVA FUSI E MINICAVA

2.6 AGGIORNAMENTO OPERE IDRAULICHE – TORRENTE BOZZENTE

Al fine di una corretta valutazione della migliore scelta progettuale per la risoluzione delle criticità idrauliche del Bozzente nel tratto dei boschi di Uboldo si è condotto un aggiornamento dello stato di progettazione idraulica del medesimo torrente teso a valutare quali sono state:

- le opere realizzate o in corso di realizzazione nel corso dell'ultimo decennio (studio PAI risale al 2004);
- le opere in corso di progettazione;
- le opere previste dal piano PAI (2004) che non possono essere più realizzate.

L'analisi condotta ha individuato i seguenti interventi:

- **Progettazione della vasca di laminazione di Nerviano;**
- costruzione della vasca volano nell'area di Mozzate e Cislago che restituisce in Bozzente una portata laminata massima pari a 1.65 mc/s;
- rinforzo arginale in Comune di Origgio (via per Cantalupo).

Si sottolinea che presso la Cava Fusi (Ateg4) non è in atto alcuna attività di cavazione, in quanto i volumi autorizzati sono stati esauriti e non è ancora stato approvato un nuovo Piano di Gestione Produttiva. Il Piano Cave vigente prevede un'espansione della cava di circa 20 ettari, per un volume estraibile di 2.0000.000 mc in dieci anni.

La Vasca di laminazione di Nerviano è posta a valle della zona oggetto di interesse.

Pertanto, è necessario prevedere una nuova vasca di laminazione posta in prossimità dei boschi di Uboldo.

3 UBICAZIONE DELL'INTERVENTO DI LAMINAZIONE PROPOSTO

Il presente studio di fattibilità prevede di laminare le portate di piena del Torrente Bozzente nella cava esistente posta in Comune di Uboldo in località Cascina Regusella (ATEg3 MINICAVA).

La cava è posta in prossimità del confine occidentale del Parco dei Mughetti e dista circa 600 m dal Torrente Bozzente.

La cava rende disponibile un volume di circa 3 milioni di mc da analisi altimetriche del DTM Regionale (si veda la successiva **Tabella 1**).

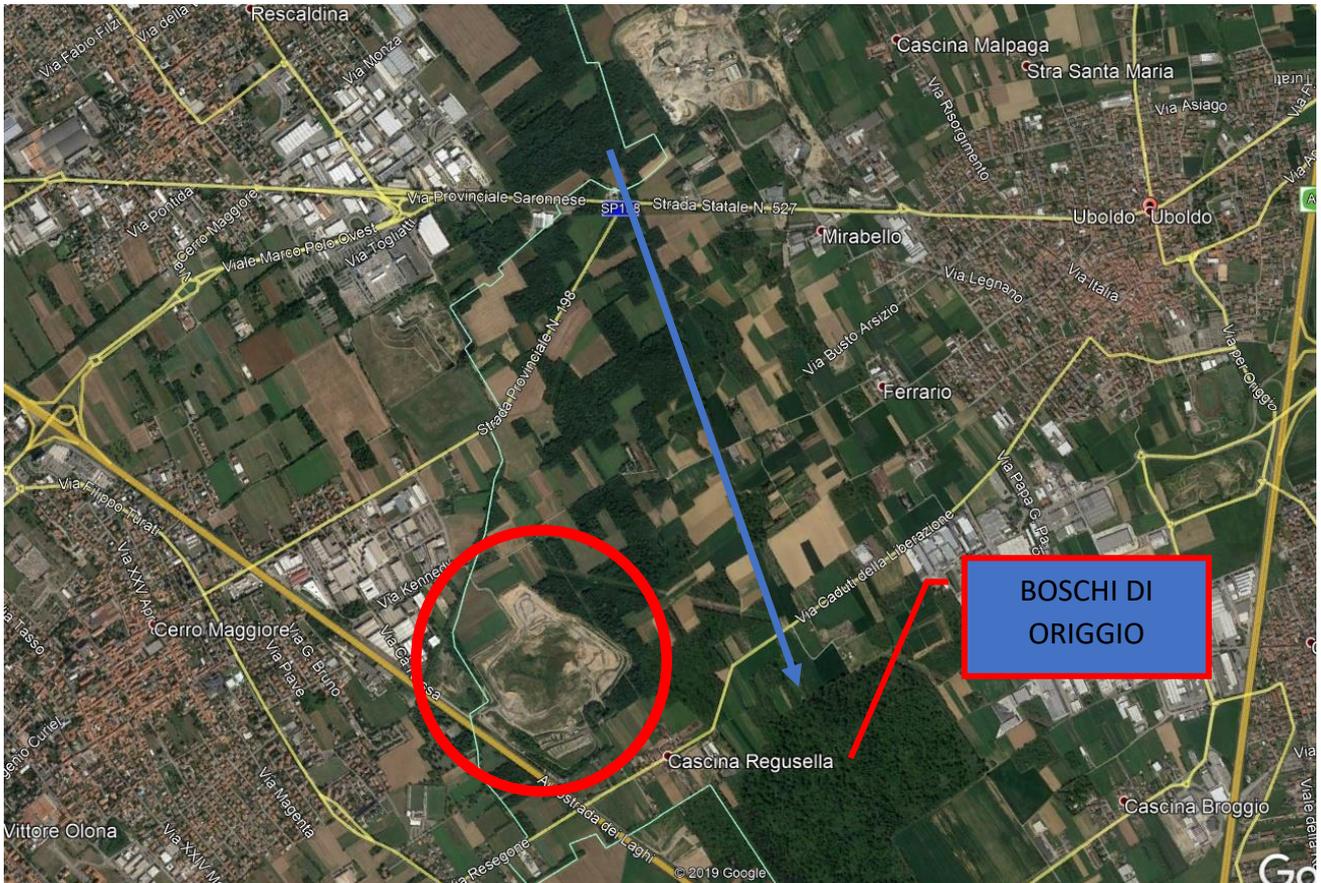


Figura 13: ubicazione vasca di laminazione presso la Cava in frazione Regusella

Il Piano Cave Provinciale prevede un recupero “naturalistico” nella porzione nord dell’ATE per una superficie pari al 70%, ed eventualmente un recupero ad uso “ricreativo a verde pubblico attrezzato” a sud dell’ambito, per le restanti superfici, in coerenza con le destinazioni ammesse dalla D.D.G. 6148/2007 (Piano Cave Provincia di Varese – ATEg3 – in allegato al presente documento). Il progetto di recupero ambientale, elaborato dal gestore della cava e autorizzato dalla Provincia di Varese con atti n. 1977/2017 e n. 1071/2018. Il recupero, dapprima morfologico e successivamente a verde, delle aree oggetto di escavazione condurrà alla formazione di un’area impostata su 3 livelli posti a quote differenti, che si raccordano al piano campagna con scarpate a debole pendenza. Il progetto sarà costituito da tre macro-interventi:

- il recupero morfologico, grazie al quale verrà conferita al territorio la morfologia di progetto;
- il recupero ad uso ricreativo e a verde pubblico attrezzato grazie al quale verrà creato il settore fruibile per attività sportive e ricreative;

Pertanto, la portata massima di progetto del canale di derivazione è pari a **35 mc/s**.

Il volume necessario ai fini di laminazione è pari a 850.000 mc.

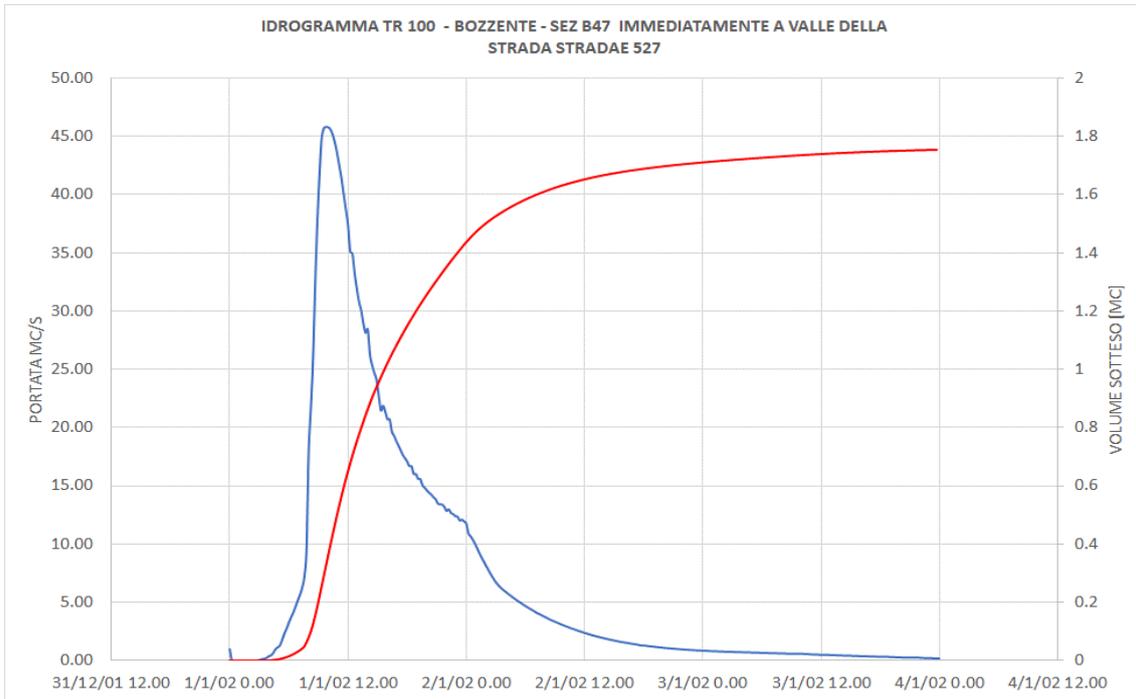


Figura 15: idrogramma di piena Tr 100 – stato di fatto

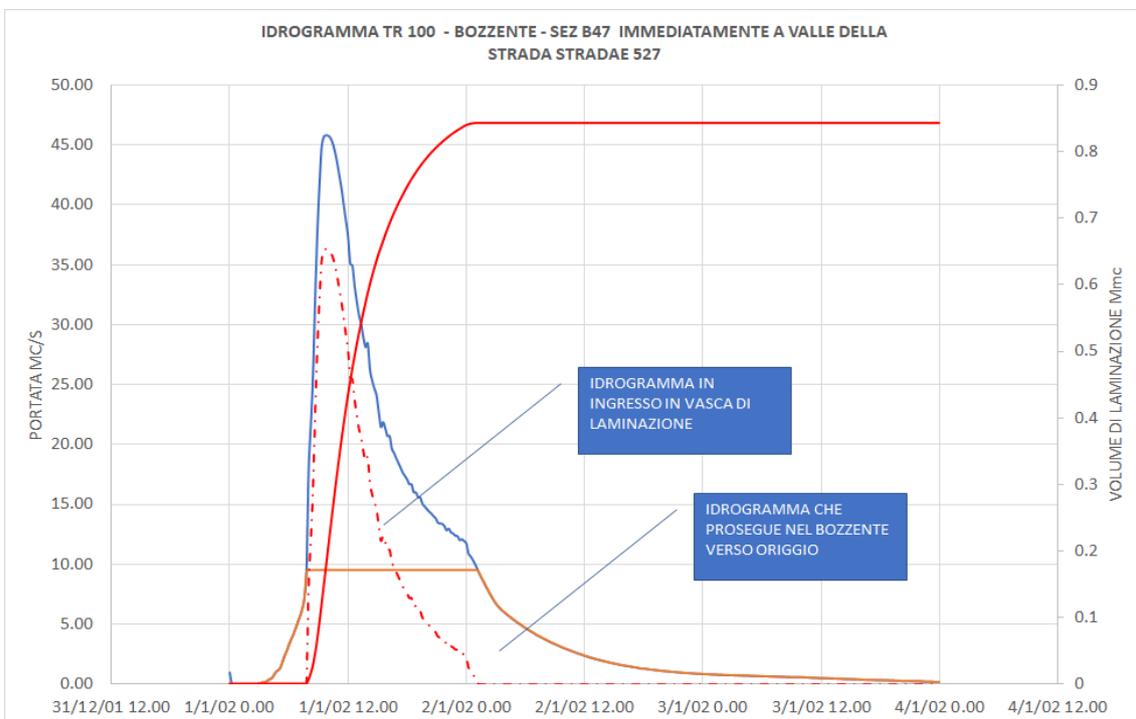


Figura 16: idrogramma di piena Tr 100 – stato di progetto

5 VOLUMI DI LAMINAZIONE DISPONIBILI IN MINICAVA

Al fine di stabilire il volume massimo disponibile è stata fatta specifica richiesta alla Provincia di Varese Settore Territorio, Ufficio Cave e bonifiche in data 27/02/2020 a mezzo PEC. Le informazioni fornite dalla Provincia di Varese sono state utilizzate al fine della verifica dei volumi disponibili. Si sottolinea che, come riportato nel documento, i volumi considerati sono i più sfavorevoli in quanto si tiene conto del minor volume di fine movimentazione dei terreni, attività che probabilmente non verrà ultimata lasciando ulteriori volumi a disposizione.

La quota minima del terreno sommitale della cava è pari a 198.00 m slm.

Considerando un franco di 1.5 m la quota massima di invaso è posta pari a 196,5 m s.l.m.

Il volume compreso tra 181 e 191,5 m è pari a **1.0 milioni di metri cubi** a fronte di un volume necessario ai fini di laminazione di 850.000 mc.

Dovendo garantire lo svuotamento dell'intera superficie della cava, sarà necessario prevedere impianti di sollevamento importanti per far fronte al dislivello da colmare.

Contestualmente si è voluto a titolo cautelativo garantire un maggior volume di laminazione al fine di aver margine per poter invasare piene di maggiore entità o eventi intensi distanti pochi giorni tra loro.

| INTERVALLO LIVELLO | DESCRIZIONE | VOL mmc |
|-----------------------|---------------------------------------|---------|
| 181 - 190 | Da fondo alla prima balza | 0.795 |
| 190 - 191.5 | Allagando la prima balza | 0.205 |
| 191.5 - 198 | Dalla prima balza a piano campagna | 1.330 |
| 181 - 198 | Intero volume disponibile | 2.330 |

Tabella 1: volumi invaso MINICAVA – dati forniti da Provincia di Varese – corrispondenza in allegato al presente documento

6 OPERE DI PROGETTO

Il progetto prevede la realizzazione delle seguenti opere.

- A. **Opera di derivazione** posta in prossimità della sezione B47 a valle della Strada Statale n527. L'opera prevede lo sbarramento del Torrente Bozzente caratterizzato dalla presenza di una sezione di controllo in grado di garantire che a valle defluiscano **10.4 mc/s**; l'opera è corredata da uno sfioratore laterale che invia le acque al canale di derivazione; l'opera di derivazione invia al canale una portata massima di **35 mc/s**;
- B. **Canale di Derivazione**: canale a cielo aperto di forma trapezoidale e di dimensioni 9.00 x 2.00m. La portata di progetto è pari a 35 mc/s per un evento con tempo di ritorno 100 anni. La lunghezza del canale è pari a 1850 m. Si prevede una pendenza di posa pari allo 0.5 % (*Figure 19*);
- C. **Opere di ingresso alla Cava** caratterizzata dalla presenza di manufatti di dissipazione in grado di prevenire fenomeni di erosione localizzata (*Figure 22*);
- D. **Impianto di sollevamento** per lo svuotamento del volume invasato. L'impianto è caratterizzato da un pozzettone di carico in cui sono alloggiati n. 3 pompe in parallelo (portata sollevata da ciascuna pompa pari 1000 l/s con prevalenza totale 23 m e potenza di ciascuna pompa pari 275 kw). Il pozzetto ne sarà realizzato a bordo cava. Si prevede la realizzazione del collegamento con la cava mediante la posa in spingitubo di n. 4 tubi DN 1000. La quota di presa delle tubazioni sarà posta a 190 m pari alla quota minima di invaso.
- E. **Posa Tubazione Mandata**: si prevede la posa di una tubazione di mandata per lo svuotamento dell'invaso. Si prevede di utilizzare una tubazione PRFV DN 1200 PN6. La tubazione ha una estensione complessiva di 1000 m;
- F. **Opera di Scarico**: manufatto in cls per la immissione delle portate sollevate (4 mc/s) nel Torrente Bozzente a valle della sezione B44 (*Figure 24*);
- G. **Impermeabilizzazione del fondo della cava** Tale intervento si rende necessario in quanto il fondo della cava è posto in prossimità della falda (*Figure 23*).

La portata complessiva sollevata dall'impianto di sollevamento atto allo svuotamento dell'invaso è pari a 3 mc/s. Pertanto, il volume invasato pari a 850.000 mc viene svuotato in **3.3 giorni**.

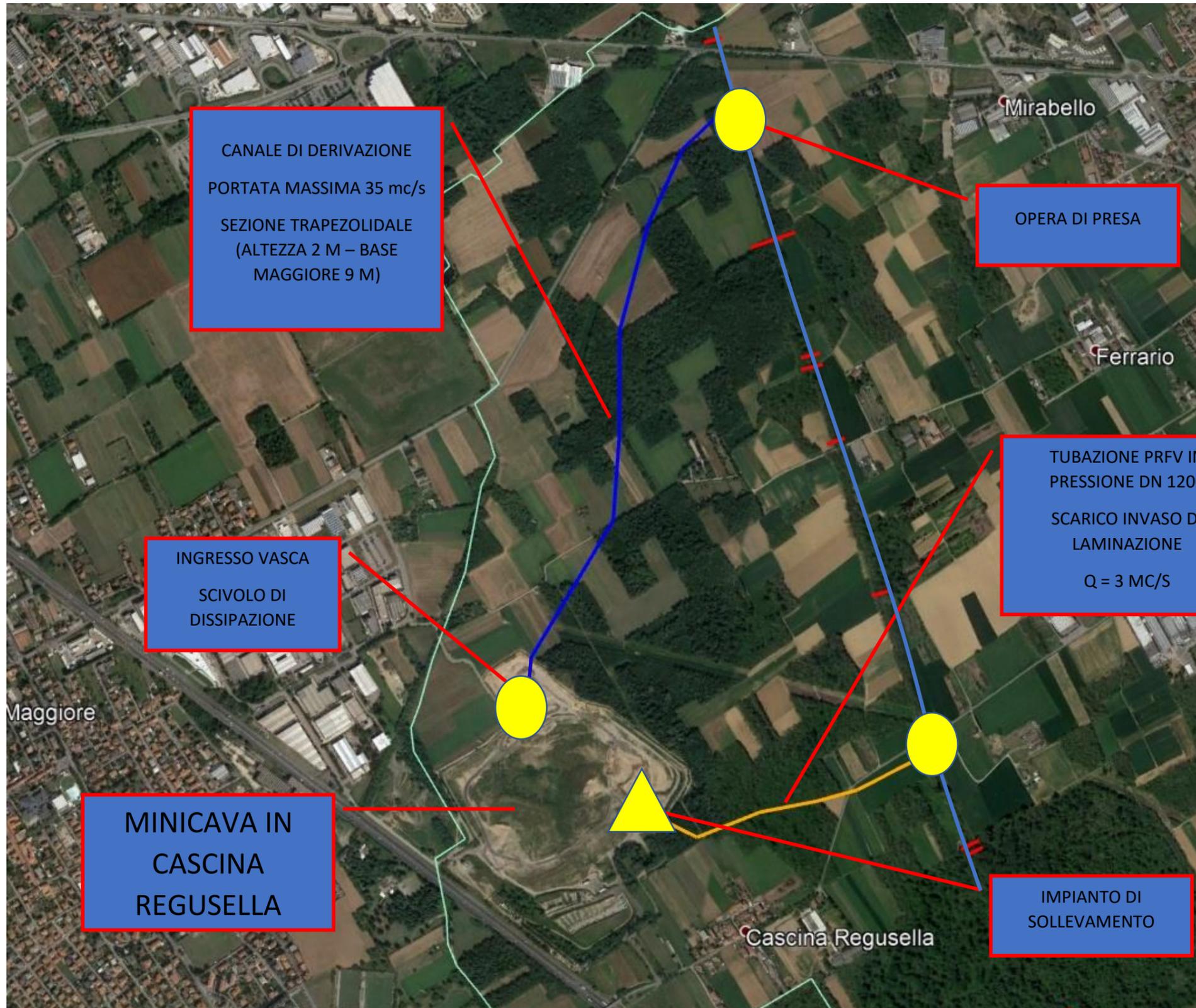


Figura 17: PLANIMETRIA PROGETTO – INVASO DI LAMINAZIONE CAVO REGUSELLA (maggiori dettagli in tavola 1)

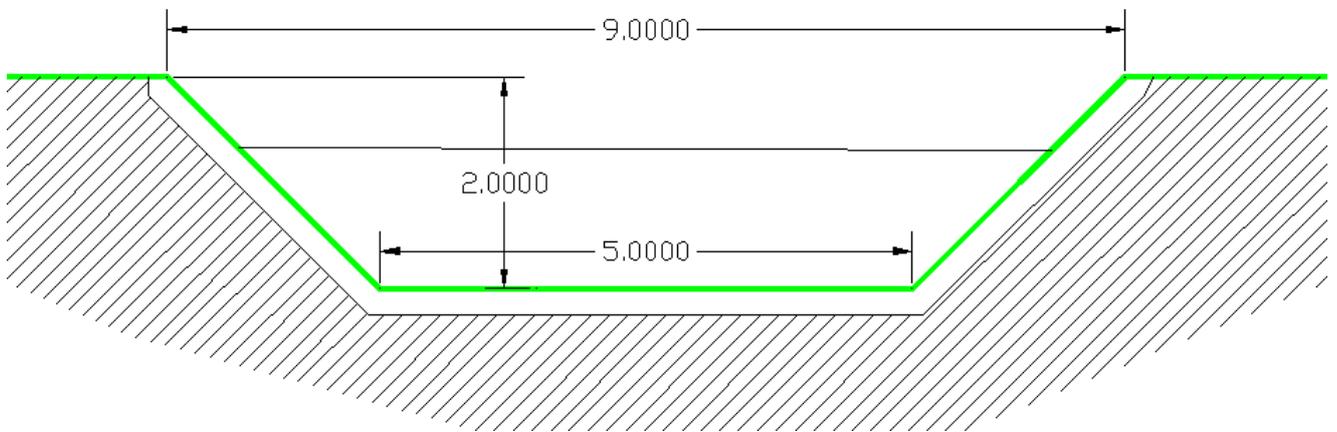


Figura 18: sezione tipologica canale di derivazione

From Pos: 498243.145, 5050900.689

To Pos: 497867.348, 5049371.76

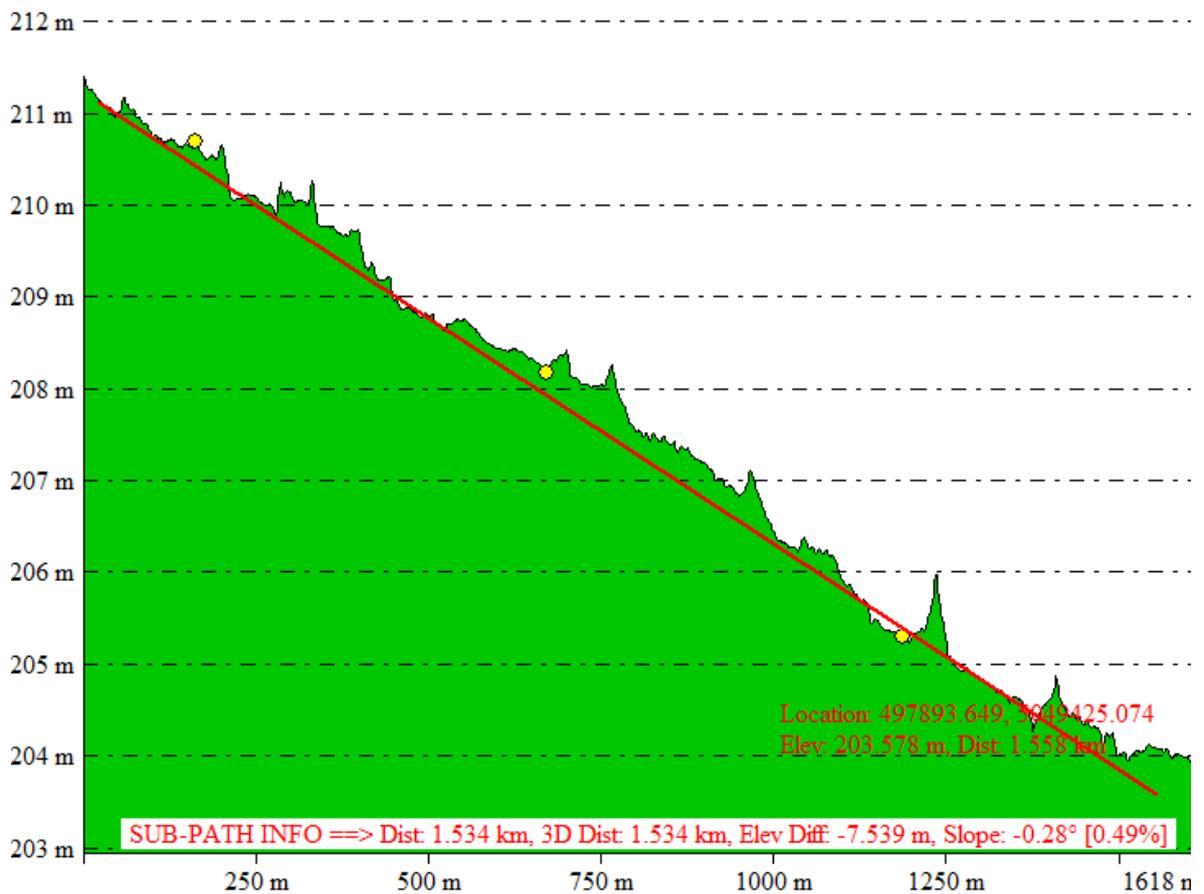


Figura 19: pendenza longitudinale canale di Derivazione (0.5%)

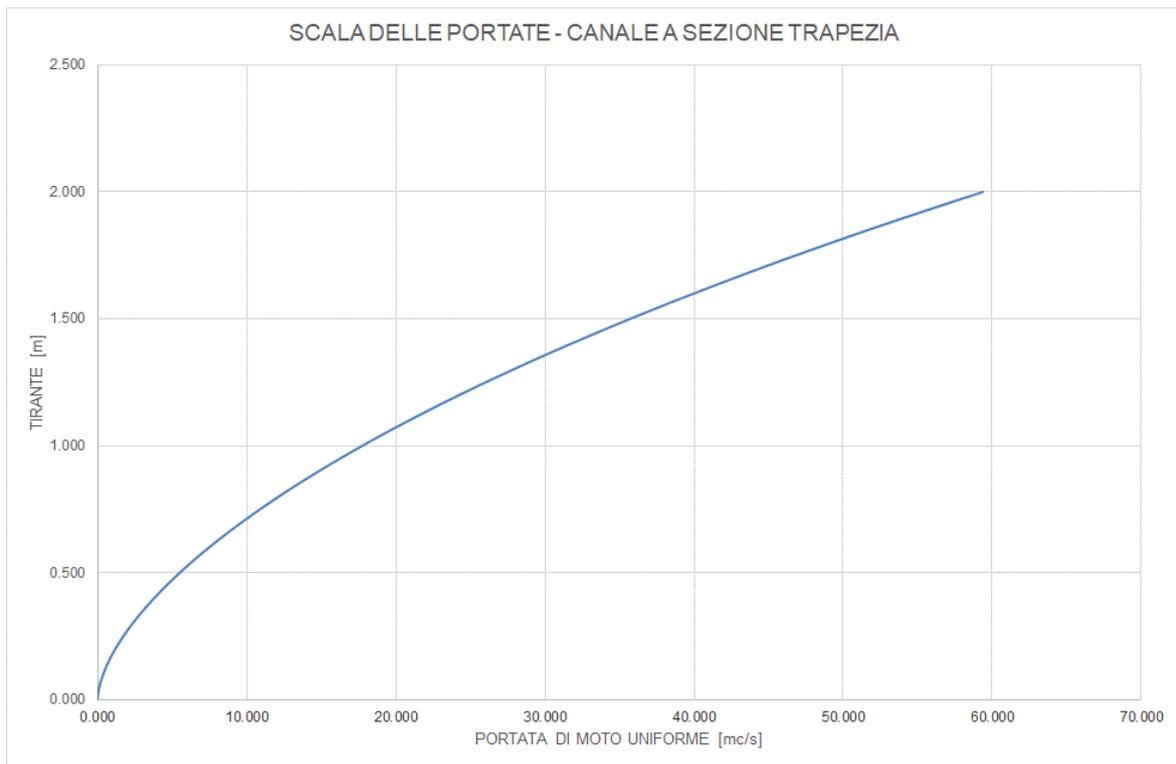


Figura 20: scala di deflusso – canale di derivazione

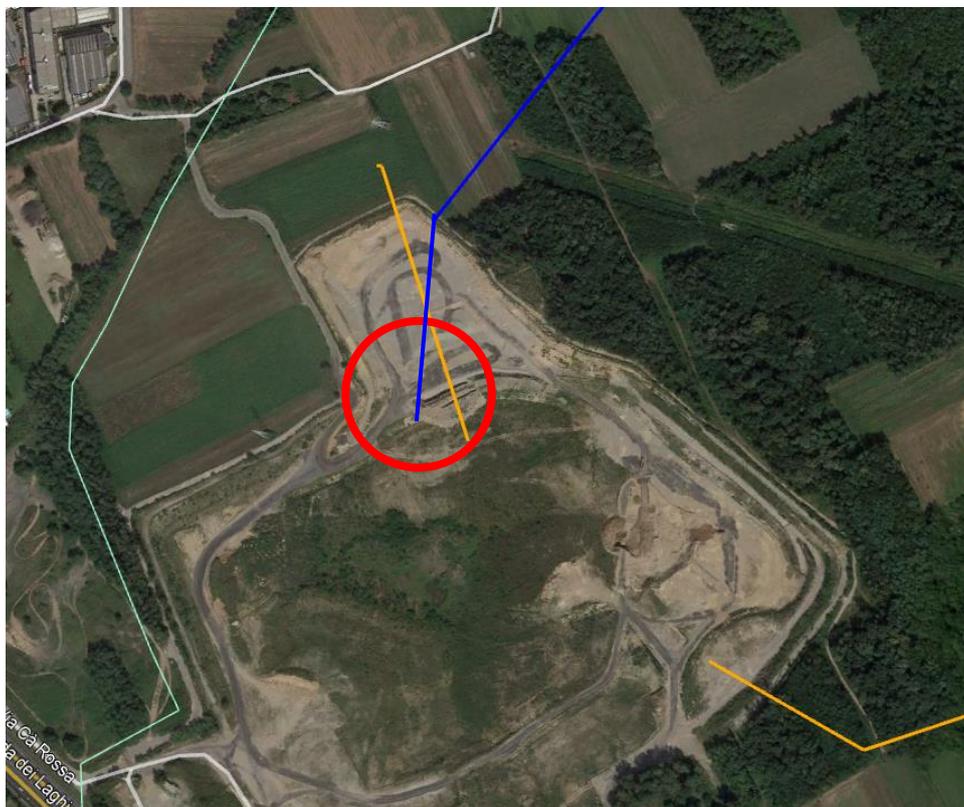


Figura 21: posizione ingresso in vasca – opera di dissipazione tipo USBR

Nell'ambito del pacchetto di impermeabilizzazione del bacino di laminazione è previsto l'impiego di due tipologie di geocompositi: geocomposito bentonitico e geocomposito drenante. Si descrivono qui di seguito le proprietà che dovranno avere tali materiali.

Il geocomposito bentonitico (GCL, Geosynthetic Clay Liner) è un prodotto costituito da bentonite sodica e geosintetici, formato da uno strato di argilla (bentonite) estremamente sottile (generalmente inferiore a 1 cm) racchiuso tra due geotessili o incollato ad una geomembrana sintetica. Esso viene impiegato con funzione di barriera minerale di bassa permeabilità in luogo dello strato di argilla, potendo garantire l'equivalenza idraulica in termini di uguale o maggiore tempo di attraversamento. Inoltre, il geocomposito consente di ovviare alla difficoltà di reperire materiale minerale (argilla e limo) avente le caratteristiche di permeabilità richieste nei quantitativi previsti e di ridurre i tempi di realizzazione della barriera impermeabile, potendosi posare più rapidamente, offrendo maggiori garanzie di uniformità prestazionali, sia in riferimento alla superficie sia in riferimento al tempo, essendo le caratteristiche ottenute scarsamente influenzate dalle modalità di posa in opera (contrariamente a quanto avviene per gli strati minerali). Nel caso specifico, infine, l'utilizzo del geocomposito consente di contenere lo spessore complessivo del pacchetto, in altre parole di limitare le quote finali dei profili di scavo e i carichi complessivi sulle superfici orizzontali ed inclinate.

Il suo utilizzo è previsto sulle scarpate e sulla porzione orizzontale di fondo.

Spessore e permeabilità del geocomposito saranno tali da risultare equivalente ad uno strato di spessore di circa 30-40 cm e conducibilità idraulica $\leq 10^{-9}$ m/s.

Il geocomposito drenante (GCD) è un prodotto costituito da uno strato di georete (o di geostuoia o di elemento stampato) interposto tra due strati di geotessile. La georete (o geostuoia o elemento stampato) ha funzione drenante, mentre i due geotessili hanno funzione filtrante. Lo spessore complessivo dei geocompositi per drenaggio è generalmente compreso nell'intervallo 5-30 mm.

Il suo utilizzo è previsto sulle scarpate e sulla porzione di fondo.

Lo spessore nominale del geocomposito drenante è di circa 1 cm, mentre la trasmissività (prodotto del coefficiente di permeabilità planare per lo spessore) deve essere tale da garantire l'equivalenza prestazionale di uno strato minerale di spessore 0,5 m e permeabilità $k = 2 \cdot 10^{-3}$ m/s (ossia non inferiore a $5 \cdot 10^{-4}$ m²/s).

La trasmissività dipende fra gli altri parametri dal gradiente idraulico e dalla pressione applicata (ad un aumento di pressione corrisponde una diminuzione della trasmissività); il valore di trasmissività sarà quello riferito ad una pressione applicata di **100 kPa** (valore che tiene conto dei carichi massimi trasmessi dallo strato di terreno vegetale pari a 1 metro e dai sovraccarichi) e ad un gradiente idraulico $i=0,1$. Un aspetto importante da considerare nella scelta del geocomposito è quello delle condizioni di esercizio a lungo termine, in cui fenomeni quali deformazioni elastiche, deformazioni di creep, intrusione di materiale biologico o fine e intasamento chimico contribuiscono a ridurre l'efficienza.

Il geocomposito sarà costituito da un nucleo drenante tridimensionale realizzato in filamenti di poliammide o polipropilene racchiuso tra due geotessuti non tessuti filtranti in polipropilene o poliestere rivestito con poliammide termosaldati tra loro nei punti di contatto su tutta la superficie.

Ciascuno dei due non tessuti filtranti dovrà debordare da un lato per almeno 10 cm oltre la struttura drenante, in modo da poter assicurare un adeguato sormonto in corrispondenza delle giunzioni dei pannelli adiacenti.

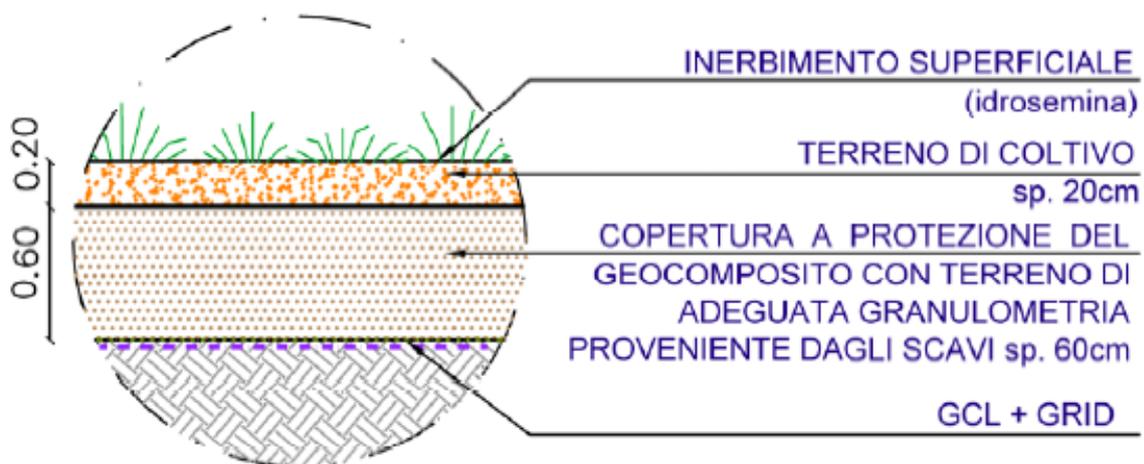


Figura 22 – *Pacchetto di impermeabilizzazione*

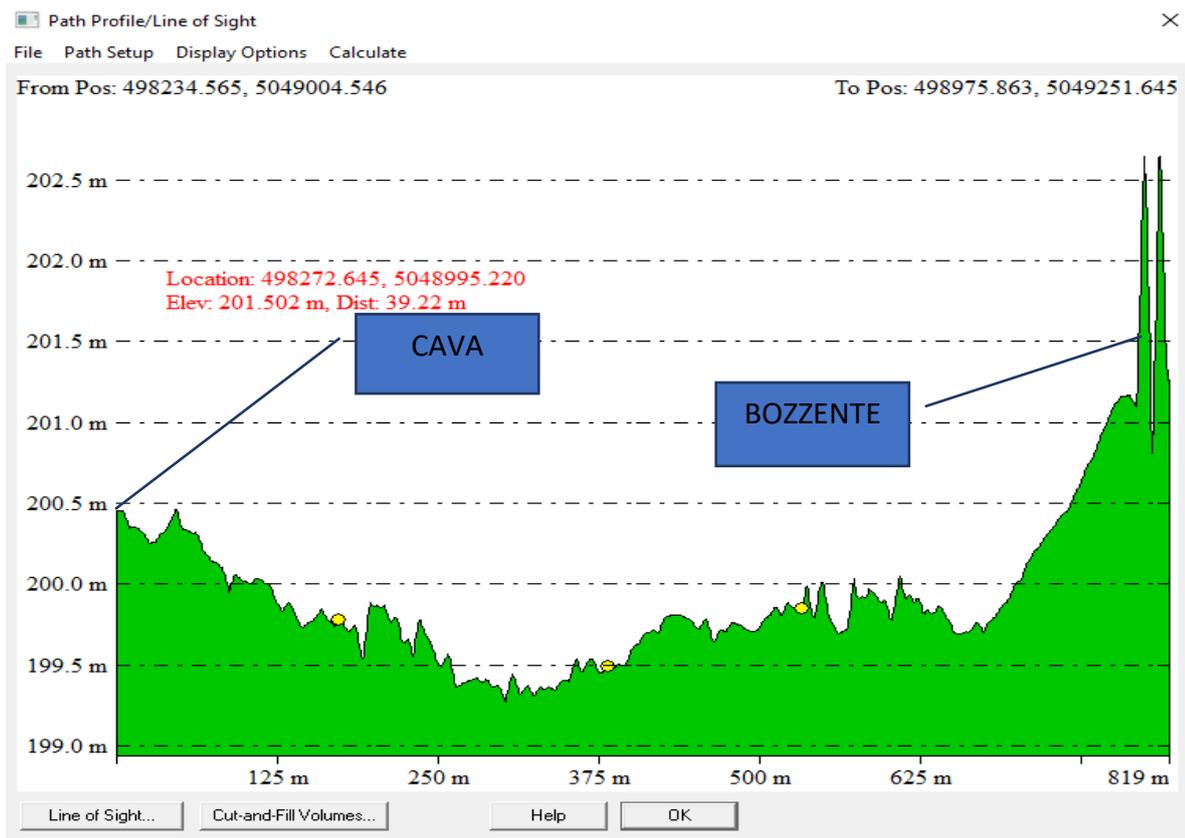


Figura 23: profilo longitudinale – tubazione in pressione PRFV DN 1200

Da quanto mostrato nel grafico precedente si deduce l'impossibilità di poter scaricare le acque in Bozzente a gravità.

7 INTERFERENZE CON OPERE ESISTENTI

Dall'analisi della cartografia di piano PGT del Comune di Uboldo è emersa una sola significativa interferenza rappresentata dalla condotta SNAM (gasdotto) con il canale di progetto posta 200/300 m a monte dell'ingresso del medesimo canale in Cava.

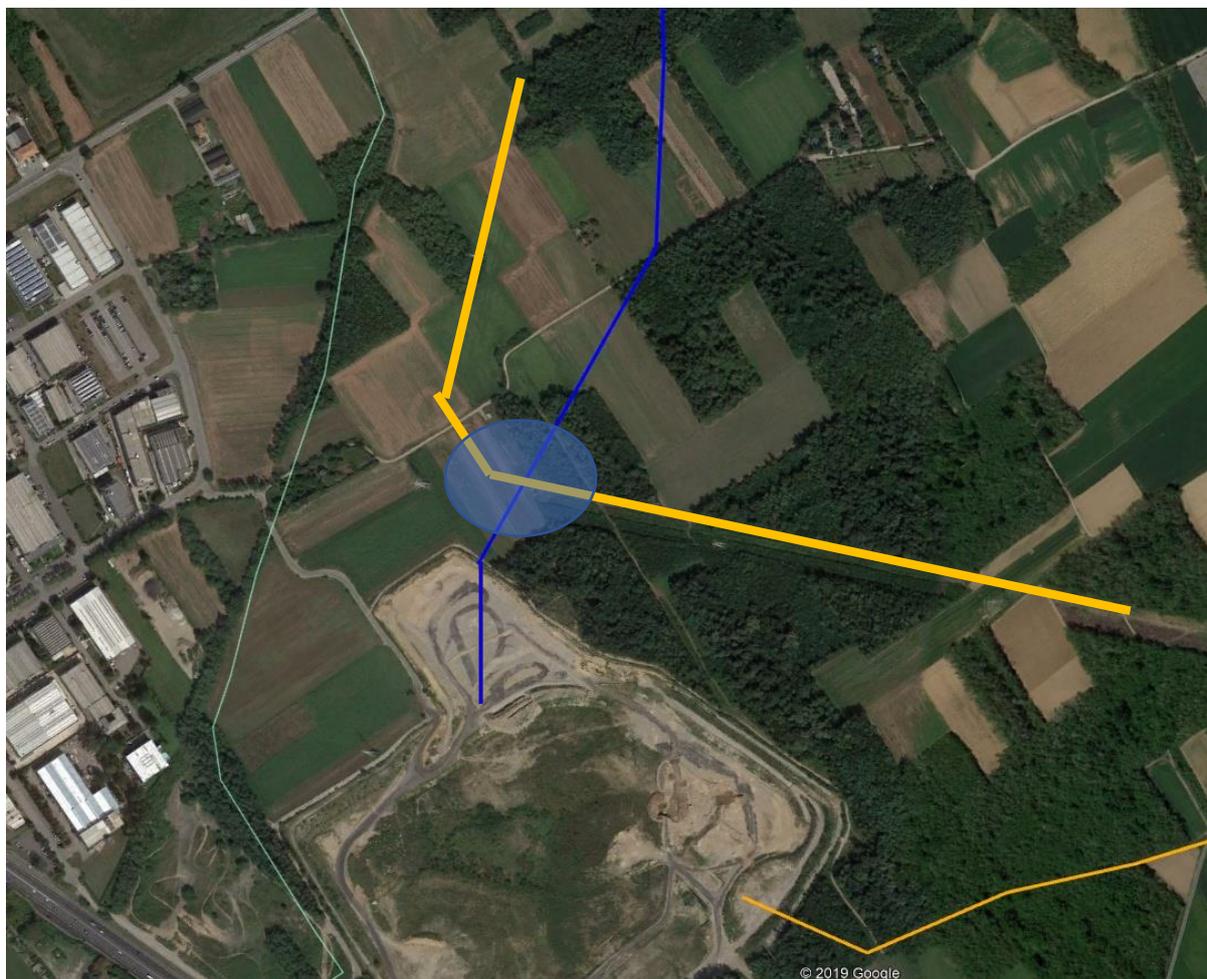


Figura 24: individuazione planimetria dell'intersezione tra canale di progetto (colore blu) e gasdotto SNAM (colore arancio)

Oltre a quanto sopra si prevedono n.2 passaggi carrai per gestire l'interferenza con la nuova opera al fine di garantire l'accesso ai terreni coltivati. Per maggiori dettagli si veda la Tavola 1.

Inoltre, l'opera di spagliamento non risulta interferente con il progetto della strada "Varesina bis" (TR VA 13+14, opera connessa all'Autostrada Pedemontana Lombarda).

8 DATI RIASSUNTIVI DI PROGETTO

Nella successiva tabella si riassumono i principali dati di progetto.

| | |
|--|----------------|
| TEMPO DI RITORNO | 100 anni |
| PORTATA MASSIMA INVIATA ALLA CAVA | 35 mc/s |
| PORTATA MASSIMA A VALLE DELL'OPERA DI PRESA | 10.4 mc/s |
| LUNGHEZZA CANALE DI DERIVAZIONE A CIELO APERTO | 1850 m |
| SEZIONE CANALE DI DERIVAZIONE | TRAPEZIA |
| VOLUME DI LAMINAZIONE | 850.000 mc |
| QUOTA MASSIMO INVASO | 197 m |
| QUOTA MINIMA INVASO | 181 m |
| VOLUME DI LAMINAZIONE DISPONIBILE | 1.2 milioni mc |
| N. POMPE PER SVUOTAMENTO | 3 |
| PORTATA MASSIMA SOLLEVATA | 3 mc/s |
| POTENZA SINGOLA POMPA | 275 kW |
| POTENZA TOTALE INSTALLATA | 825 kW |
| TUBAZIONE MANDATA | PRFV DN 1200 |
| LUNGHEZZA MANDATA | 850 m |
| TEMPO SVUOTAMENTO 850.000 mc | 3.3 giorni |

Tabella 2: dati riassuntivi di progetto

Si sottolinea che i volumi di terra scavati saranno totalmente reimpiegati nel cantiere per opere di recupero ambientale nella minicava. Il bilancio volumetrico delle terre e rocce da scavo chiude in positivo.

9 STIMA ECONOMICA

Il calcolo del quadro economico è stato condotto sulla base delle seguenti assunzioni:

- importo oneri della sicurezza pari al 3% del totale importo lavori;
- oneri per risoluzione interferenze a corpo pari a 30'000 €
- importo per rilievi topografici e indagini 75'000 €
- imprevisti circa pari al 5% dell'importo lavori;
- accantonamento di cui all'art.92c.5 del D.lgs163/06 pari all'2% dell'importo lavori;

- costo di esproprio pari a 2,5 €/mq per le aree a bosco e 8,7 €/mq per le aree a destinazione agricola + 8,00€ per coltivatore diretto, oltre 10,00% per atti e spese amministrative;
- per la condotta di ritorno viene calcolato (come per il punto precedente) ma solo per 1/12 di anno del VAM, tempo necessario alla realizzazione delle opere ovvero non esproprio definitivo ma occupazione temporanea per il tempo dei lavori necessario alla posa della condotta interrata. La nuda proprietà rimarrà all'attuale proprietario;
- spese tecniche pari al 10% dell'importo lavori;
- spese per gara 10'000 € in tutte le configurazioni;
- IVA al 22% su lavori, imprevisti rilievi, indagini e spese tecniche.

Il quadro economico prevede un impegno di spesa pari a 12.000.000,00 € compreso di IVA.

| DESCRIZIONE OPERA | IMPORTO |
|---|-----------------------|
| OPERA PRESA SU BOZZENTE | € 450 000.00 |
| CANALE DERIVAZIONE – SEZIONE TRAPEZIA CLS – LUNGHEZZA 1850 ml | € 1 700 000.00 |
| OPERE INGRESSO VASCA – SCIVOLO DISSIPAZIONE CON MANUFATTI TIPO USBR | € 370 000.00 |
| IMPERMEABILIZZAZIONE FONDO CAVA E SCARPATE – GEOCOMPOSITO BENTONICO | € 2 500 000.00 |
| SPINGITUBO DN 1200 4 TUBI – COLLEGAMENTO VASCA A IMPIANTO SOLLEVAMENTO | € 55 000.00 |
| IMPIANTO SOLLEVAMENTO (POZZETTONE CONTENENTE n. 3 POMPE) (20 m x 10 m x 10 m h) | € 176 000.00 |
| PIPING IMPIANTO SOLLEVAMENTO | € 50 000.00 |
| n.3 POMPE 275 kw – PER SVUOTAMENTO CAVA | € 1 800 000.00 |
| TUBAZIONE PRFV DN 1200 – MANDATA DA CAVA A BOZZENTE | € 630 000.00 |
| OPERA DI SCARICO IN BOZZENTE | € 60 000.00 |
| OPERE DI MITIGAZIONE VARIE | € 50 000.00 |
| CABINA ELETTRICA ALIMENTAZIONE SOLLEVAMENTO | € 80 000.00 |
| TOTALE | € 7 921 000.00 |

Tabella 3: importo lavori progetto

**QUADRO ECONOMICO SCENARIO LAMINAZIONE MINICAVA
CAVA IN FRAZIONE REGUSELLA**

RIEPILOGO DI SPESA

| | | |
|--|----------|----------------------|
| <i>A- Importo Lavori</i> | € | 7.921.000,00 |
| <i>B- Importo oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso (3% del totale lavori)</i> | € | 237.630,00 |
| <i>1 - Sommano importo totale lavori a base d'appalto</i> | € | 8.158.630,00 |
| <u><i>C - Somme a disposizione dell'Amministrazione</i></u> | | |
| <i>C0 - Oneri per risoluzioni interferenze</i> | € | 30.000,00 |
| <i>C1 - Rilievi e indagini</i> | € | 50.000,00 |
| <i>C2 - Imprevisti (5% del totale lavori)</i> | € | 407.931,50 |
| <i>C3 - Acquisizione aree</i> | € | 280.000,00 |
| <i>C4 - Accantonamento di cui all'art.92c 5 del D.Lgs 163/06 (2 % di 1)</i> | € | 163.172,60 |
| <i>C5 - Spese tecniche (progettazione, DL,....)</i> | € | 815.863,00 |
| <i>C6 - Spese per pubblicità, commissioni giudicatrici e espletamento gara</i> | € | 10.000,00 |
| <i>C7 - IVA 22 % su lavori C1 C2 C5 E C6</i> | € | 2.077.333,39 |
| <i>C8 - imprevisti e arrotondamenti</i> | € | 7.069,51 |
| <i>2- Sommano importo totale somme a disposizione dell'Amministrazione</i> | € | 3.841.370,00 |
| <i>Totale finanziamento (1+2)</i> | € | 12.000.000,00 |

Figura 25: quadro economico

9.1 INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO

Nel seguito si mostra l'inquadramento paesaggistico della soluzione proposta nel presente studio di fattibilità e del progetto preliminare "AREA DI LAMINAZIONE CONTROLLATA DEL TORRENTE BOZZENTE NEI TERRITORI DI UBOLDO E ORIGGIO (VA)" commissionato da INFRATRUTTURE LOMBARDE.

Le figure sono tratte dal progetto preliminare citato.

Si deduce che entrambi i progetti interessano le aree boscate e agricole poste a valle della SS n.527 e a monte di Via Caduti della Liberazione.

Entrambi i progetti preservano i querceti di alta pianura che caratterizzano l'area boscata dei boschi di Origgio.

Il progetto definitivo "AREA DI LAMINAZIONE CONTROLLATA DEL TORRENTE BOZZENTE NEI TERRITORI DI UBOLDO E ORIGGIO (VA)" commissionato dal INFRATRUTTURE LOMBARDE. Prevede di interessare una superficie di 200.000 mq.

Mentre il progetto ivi presentato prevede di realizzare nelle suddette aree boscate solo il canale di derivazione andando ad interessare una superficie di 20.000 mq.



Figura 26: carta USO DEL SUOLO DUSAF

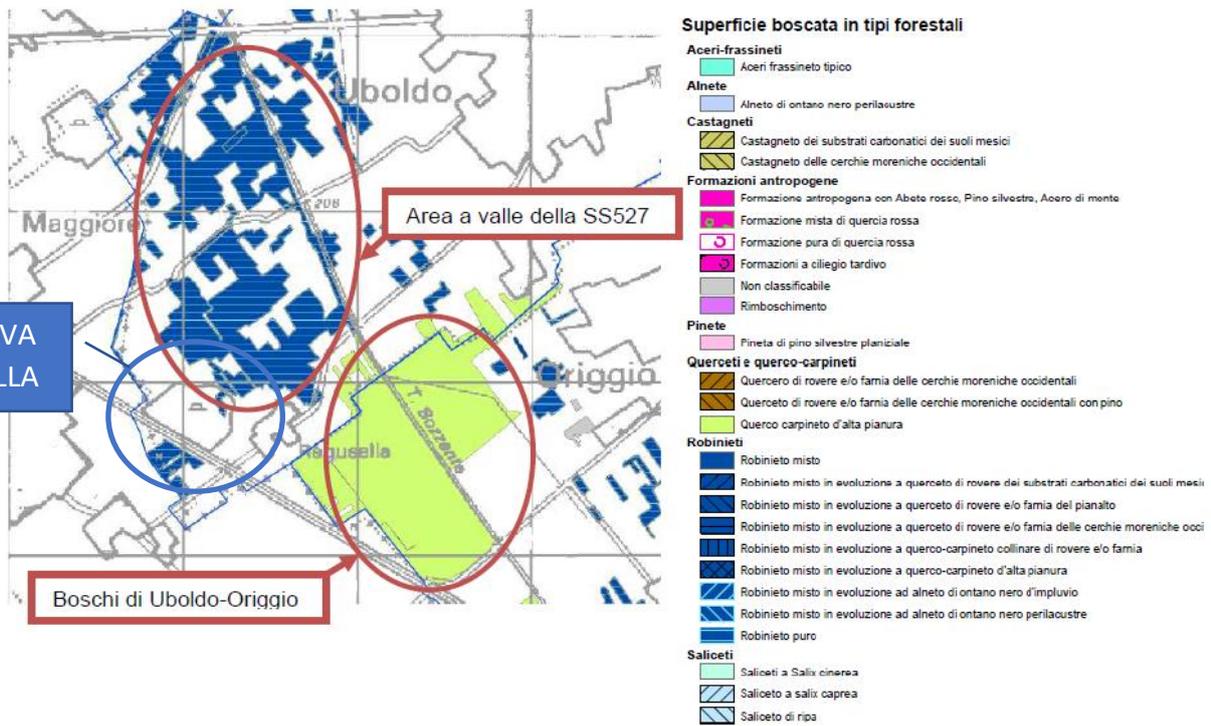


Figura 27: carta dei tipi forestali, dei sistemi verdi

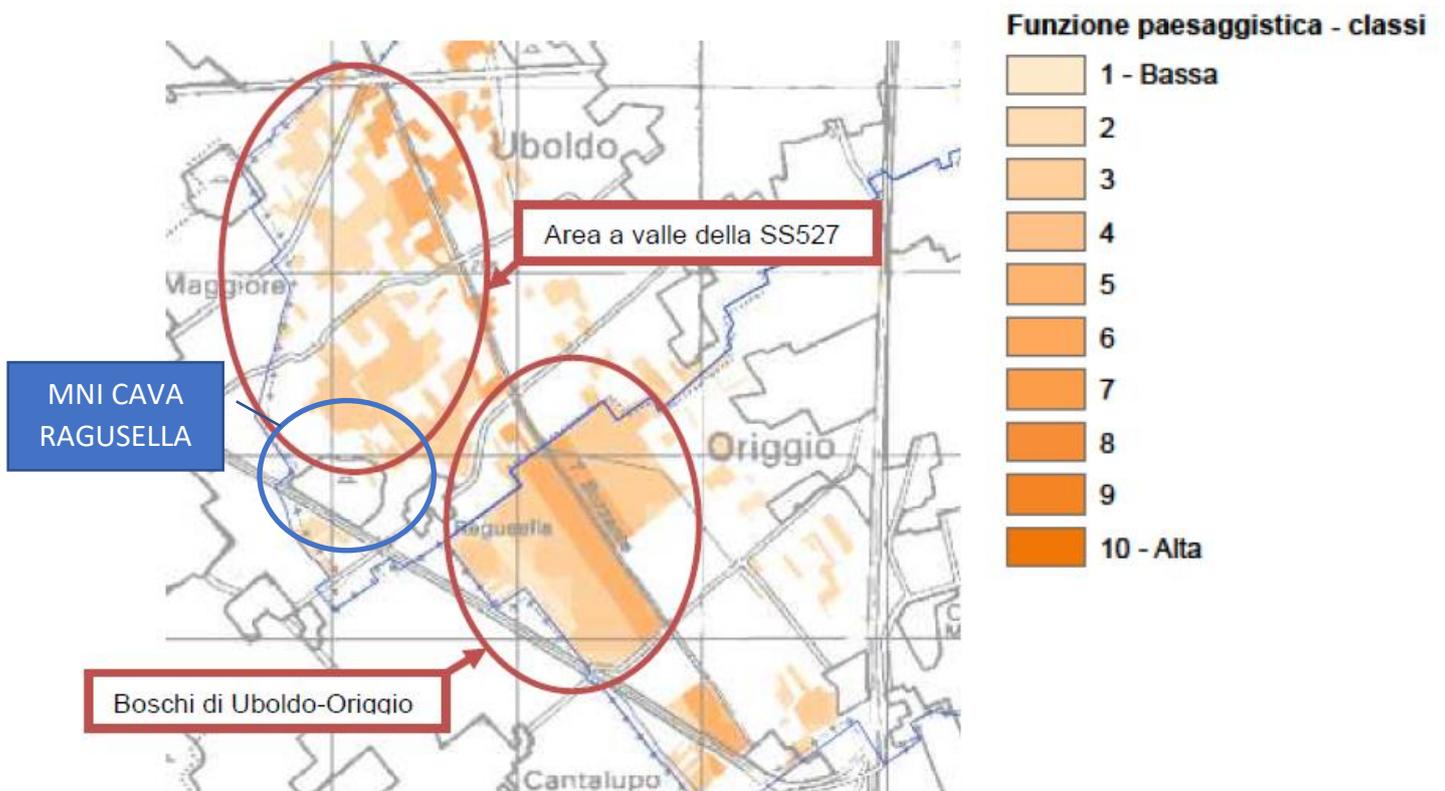


Figura 28: carta delle attitudini dei boschi – funzione paesaggistica dei soprassuoli

10 COMPARAZIONE SOLUZIONI DI PROGETTO

Nel presente paragrafo si illustra il confronto tra la soluzione progettuale:

1. **INVASO DI LAMINAZIONE MINICAVA** – oggetto del presente studio di fattibilità
2. **AREA DI LAMINAZIONE CONTROLLATA DEL TORRENTE BOZZENTE NEI TERRITORI DI UBOLDO E ORIGGIO (VA)**; prevede la realizzazione dell'invaso di laminazione nel territorio localizzato in Comune di Uboldo, in sponda destra del torrente Bozzente, confinato a nord dalla S.S. 527 Saronnese e a sud da via Cascina Regusella/via Caduti della Liberazione come riportato nel seguito.

10.1 AREA DI LAMINAZIONE CONTROLLATA DEL TORRENTE BOZZENTE NEI TERRITORI DI UBOLDO E ORIGGIO (VA).

Nel seguito si riassumono i principali dati tecnici del progetto **AREA DI LAMINAZIONE CONTROLLATA DEL TORRENTE BOZZENTE NEI TERRITORI DI UBOLDO E ORIGGIO (VA)**.

- Superficie occupata: *198.880 m²*
- altezza massima argini: *3.20 m*
- quota sommità arginale: *211.40 m s.m.m.*
- profondità massima di scavo: *7.4 m*

- Capacità di laminazione: *962.000 m³*;
- Volume di invaso¹: *437.000 m³*;
- lunghezza del canale scaricatore: *520 m*
- quota fondo vasca: *204.50 m s.m.m.*
- quota di massima regolazione: *210.20 m s.m.m.*

- Lo svuotamento della vasca avviene a gravità.

| | | Impegno di spesa |
|---|--|-----------------------|
| | Importo dei lavori a misura, a corpo, in economia (artt. 32 c. 3 e 179 DPR 207/10) comprese le FORNITURE | € 4'448'777.16 |
| 1 | 1/a importo dei lavori | € 8'860'235.58 |
| | 1/b Valorizzazione del materiale di scavo in esubero | -€ 1'615'073.69 |
| | 1/c Deduzione onere di scavo si materiale di escavazione valorizzato | -€ 2'796'384.73 |
| 2 | Oneri della sicurezza, non soggetti a ribasso d'asta (D. Lgs. n. 81/08) | € 368'000.00 |
| 4 | Forniture incluse nell'appalto (assistenza archeologica agli scavi) | € 35'000.00 |
| 5 | TOTALE 1 (IMPORTO LAVORI E PROGETTAZIONE: righe 1, 2, 4) | € 4'851'777.16 |

SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE

| | | |
|----|--|-----------------------|
| 7 | Rilievi, accertamenti e indagini | € 200'000.00 |
| 8 | 8/a Allacciamenti ai pubblici esercizi | € 10'000.00 |
| | 8/b Oneri per spostamento sottoservizi | € 50'000.00 |
| 9 | Imprevisti (art. 42 c. 3 lett.- b) DPR 207/2010) | 5.00% € 242'588.86 |
| 10 | Acquisizione aree o immobili (pertinenti indennizzi) | € 4'400'000.00 |
| 12 | Spese di cui agli articoli 24, comma 4, e 113 del D. Lgs. n. 50/2016, spese tecniche relative alla progettazione, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità (compresi gli oneri contributivi); spese per attività tecnico-amministrative connesse alla progettazione, di supporto al responsabile unico del procedimento e di verifica e validazione (compresi gli oneri contributivi), dettagliate come di seguito: | |
| | 12/a attività preliminari alla progettazione | € 50'783.20 |
| | 12/c progettazione preliminare | € 157'560.00 |
| | 12/d progettazione definitiva | |
| | 12/e progettazione esecutiva | € 85'839.34 |
| | 12/i direzione lavori | € 141'542.02 |
| | 12/l direzione operativa | € 23'199.84 |
| | 12/m coordinamento per la sicurezza in fase di esecuzione | € 57'999.53 |
| | 12/n verifica PD/PE | € 40'626.94 |
| | TOTALE SPESE TECNICHE (righe da 12a) a 12/o) | € 557'550.88 |
| 13 | Eventuali spese per commissioni giudicatrici | € 30'000.00 |
| 14 | Spese per pubblicità (fatto salvo quanto disciplinato dalle Convenzioni) | € 20'000.00 |
| 15 | Oneri istruttori VIA | € 6'023.96 |
| 17 | Collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed eventuali collaudi specialistici | € 64'959.59 |
| 18 | TOTALE 2 (SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE: importi righe da 7 a 17) | € 5'581'123.29 |

| | | |
|----|--|-------------|
| 23 | Oneri IISPA per attività di stazione appaltante (3% su importo Convenzione pari € 2.000.000) | € 60'000.00 |
|----|--|-------------|

| | | | |
|----|---|--------|------------------------|
| 24 | IVA su Totale 1 | 22.00% | € 1'067'390.98 |
| 25 | IVA su Totale 2 (escluso riga 15) | 22.00% | € 1'226'521.85 |
| 27 | IVA su oneri ILSIPA di cui alla riga 23 | 22.00% | € 13'200.00 |
| 28 | TOTALE 3 (SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE_ ONERI FISCALI DI LEGGE: importi righe 24,25, e 27) | | € 2'307'112.83 |
| 29 | TOTALE 4 SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE: importi righe 18, 23 e 28 | | € 7'948'236.12 |
| 36 | TOTALE QTE (riga 5 + 29) | | € 12'800'013.28 |

N.B. - su comunicazione ricevuta da Regione Lombardia l'importo oggi finanziato è pari a € 600.000

Tabella 4: Quadro economico progetto definitivo – Area di laminazione controllata del torrente Bozzente nei territori dei Comuni di Uboldo e Origgio (VA) – Infrastrutture Lombarde

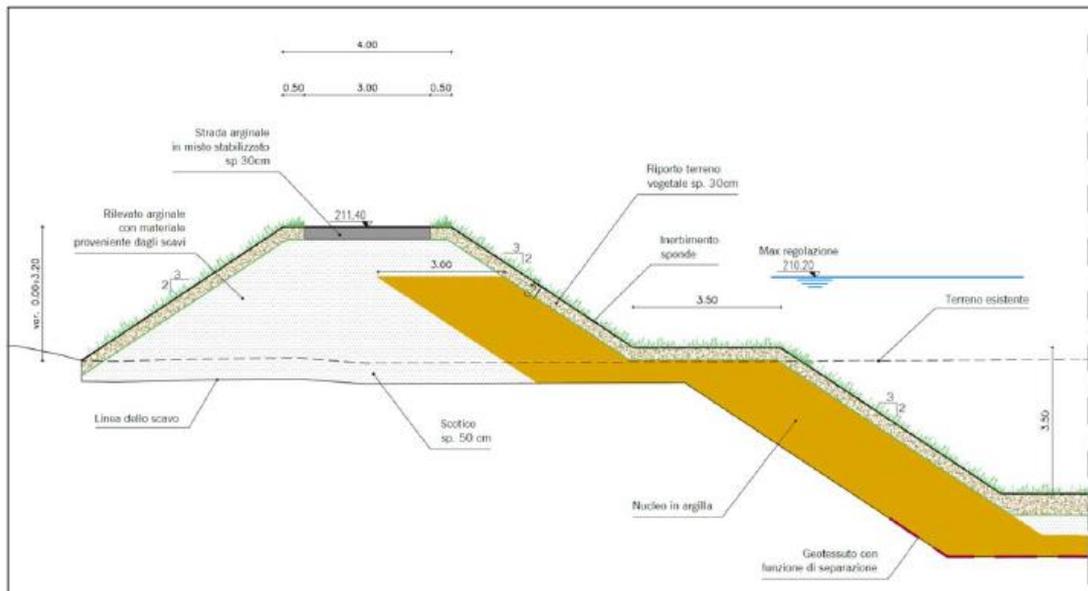


Figura 31: progetto AREA DI LAMINAZIONE CONTROLLATA DEL TORRENTE BOZZENTE NEI TERRITORI DI UBOLDO E ORIGGIO (VA) – ARGINATURE DI CONTENIMENTO



Figura 32: progetto AREA DI LAMINAZIONE CONTROLLATA DEL TORRENTE BOZZENTE NEI TERRITORI DI UBOLDO E ORIGGIO (VA) – PLANIMETRIA GENERALE

10.2 INVASO DI LAMINAZIONE IN MINICAVA

I vantaggi della proposta di invasare le acque del Bozzente presso la Minicava ATEg3 sono:

- la superficie boscata e agricola consumata è significativamente ridotta pari al 10 % della superficie consumata dal progetto di Regione Lombardia con minore impatto sulla biodiversità del Parco dei Mughetti e sulle attività agricole locali;
- Possibilità di utilizzare l'invaso per uso plurimo (naturalistico, irrigazione, antincendio; fruitivo,....) in accordo con il Piano Cave Provinciale;
- Utilizzo di aree che sono già di proprietà pubblica (Comune di Uboldo);
- Possibilità di accordi economici con cavatori al fine di ridurre una parte dei costi di realizzazione (Progetto di recupero ambientale – accordi per 789.240,00€);
- Possibilità di adottare un invaso già esistente di volumetria pari a 3 volte quello necessario;
- Intervento più economico sia in termini di spesa totale che di acquisizione aree (espropri);
- un minor impatto paesaggistico dato dalla totale assenza di arginature;
- Assenza di rischio di collasso arginale;

Gli svantaggi della proposta sono altresì:

- realizzazione di un canale di derivazione di lunghezza significativa (1850m);
- Impossibilità di scaricare a gravità;
- realizzazione di un impianto di sollevamento di potenza elevata;
- realizzazione di una condotta mandata di lunghezza significativa pari a 1000 m;
- presenza di interferenza con gasdotto SNAM.

Di seguito vengono riassunti i punti salienti del confronto.

| PARAMETRO COMPARATIVO | MINICAVA IN LOCALITA' CASCINA REGUSELLA STUDIO DI FATTIBILITA' | AREA DI LAMINAZIONE CONTROLLATA DEL TORRENTE BOZZENTE NEI TERRITORI DI UBOLDO E ORIGGIO (VA) – PROGETTO DEFINITIVO |
|--|---|---|
| SUPERFICIE SUOLO AGRICOLO – BOSCHIVO CONSUMATO | 17.000 mq (solo canale di derivazione e tubazione di scarico) | 198.880 mq |
| SUPERFICIE TRASFORMATA BOSCHIVA | 7.500 mq | 98.000 mq |
| VOLUME DI LAMINAZIONE | 900.000 mc | 1.000.000 mc |
| ARGINATURE | ASSENTI | PRESENTI ALTEZZA MASSIMA 3.20 m |
| POSSIBILITA COLLASSO ARGINALE DAM BREAK | ASSENTE | PRESENTE |
| CANALE DI DERIVAZIONE | PRESENTE LUNGHEZZA 1850 m | ASSENTE |
| CANALE DI SCARICO A GRAVITA | ASSENTE (Presente condotto interrato) | PRESENTE (lunghezza di 520m) |
| IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO PER SVUOTAMENTO | PRESENTE POTENZA TOTALE INSTALLATA 550 KW | ASSENTE |
| CONDOTTA DI SVUOTAMENTO IN PRESSIONE | PRESENTE PRFV DN 1200 LUNGHEZZA 1000 m | ASSENTE |
| VOLUME DI MATERIALE MOVIMENTATO | 70.000 mc riutilizzato tutto in Minicava | 1.605.343 mc |
| VOLUME DI MATERIALE MOVIMENTATO (VENDITA) | ASSENTE | 1.615.073,69 € |
| COFINANZIAMENTO | 789.240,00 € | ASSENTE |
| | | |
| IMPORTO LAVORI | 7.921.000,00 € | 4.851.777,16 € |
| ACQUISIZIONE AREE | 250.000,00 € | 4.400.000,00 € |
| COSTO TOTALE OPERA | 12.000.000,00 € | 12.800.013,28 € |

Tabella 5: comparazione scenari di intervento



Figura 33: individuazione planimetrica soluzioni di progetto poste a confronto