

REGIONE AUTONOMA VALLE D'AOSTA
RÉGION AUTONOME VALLÉE D'AOSTE
COMUNE DI BRUSSON

L2129



Lavori di sistemazione idraulica del torrente Fornolle

ELABORATO

R01

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

COMMITTENTE

AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BRUSSON



InGeoLab S.r.l.

Via Festaz 66 - Aosta - Tel. Ufficio: 0165/525495

Email: info@ingeolab.it - P.IVA 01209660073

Numero REA AO-76479

Azienda certificata
UNI EN ISO 9001:2015
Certificato IT315096-1
Bureau Veritas



| | | | | | | |
|-----------|------------|----------|----------|--------------|------------|----------------|
| 7 | | | | | | |
| 6 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 3 | R01 | PFTE | F.Barrel | A.Béthaz | A.Béthaz | Dicembre 2022 |
| 2 | R01 | PFTE | F.Barrel | A.Béthaz | A.Béthaz | Maggio 2021 |
| 1 | R01 | PFTE | F.Barrel | A.Béthaz | A.Béthaz | Agosto 2021 |
| Versione: | Elaborato: | Progetto | Redatto: | Controllato: | Approvato: | Aggiornamento: |

InGeoLab S.r.l.
Diagnostica Strutturale e Prospezioni Geofisiche
Via Festaz, 66 - 11100 AOSTA
Tel. +39 0165 44506
p.iva.012 09 66 00 73



InGeoLab S.r.l.

Via Festaz 66 - 11100 AOSTA
Tel. 0165/525495
e-mail: info@ingeolab.it
e-mail PEC: ingeolabsrl@pec.it
Partita IVA: 01209660073
Numero REA AO - 76479

Azienda certificata
UNI EN ISO 9001:2015
Certificato IT315096-1
Bureau Veritas

Lavori di sistemazione idraulica del torrente Fornolle
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

SOMMARIO

| | | |
|------|---|----|
| 1 | Generalità | 2 |
| 2 | Elenco elaborati..... | 4 |
| 3 | Inquadramento geografico | 5 |
| 4 | Interventi proposti | 7 |
| 5 | Vincoli presenti | 12 |
| 6 | Pericolosità geologica | 13 |
| 7 | Pericolosità idraulica..... | 16 |
| 8 | Espropri..... | 21 |
| 9 | Aspetti archeologici | 25 |
| 10 | Studio di prefattibilità ambientale dell'intervento..... | 25 |
| 11 | Interferenze..... | 26 |
| 11.1 | Viabilità Regionale | 27 |
| 11.2 | Pista di fondo | 28 |
| 11.3 | Sottoservizi – linee interrato | 28 |
| 12 | Cronoprogramma..... | 30 |
| 13 | Alternative progettuali scartate | 31 |
| 13.1 | Riattivazione del paleo-alveo a monte della SR45 | 31 |
| 13.2 | Realizzazione di un unico serbatoio di laminazione all'apice del conoide..... | 32 |
| 14 | Quadro economico dell'intervento..... | 33 |

**InGeoLab S.r.l.**

Via Festaz 66 - 11100 AOSTA
Tel. 0165/525495
e-mail: info@ingeolab.it
e-mail PEC: ingeolabsrl@pec.it
Partita IVA: 01209660073
Numero REA AO - 76479

Azienda certificata
UNI EN ISO 9001:2015
Certificato IT315096-1
Bureau Veritas

Lavori di sistemazione idraulica del torrente Fornolle
PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

1 Generalità

Committente del servizio è l'Amministrazione Comunale di Brusson.

Per l'affidamento dell'incarico tecnico si è proceduto con affidamento diretto ai sensi dell'art. 36 del D.Lgs. 50/2016.

L'incarico di progettazione è stato affidato alla società InGeoLab Srl con determinazione del responsabile del servizio tecnico n° 193 del 30/12/2020.

L'Ing. Geol. **Alberto Béthaz**, iscritto all'Albo Professionale dell'Ordine degli Ingegneri della Regione Autonoma Valle d'Aosta n°672 Sezione A e all'Albo Professionale dell'Ordine dei Geologi della Regione Autonoma Valle d'Aosta n°70 Sezione A, legale rappresentante e direttore tecnico della società d'Ingegneria **InGeoLab S.r.l.**, ha ricevuto tale incarico e ha redatto il presente progetto di fattibilità tecnica ed economica.

Oggetto dell'incarico è la sistemazione idraulica del torrente Fornolle.

Al fine di raggiungere la piena conoscenza dell'area oggetto dell'opera, si è proceduto all'esecuzione di una campagna di rilievi, all'analisi delle fotografie aeree disponibili ed allo studio della letteratura esistente circa il sito in questione.

I sopralluoghi sono stati effettuati nei mesi di Marzo 2021 e Aprile 2021.

Lavori di sistemazione idraulica del torrente Fornolle
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

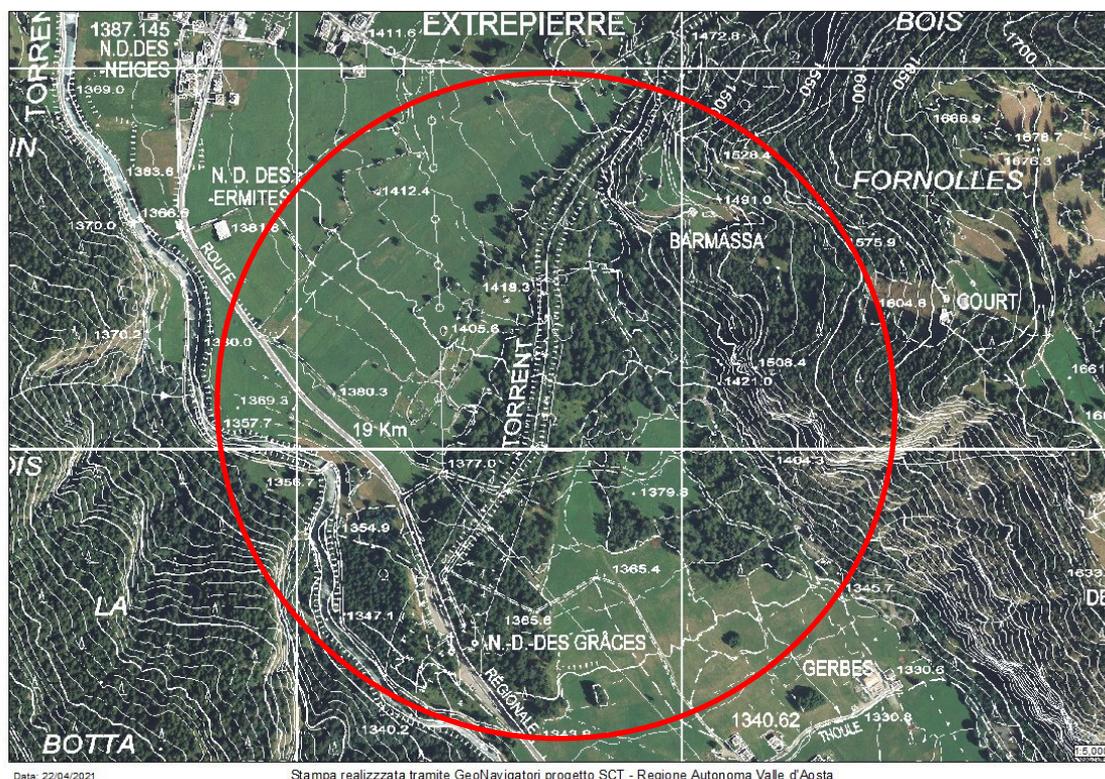


Figura 1.1: Settore di versante in esame

Il contenuto della presente è conforme a:

- D.M. 11.03.88 – "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno sulle terre e delle opere di fondazione";
- D.M. 14.01.08 – "Norme tecniche per le costruzioni";
- CIRCOLARE n. 617 del 02.02.09 – Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14.01.08;
- D.M. 17.01.18 – "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le costruzioni."
- CIRCOLARE n. 7 del 21.01.19 – Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17.01.18.



InGeoLab S.r.l.

Via Festaz 66 - 11100 AOSTA
Tel. 0165/525495
e-mail: info@ingeolab.it
e-mail PEC: ingeolabsrl@pec.it
Partita IVA: 01209660073
Numero REA AO - 76479

Azienda certificata
UNI EN ISO 9001:2015
Certificato IT315096-1
Bureau Veritas

Lavori di sistemazione idraulica del torrente Fornolle

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

2 Elenco elaborati

Si elencano di seguito gli elaborati del progetto esecutivo, in ottemperanza di quanto richiesto dalla normativa vigente (D.Lgs 50/2016 e DPR 207/2010):

| | | |
|-------------------------|-----|---|
| 01 - Amministrativi | A01 | Cronoprogramma |
| | | |
| 02 - Relazioni tecniche | R01 | Relazione tecnica illustrativa |
| | R02 | Relazione geologica - geotecnica |
| | R03 | Relazione idraulica |
| | R04 | Relazione interventi di sistemazione |
| | R05 | Prime indicazioni di salute e sicurezza |
| | R06 | Studio di compatibilità DGR 2939/2008 |
| | | |
| 03 - Elaborati Grafici | G01 | Corografia |
| | G02 | Planimetria generale |
| | G03 | Planimetria di rilievo e foto: settore di monte |
| | G04 | Planimetria di rilievo e foto: settore di valle |
| | G05 | Planimetria di progetto: settore di monte |
| | G06 | Planimetria di progetto: settore di valle |
| | G07 | Sezioni e profili di progetto |
| | G08 | Piano particellare preliminare |
| | | |
| 04 - Economici | E01 | Quadro Economico |
| | E02 | Calcolo sommario della spesa |

Lavori di sistemazione idraulica del torrente Fornolle
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

3 Inquadramento geografico

Il torrente Fornolle, tributario sinistro dell'Evançon, nasce nella valle d'Ayas sulle pendici del Col de Boussolaz e del Mont de Boussolaz ad una quota di circa 2800 m s.l.m. Il corso d'acqua in esame ha carattere torrentizio e scorre per circa 4,22 km in direzione NE/SW all'interno di un bacino idrografico di circa 3,4 km².

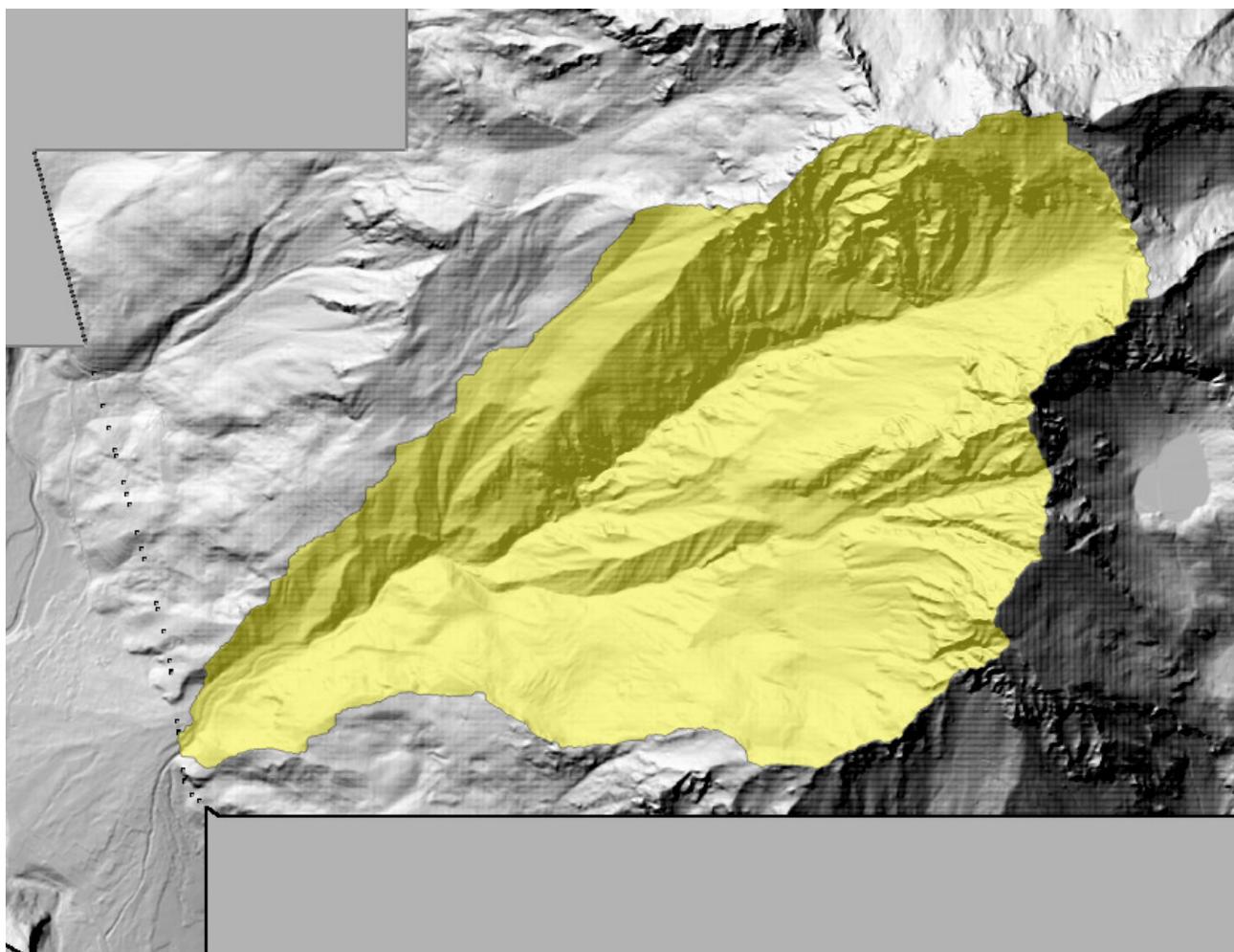


Figura 3.1: Bacino idrografico del torrente Fornolle

Lavori di sistemazione idraulica del torrente Fornolle
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

Le coordinate dell'area in cui è prevista la realizzazione dell'intervento sono riportate nella tabella:

| | X | Y | Z |
|----------------------------------|-----------|------------|------|
| Conoide – Settore Apicale | | | |
| UTM – ED50 | 399460.78 | 5070478.21 | 1460 |
| UTM – WGS84 | 399378.37 | 5070279.55 | 1460 |
| GEOGRAFICHE – WGS84 | 7.705668 | 45.778745 | 1460 |
| Conoide – Settore Distale | | | |
| UTM – ED50 | 399208.10 | 5069759.86 | 1355 |
| UTM – WGS84 | 399125.69 | 5069561.21 | 1355 |
| GEOGRAFICHE – WGS84 | 7.702568 | 45.772244 | 1355 |

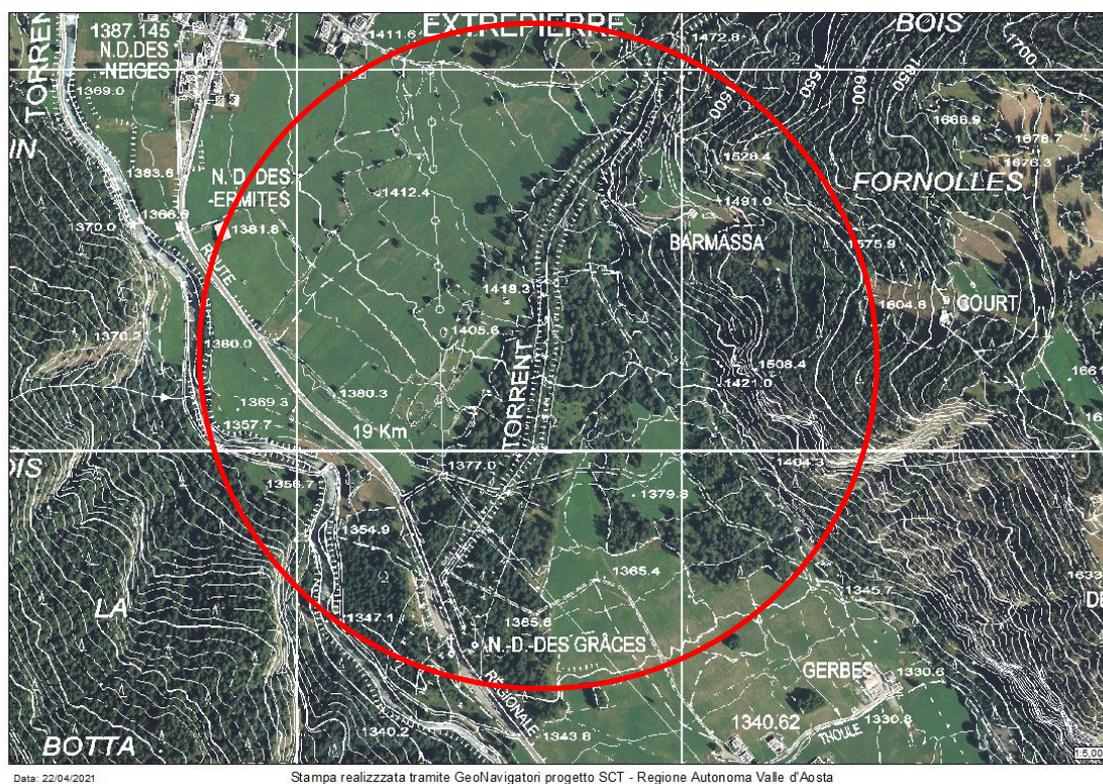


Figura 3.2: Settore di versante in esame

Lavori di sistemazione idraulica del torrente Fornolle
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

4 Interventi proposti

Gli interventi proposti sono:

1. Nel settore di valle:
 - a. Pulizia del versante e preparazione delle aree.
 - b. Scavi per realizzazione dell'attraversamento e realizzazione tratto nuovo alveo.
 - c. Riattivazione di paleoalveo al fine di evitare la brusca deviazione con riduzione di sezione che si registra quando il torrente si incanala a lato della SR45.

Tale intervento prevede anche la realizzazione di 2 ponti per in legno per assicurare la continuità della pista poderale e della pista da fondo.

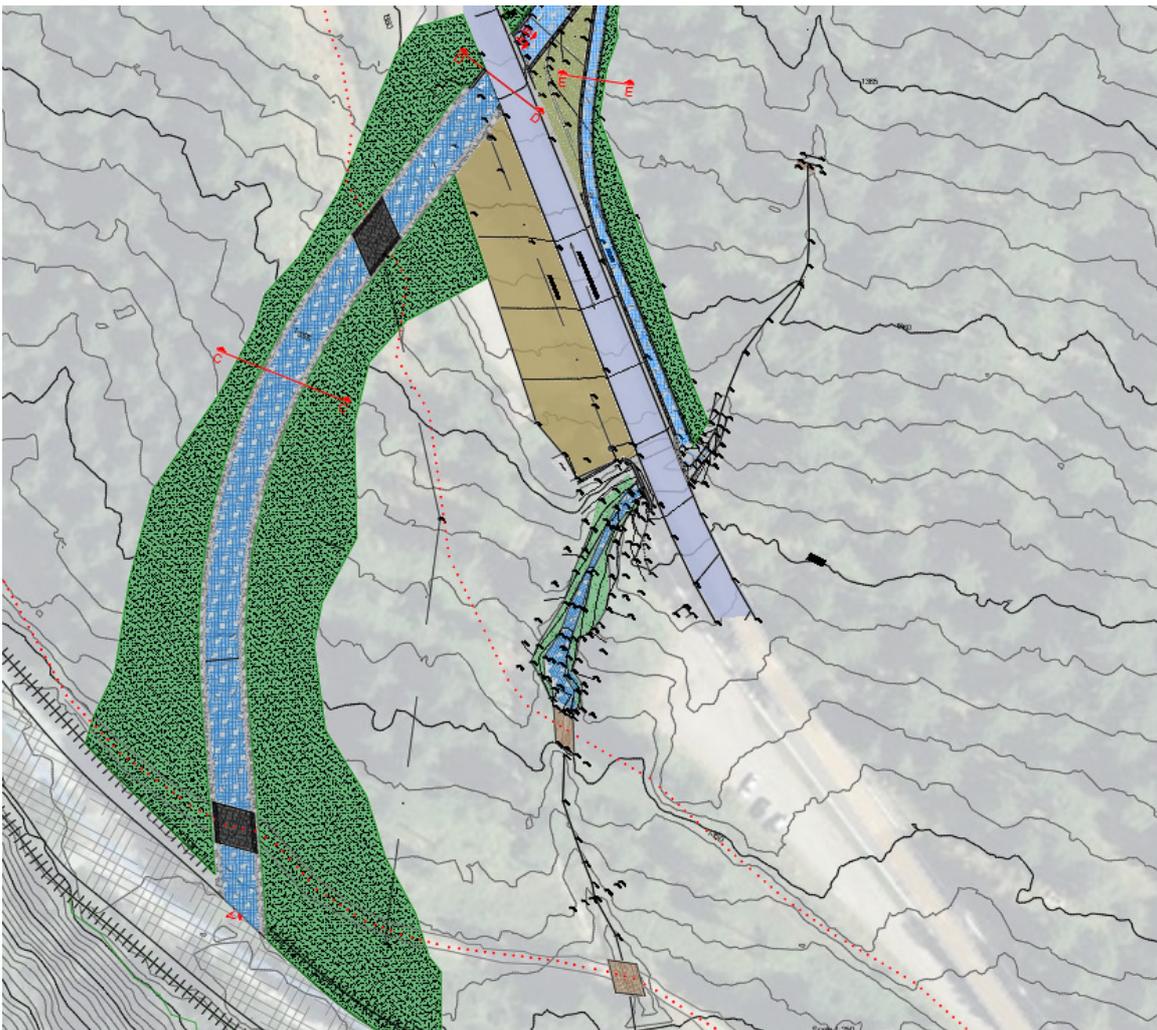


Figura 4.1: Nuovo tracciato Ru Fornolle

Lavori di sistemazione idraulica del torrente Fornolle
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

- d. Realizzazione di soglia finalizzata a far defluire le portate più basse verso il canale in calcestruzzo.

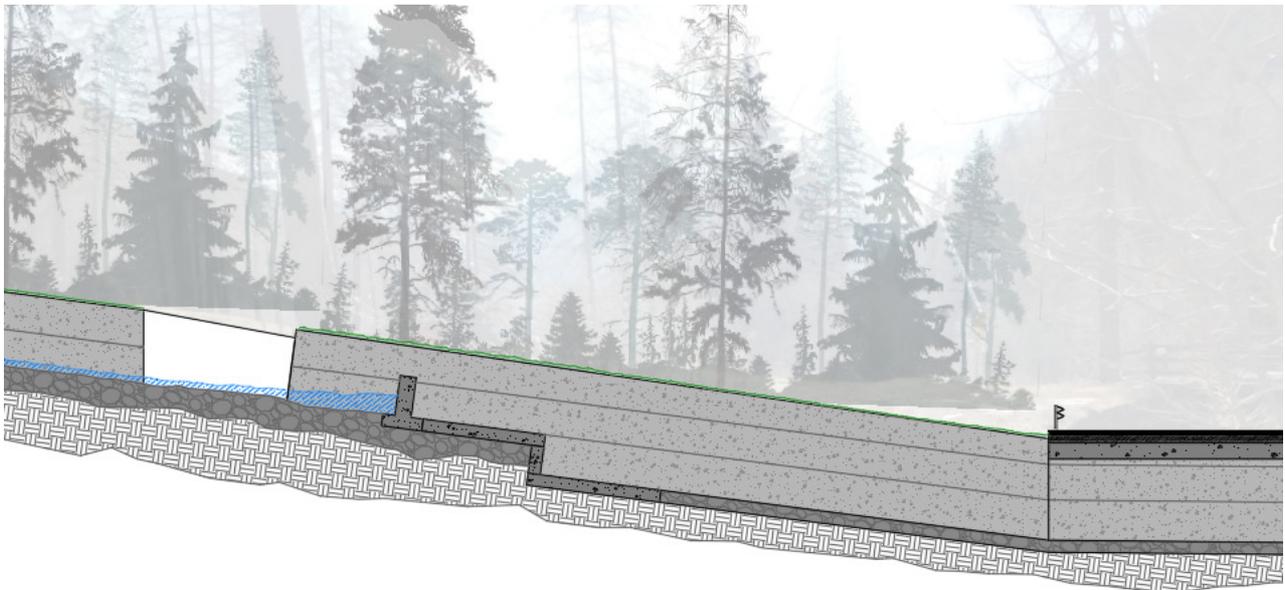


Figura 4.2: Soglia finalizzata a incanalare le portate più basse verso il canale in c.a.

- e. Realizzazione di tombino 5.50 m x 2.00 m x 12.00 m per l'attraversamento della SR45;

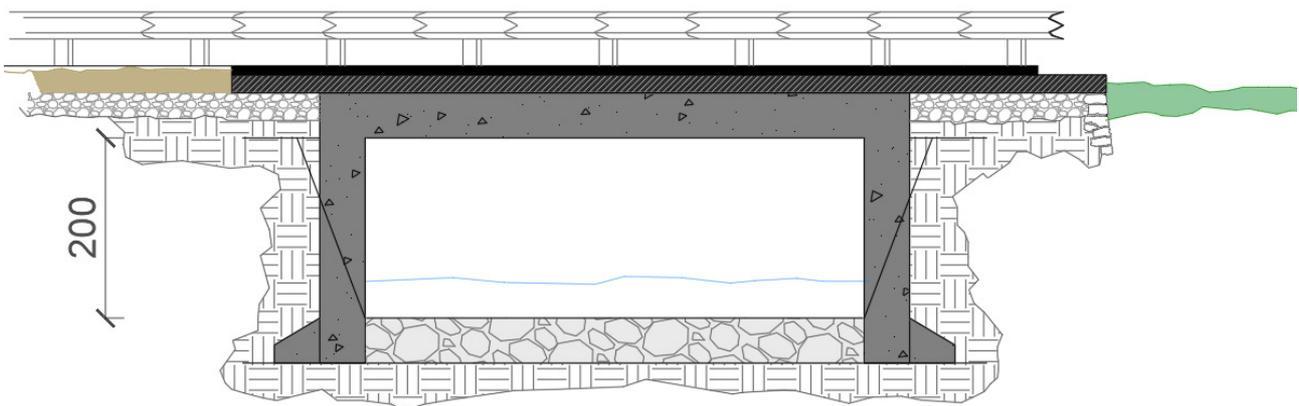


Figura 4.3: Sezione di progetto dell'attraversamento della SR45

Lavori di sistemazione idraulica del torrente Fornolle
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

f. Manutenzione straordinaria del tratto esistente.



Figura 4.4: Canale in calcestruzzo da demolire e ricostruire

2. Nel settore di monte

- a. Pulizia e preparazione delle aree;
- b. Scavi;
- c. Realizzazione di piazza di deposito con briglia in corrispondenza della sezione di chiusura all'apice del conoide;

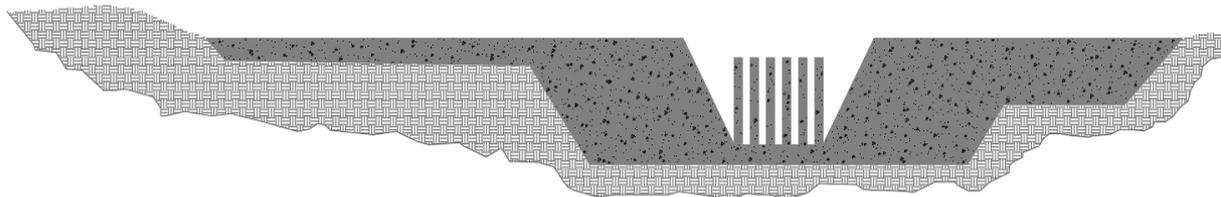


Figura 4.5: Briglia a setti verticali in c.a. sita all'apice del conoide

Lavori di sistemazione idraulica del torrente Fornolle
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

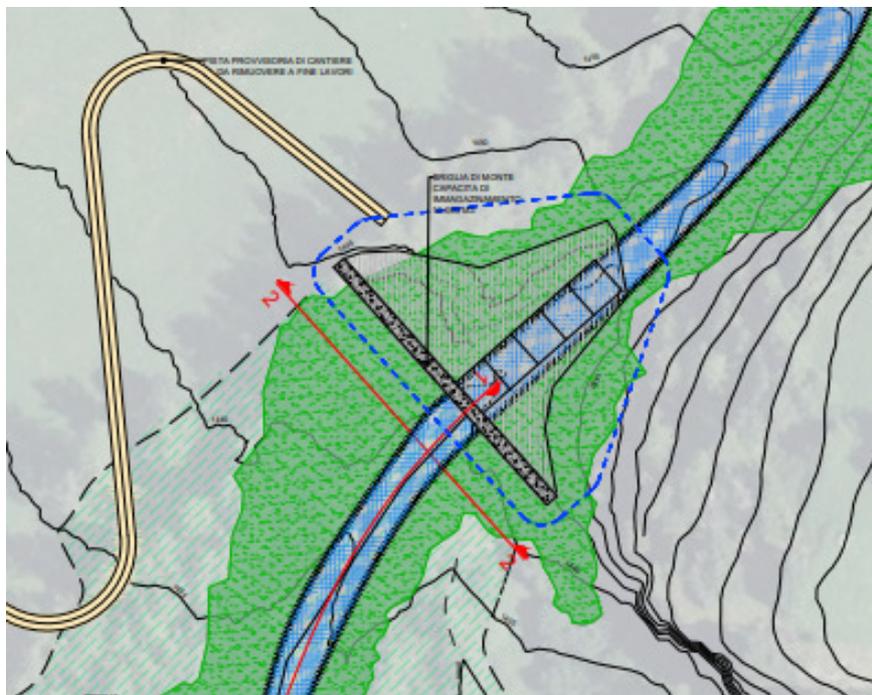


Figura 4.6: Piazza di deposito di monte

- d. Realizzazione di serie di briglie per il contenimento del volume totale che si mobilizza in corrispondenza degli eventi di debris flow.



Figura 4.7: Briglia n°3 immediatamente a valle della piazza di deposito di monte



InGeoLab S.r.l.

Via Festaz 66 - 11100 AOSTA
Tel. 0165/525495
e-mail: info@ingeolab.it
e-mail PEC: ingeolabsrl@pec.it
Partita IVA: 01209660073
Numero REA AO - 76479

Azienda certificata
UNI EN ISO 9001:2015
Certificato IT315096-1
Bureau Veritas

Lavori di sistemazione idraulica del torrente Fornolle
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

Gli interventi sopracitati potranno essere realizzati in 3 lotti separati al fine di garantire alla committenza una più facile reperibilità delle risorse economiche e una più facile cantierabilità:

- a. LOTTO 1A: Sistemazioni nel settore di valle;
- b. LOTTO 1B: Manutenzione straordinaria alveo attuale e ripristino canale a bordo SR;
- c. LOTTO 2: Sistemazioni nel settore di monte.

La priorità di intervento dovrà essere assegnata agli interventi di valle in quanto la SR45 è l'unico accesso ad Ayas e risulta pertanto indispensabile garantire maggiore sicurezza a tale infrastruttura.

Lavori di sistemazione idraulica del torrente Fornolle
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA
5 Vincoli presenti

In riferimento alle cartografie degli ambiti inedificabili e dei vincoli paesaggistici, forestali e idrogeologici analizzati nelle sezioni precedenti, il sito in esame ricade:

1. All'interno della perimetrazione prevista ai sensi dell'art. 33 "Aree boscate".
2. All'interno della perimetrazione prevista ai sensi dell'art. 35 comma 1 "terreni sede di frane" in fascia F1, area a elevata pericolosità.
3. All'interno della perimetrazione prevista ai sensi dell'art. 36 "inondazioni" in fascia FA, area di deflusso della piena.
4. All'interno delle aree tutelate dal R.D.L. 3267 del 30 dicembre 1923 che norma il territorio in funzione del vincolo idrogeologico.
5. All'interno delle aree boscate soggette a vincolo paesaggistico.

Le tabelle seguenti riassumono in modo schematico il contenuto delle precedenti sezioni.

Tabella 5.1: Riassunto ambiti inedificabili

| Boscate | Zone umide e laghi | Frane | Colate detritiche | Inondazioni | Valanghe |
|---------|--------------------|----------|-------------------|-------------|----------|
| SÌ | NO | SÌ F1 | NO | SÌ FA | NO |

Tabella 5.2: Riepilogo vincoli paesaggistici e forestali

| Legge Castagno | Vincolo Idrogeologico | Bosco di tutela | Vincolo paesaggistico |
|----------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|
| NO | SI | NO | SI |

Lavori di sistemazione idraulica del torrente Fornolle
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

6 Pericolosità geologica

L'area in esame è stata interessata da numerosi fenomeni franosi nel corso dei secoli scorsi, per quanto riguarda i dissesti censiti sul catasto dissesti della Regione Autonoma Valle d'Aosta si citano:

1. 1914 – Debris Flow;
2. 1935 – Esondazione;
3. 1957 – Alluvionamenti con erosione spondale lungo il tronco stradale Vollon-Champoluc;
4. 1980 – Colamento rapido in località Extrepierre;
5. 1981 – Frana di scivolamento a Extrapierre;
6. 2000 – Esondazione del torrente Fornolle;
7. 2001 – Esondazione;
8. 2002 – Sovralluvionamento in alveo.

A tali eventi si accompagnano numerose segnalazioni di altri fenomeni nella documentazione storica. Una descrizione dettagliata è riportata nello studio di bacino del 2004 a cura di

Si cita di seguito l'estratto dell'abbé Bonin del 1928:

“Entre Vollon e Extrepiéra, s'étend un immense cône de déjection, appelé Goen. Descendu, à plusieurs reprises, des hauteurs du Corno Bussola, ce torrent de pierres et de boue ensevelit maintes fois dit-on, le village d'Extrepiéra, obligeant enfin les habitants à le rebâtir plus au N. où il se trouve auj. Le inondations successives haussèrent tellement le terrain intermédiaire, qu'à présent, de Vllon on ne voit plus Extrepiéra, bienque ces deux villages fussent austr. Sur la même visuelle.”

Di seguito si riportano i dati raccolti dal Catasto dissesti della Regione Autonoma Valle d'Aosta relativamente ai fenomeni franosi sopracitati.

| Anno | Località | Descrizione |
|-------------------|-------------------------|---|
| 1905 16 giugno | Fr. Volon e Extrapierra | Danni alle foreste per le forti piogge La società per il rimboschimento delle foreste danneggiate dal torrente Formolle, ha deciso la sistemazione delle arginature per sottrarre queste regioni a frane e inondazioni |

**InGeoLab S.r.l.**

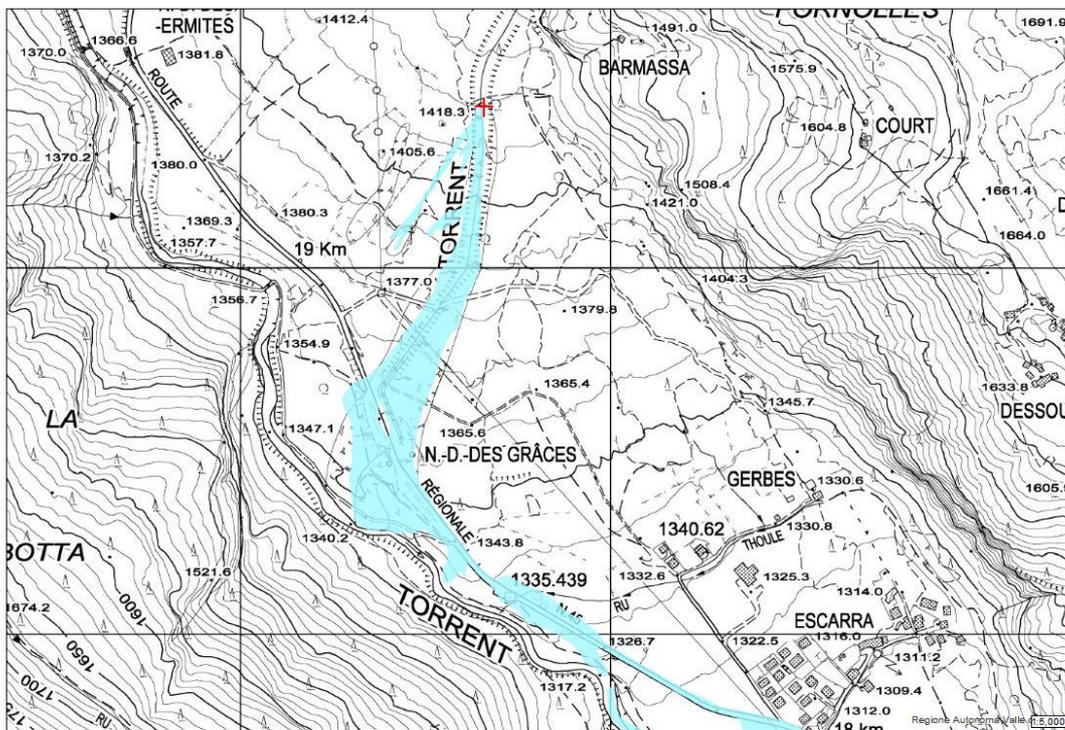
Via Festaz 66 - 11100 AOSTA
Tel. 0165/525495
e-mail: info@ingeolab.it
e-mail PEC: ingeolabsrl@pec.it
Partita IVA: 01209660073
Numero REA AO - 76479

Azienda certificata
UNI EN ISO 9001:2015
Certificato IT315096-1
Bureau Veritas

Lavori di sistemazione idraulica del torrente Fornolle**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA**

| | | |
|----------------------|----------------------------------|--|
| 1914 23 luglio | Extrapierra | le torrent de Fornolle, qui descend du Corno Bussola, recouvert d'une couche de gravier et de boue les belles prairies d'Extrapierra, sur Brusson |
| 1935 settembre | Vollon, Extrepiéraz | 'Orage. - Dans l'après-midi du premier dimanche de septembre 1935, un orage d'une intensité extraordinaire éclata tout à coup; le torrent de Fornolles entre Vollon et Extrepiéraz grossit, et les eaux débordent, passent par dessus le pont et la route devient impraticable.' |
| 1957 13-16 giugno | Tronco stradale Vollon-Champoluc | <ul style="list-style-type: none">- muri franati al km 18+400- danni a canale in muratura per il convogliamento delle acque del rio Fornolle- cedimenti di muri a sostegno al km 19+920- crollo ponticello; danni al T. Appeilleur al km 20+500- asportazione di spalla in sinistra idrografica del ponte di Periax al km 23+100 |
| 1980 | Extrapierre | Colata di terra |
| 1981 | Extrapierre | Frana di scivolamento |
| 2000 13 ottobre | Extrapierre | Colamenti che raggiungono la strada regionale |
| 2001 | Extrapieraz | Esondazione: Non è chiaro se ad essere esondato è il T. Evançon o il T. Fornolles Lievi danni alla ex S.S. 506 |
| 2002 04-06 giugno | T. Fornolles | Precipitazioni intense, ma localizzate su porzioni di bacini idrografici principali e secondari con il superamento locale dei livelli idrometrici di attenzione. |

Lavori di sistemazione idraulica del torrente Fornolle
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA



Data: 06/05/2021

Stampa realizzata tramite GeoNavigatori progetto SCT - Regione Autonoma Valle d'Aosta

Catasto Dissesti puntuale

- n.d.
- Frana per crollo
- Caduta massi
- Frana di scivolamento
- Colamento lento
- Colamento rapido
- Sprofondamento
- Frana complessa
- Debris flow
- Danni
- Deformazione gravitativa profonda di versante
- Diversione
- Alluvionamento
- Erosione spondale
- Esondazione
- Sovralluvionamento in alveo
- Instabilità potenziale
- Area soggetta a frane superficiali diffuse
- Area soggetta a crolli diffusi

Catasto Dissesti poligonale

- Frana di scivolamento
- Caduta massi
- Frana complessa
- Frana per crollo
- n.d.
- Colamento lento
- Colamento rapido
- Sprofondamento
- Debris flow
- Alluvionamento
- Erosione spondale
- Esondazione
- Sovralluvionamento in alveo
- Instabilità potenziale
- Deformazione gravitativa profonda di versante
- Area soggetta a frane superficiali diffuse
- Area soggetta a crolli diffusi

Figura 6.1: Carta dei dissesti. Geo portale della Regione Autonoma Valle d'Aosta



InGeoLab S.r.l.

Via Festaz 66 - 11100 AOSTA
Tel. 0165/525495
e-mail: info@ingeolab.it
e-mail PEC: ingeolabsrl@pec.it
Partita IVA: 01209660073
Numero REA AO - 76479

Azienda certificata
UNI EN ISO 9001:2015
Certificato IT315096-1
Bureau Veritas

Lavori di sistemazione idraulica del torrente Fornolle

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

7 Pericolosità idraulica

Come più dettagliatamente descritto nella relazione, R03 – Relazione idraulica, i tratti caratterizzati dalle condizioni di rischio più elevato risultano essere:

1. Il tratto apicale del torrente;
2. L'imbocco del torrente nel canale in corrispondenza della SR45.

Per portate più elevate ed in corrispondenza di eventi di debris flow si individuano altri punti critici lungo l'asta torrentizia con esondazioni che avvengono sia in destra che in sinistra orografica.

I diversi scenari ottenuti dalle simulazioni numeriche con FLO2D mettono in evidenza la riattivazione del paleoalveo posto all'apice del conoide, dalle simulazioni è tuttavia emerso che lungo le pendici del conoide i tiranti in gioco non sono tali da costituire un rischio per le strutture dei fabbricati di Extrepierraz e Vollon.

Nelle pagine seguenti si riportano i risultati delle simulazioni numeriche effettuate con il software FLO2D.

Lavori di sistemazione idraulica del torrente Fornolle
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

PORTATA Q₂₀ – Evento di piena

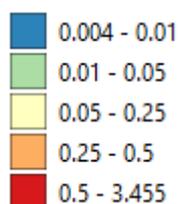
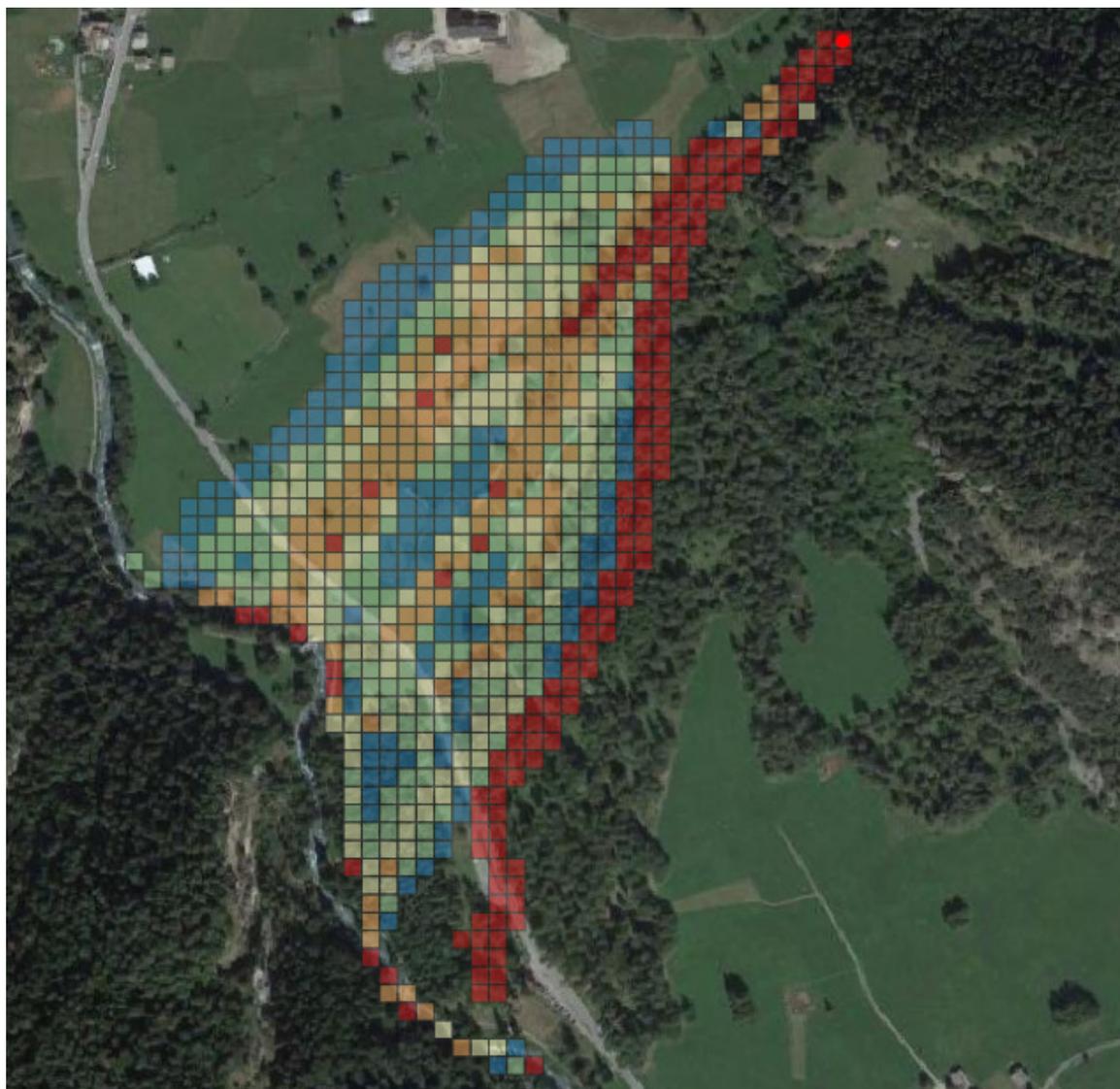


Figura 7.1: Mappa delle altezze del flusso idrico nel canale e sul conoide a seguito dell'esondazione in corrispondenza di evento di piena con tempo di ritorno pari a 20 anni

Lavori di sistemazione idraulica del torrente Fornolle
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

PORTATA Q_{100} – Evento di piena

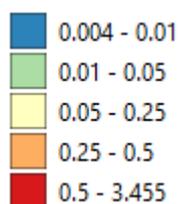
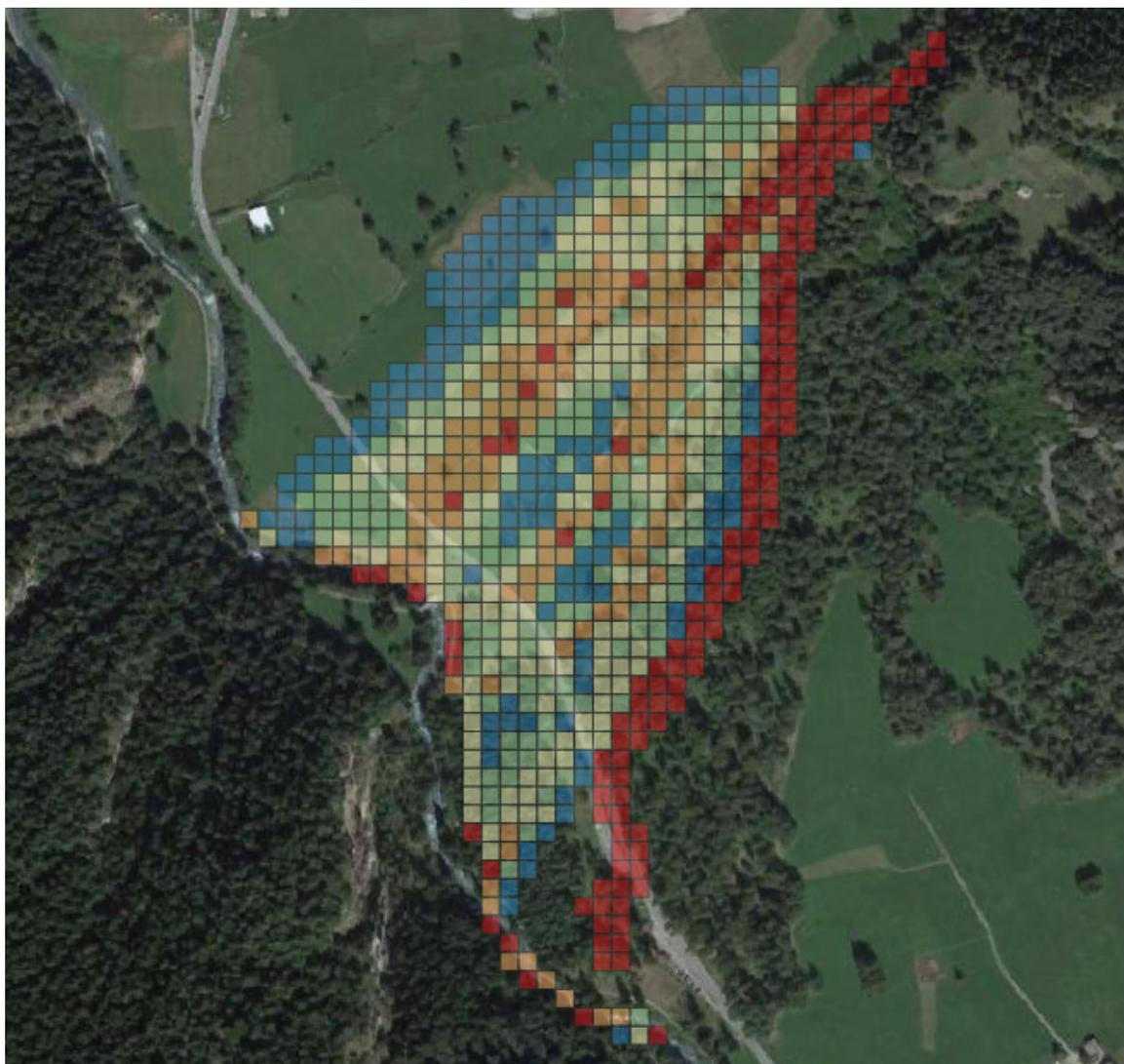


Figura 7.2: Mappa delle altezze del flusso idrico nel canale e sul conoide a seguito dell'esondazione in corrispondenza di evento di piena con tempo di ritorno pari a 100 anni

Lavori di sistemazione idraulica del torrente Fornolle
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

PORTATA Q_{200} – Evento di piena

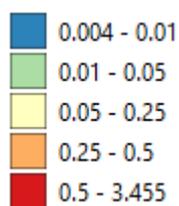
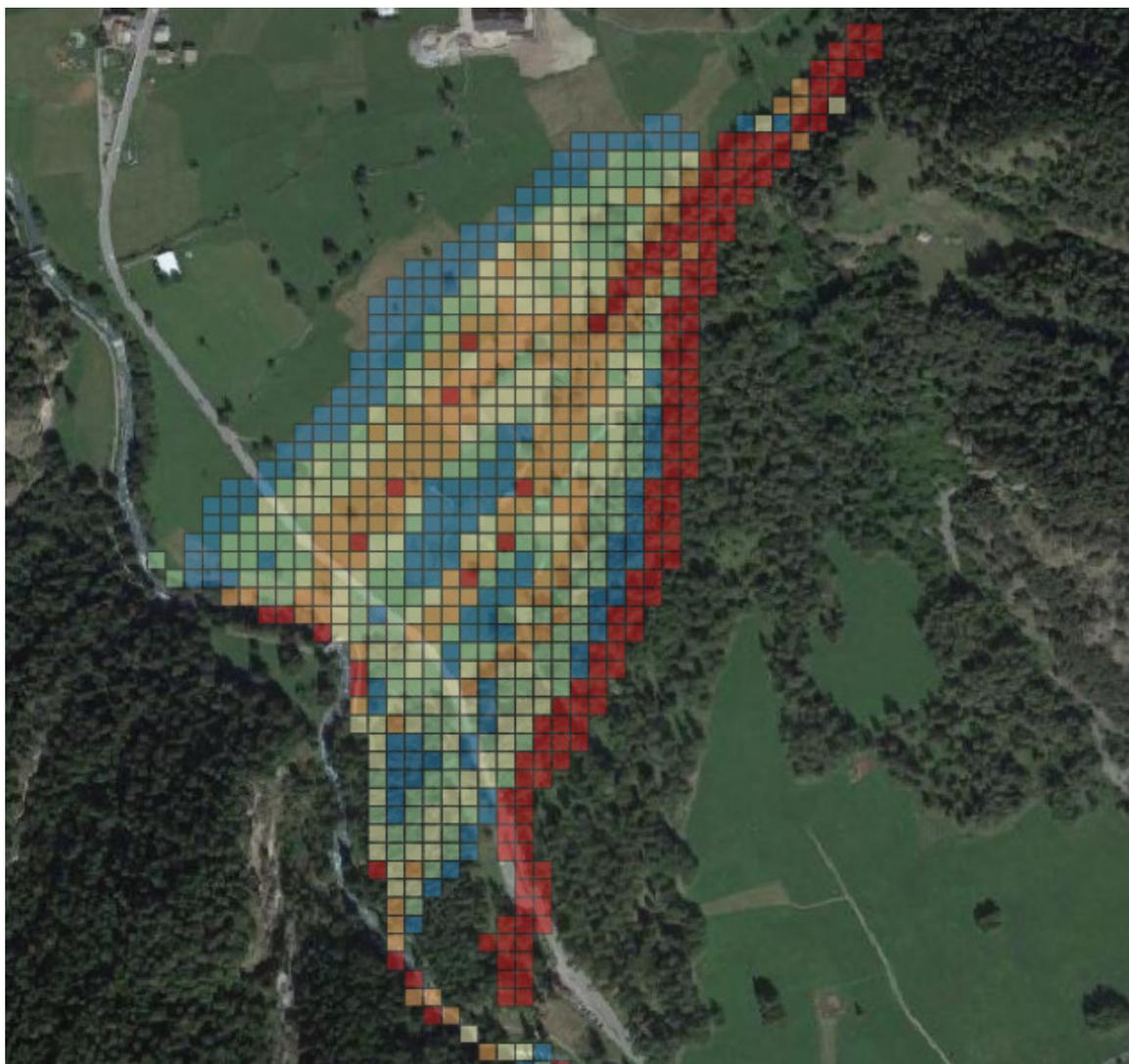


Figura 7.3: Mappa delle altezze del flusso idrico nel canale e sul conoide a seguito dell'esondazione in corrispondenza di evento di piena con tempo di ritorno pari a 200 anni

Lavori di sistemazione idraulica del torrente Fornolle
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

PORTATA Q₅₀₀ – Evento di piena

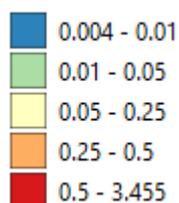
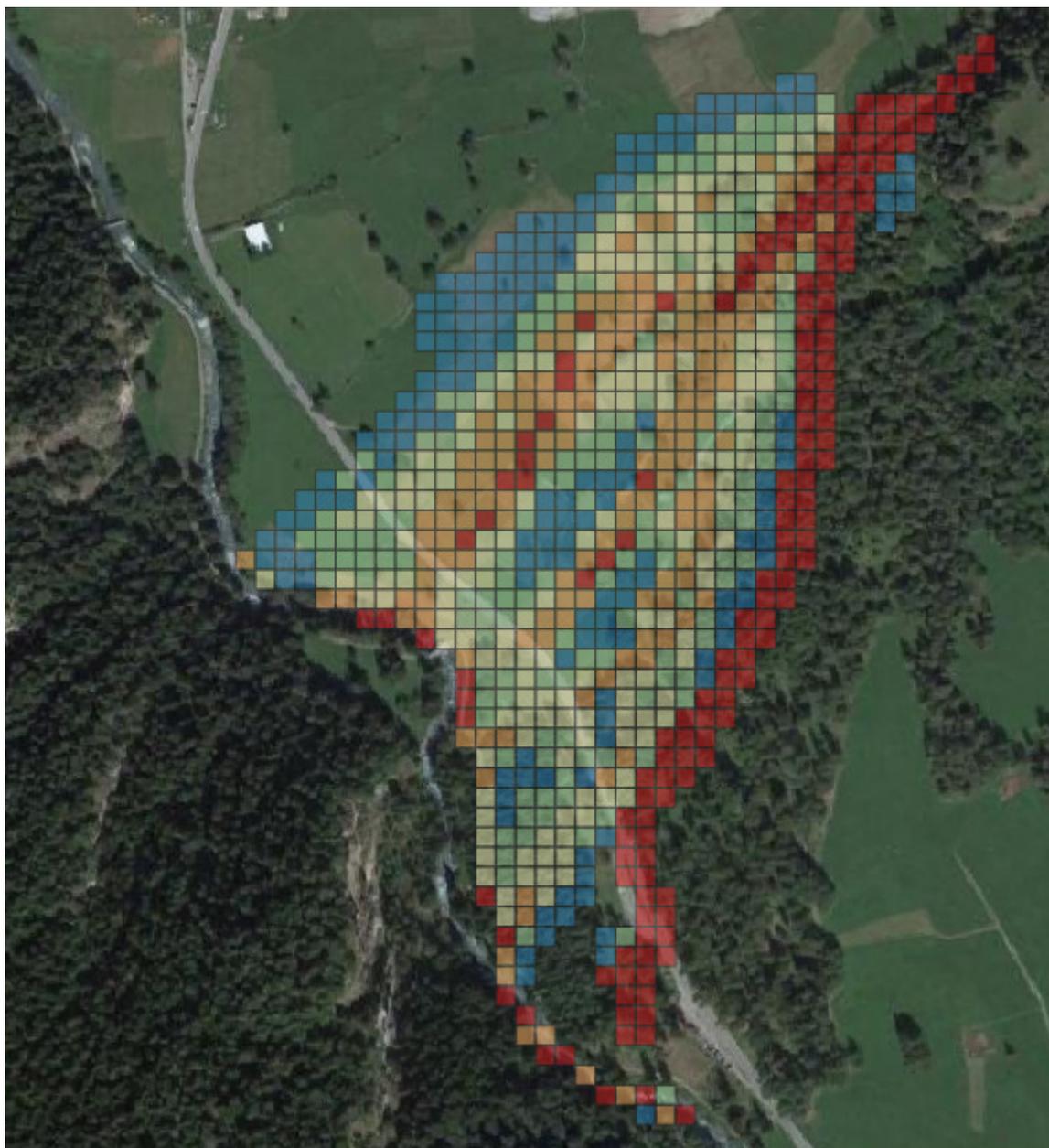


Figura 7.4: Mappa delle altezze del flusso idrico nel canale e sul conoide a seguito dell'esondazione in corrispondenza di evento di piena con tempo di ritorno pari a 500 anni

Lavori di sistemazione idraulica del torrente Fornolle
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

PORTATA Q₂₀ – Debris Flow

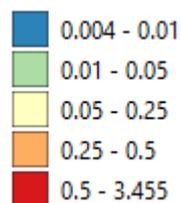
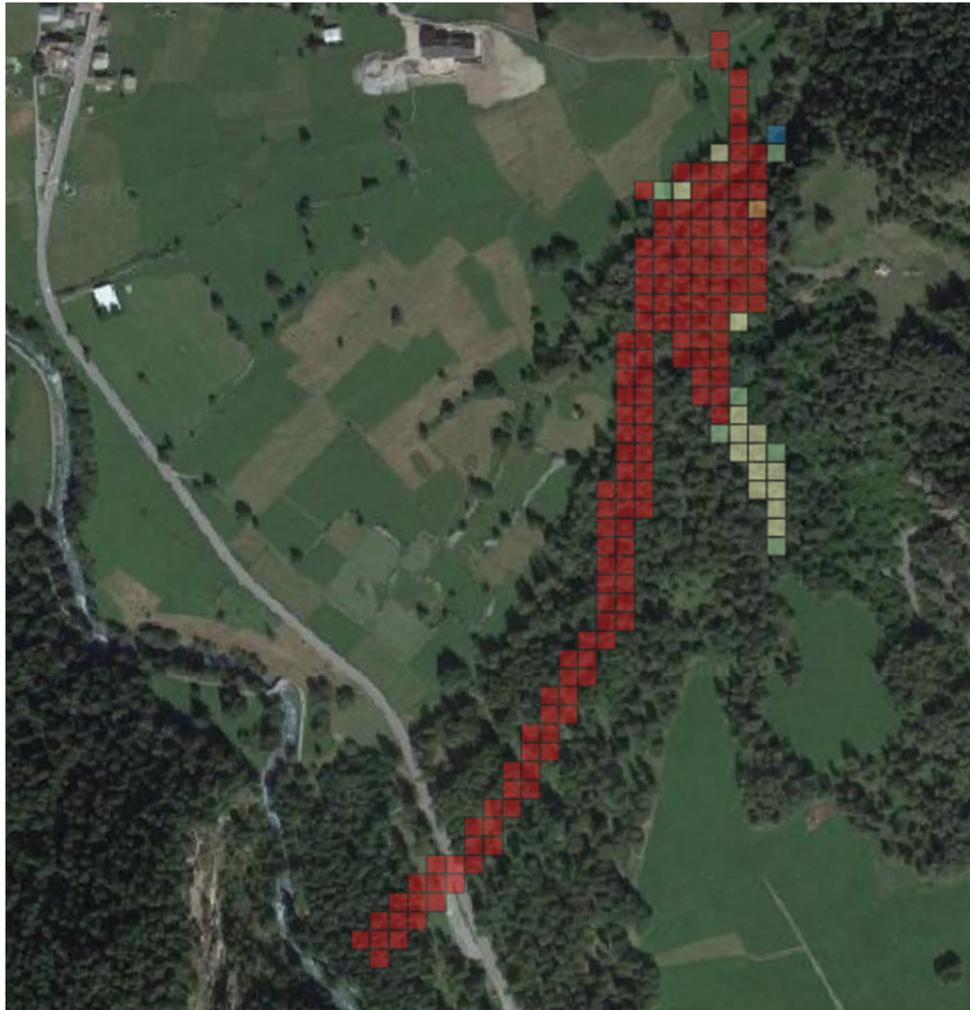


Figura 7.5: Mappa delle altezze del flusso idrico nel canale e sul conoide a seguito dell'esondazione in corrispondenza di evento di debris flow con tempo di ritorno pari a 20 anni

Lavori di sistemazione idraulica del torrente Fornolle
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

PORTATA Q_{100} – Debris Flow



Figura 7.6: Mappa delle altezze del flusso idrico nel canale e sul conoide a seguito dell'esondazione in corrispondenza di evento di debris flow con tempo di ritorno pari a 100 anni

Lavori di sistemazione idraulica del torrente Fornolle
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

PORTATA Q_{200} – Debris Flow

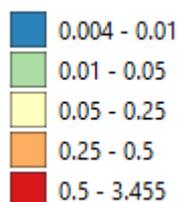
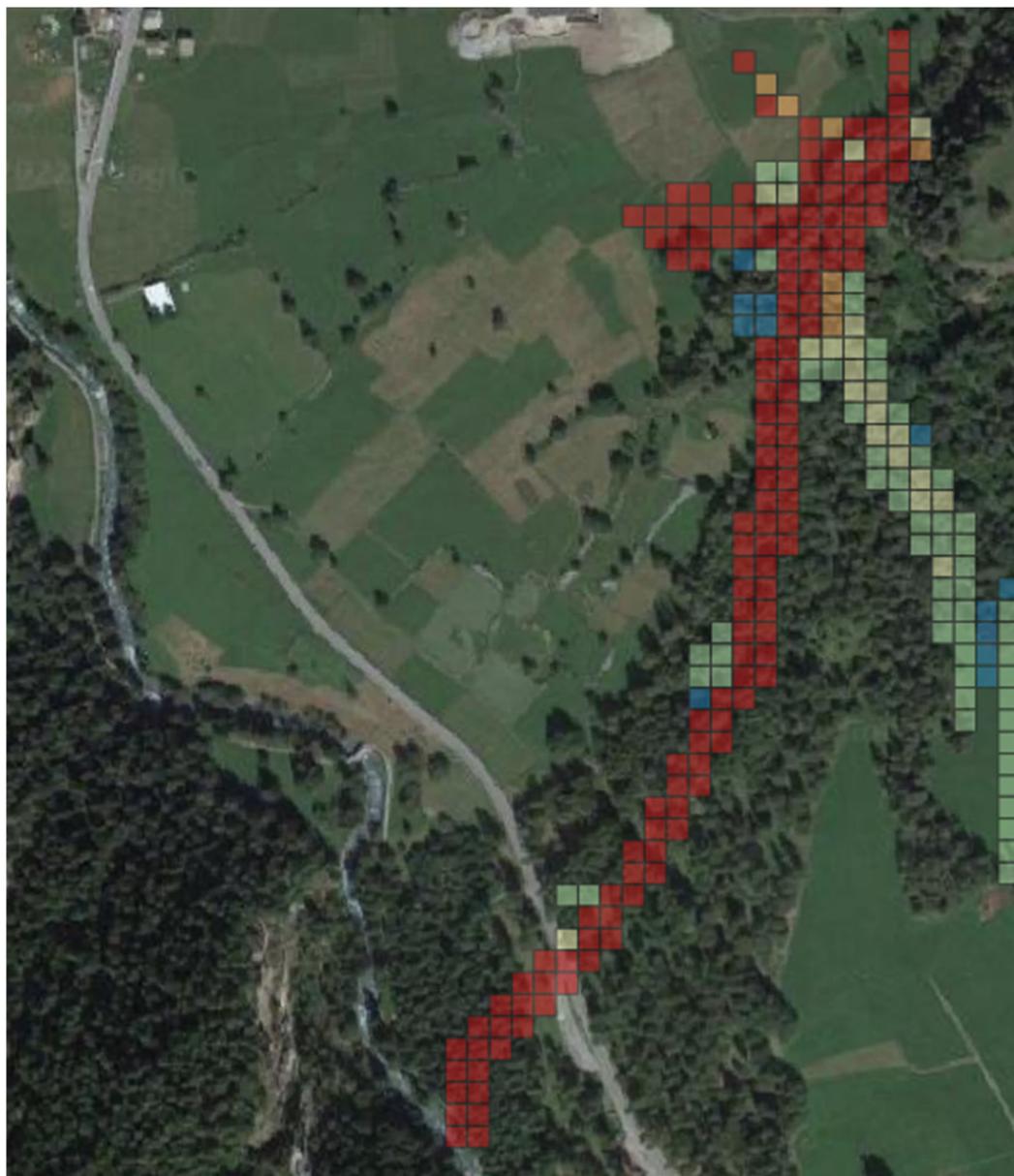


Figura 7.7: Mappa delle altezze del flusso idrico nel canale e sul conoide a seguito dell'esondazione in corrispondenza di evento di debris flow con tempo di ritorno pari a 200 anni

Lavori di sistemazione idraulica del torrente Fornolle
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

PORTATA Q₅₀₀ – Debris Flow

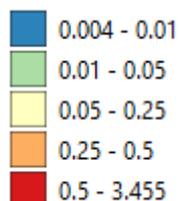
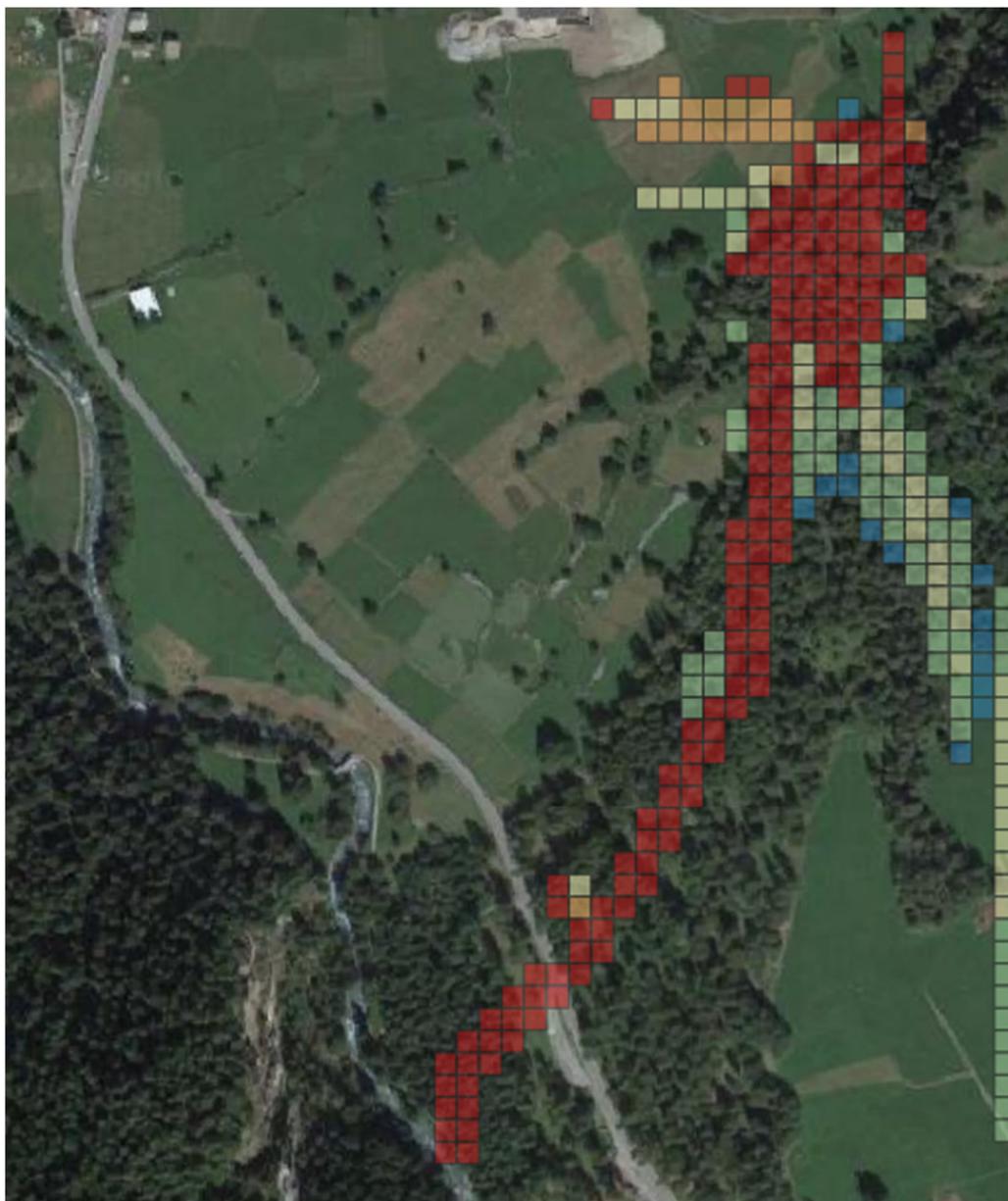


Figura 7.8: Mappa delle altezze del flusso idrico nel canale e sul conoide a seguito dell'esonazione in corrispondenza di evento di debris flow con tempo di ritorno pari a 500 anni

**InGeoLab S.r.l.**

Via Festaz 66 - 11100 AOSTA
Tel. 0165/525495
e-mail: info@ingeolab.it
e-mail PEC: ingeolabsrl@pec.it
Partita IVA: 01209660073
Numero REA AO - 76479

Azienda certificata
UNI EN ISO 9001:2015
Certificato IT315096-1
Bureau Veritas

Lavori di sistemazione idraulica del torrente Fornolle
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

8 Espropri

Sono da valutare in accordo con la Regione Autonoma Valle d'Aosta eventuali espropri o occupazioni temporanee di aree.

Si rimanda all'elaborato G08 per l'individuazione delle aree interessate su planimetria catastale.

9 Aspetti archeologici

Sarà necessario assegnare l'incarico di verifica archeologica preventiva ViArch in quanto il sito in esame è situato nelle vicinanze della frazione di Vollon, già interessata da ritrovamenti archeologici.

10 Studio di prefattibilità ambientale dell'intervento

Gli interventi in progetto sono finalizzati a ridurre la vulnerabilità dell'area.

Il settore di versante in oggetto si colloca in un contesto scarsamente urbanizzato.

Per quanto riguarda la cantierizzazione, per ridurre al minimo gli impatti durante le fasi di realizzazione delle opere saranno adottate misure di contenimento degli stessi quali l'utilizzo di macchinari a basse emissioni di rumori, si organizzeranno le operazioni di cantiere in moda da concentrare le lavorazioni più rumorose nelle ore centrali della mattina in cui di solito vi è un maggior rumore di fondo, inoltre le strade di cantiere di transito dei mezzi d'opera saranno mantenute sempre umide per limitare il sollevamento delle polveri.

**InGeoLab S.r.l.**

Via Festaz 66 - 11100 AOSTA
Tel. 0165/525495
e-mail: info@ingeolab.it
e-mail PEC: ingeolabsrl@pec.it
Partita IVA: 01209660073
Numero REA AO - 76479

Azienda certificata
UNI EN ISO 9001:2015
Certificato IT315096-1
Bureau Veritas

Lavori di sistemazione idraulica del torrente Fornolle**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA****11 Interferenze**

Come indicato nel DPR 207/2010 articolo 25, la verifica delle interferenze delle reti aeree e sotterranee con i nuovi manufatti sarà oggetto della relazione generale della **fase di progettazione definitiva**.

In via preliminare si sono analizzate le carte prescrittive del PRGC del comune di Brusson del 2014 e si è preso visione presso l'ufficio tecnico comunale della seguente documentazione:

1. Progetto definitivo per l'ampliamento e la razionalizzazione dell'esistente impianto di innevamento programmato a servizio della pista di fondo denominata "Tre villaggi" a firma del dott. Ing. Campana Luca del 2004;
2. Progetto esecutivo per l'ampliamento e la razionalizzazione dell'esistente impianto di innevamento programmato a servizio della pista di fondo denominata "Tre villaggi" a firma del dott. For. Enrico Ceriani del 2005.

Le principali interferenze individuate in base all'attuale stato di approfondimento, riguardano:

1. Viabilità regionale;
2. Pista di fondo;
3. Sottoservizi.

In fase di progetto definitivo bisognerà procedere dunque alla verifica ed all'approfondimento di quanto prodotto nella presente progettazione mediante una serie di attività e di indagini integrative sulle reti esistenti nell'area.

Lavori di sistemazione idraulica del torrente Fornolle
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

11.1 Viabilità Regionale

Gli interventi in progetto presentano interferenze con la rete viabile regionale.

Si dovranno effettuare i lavori dell'attraversamento della strada regionale a conci in modo da garantire sempre il transito dei veicoli su una corsia o mediante deviazione della SR45 sull'area di parcheggio sita lungo la strada regionale.

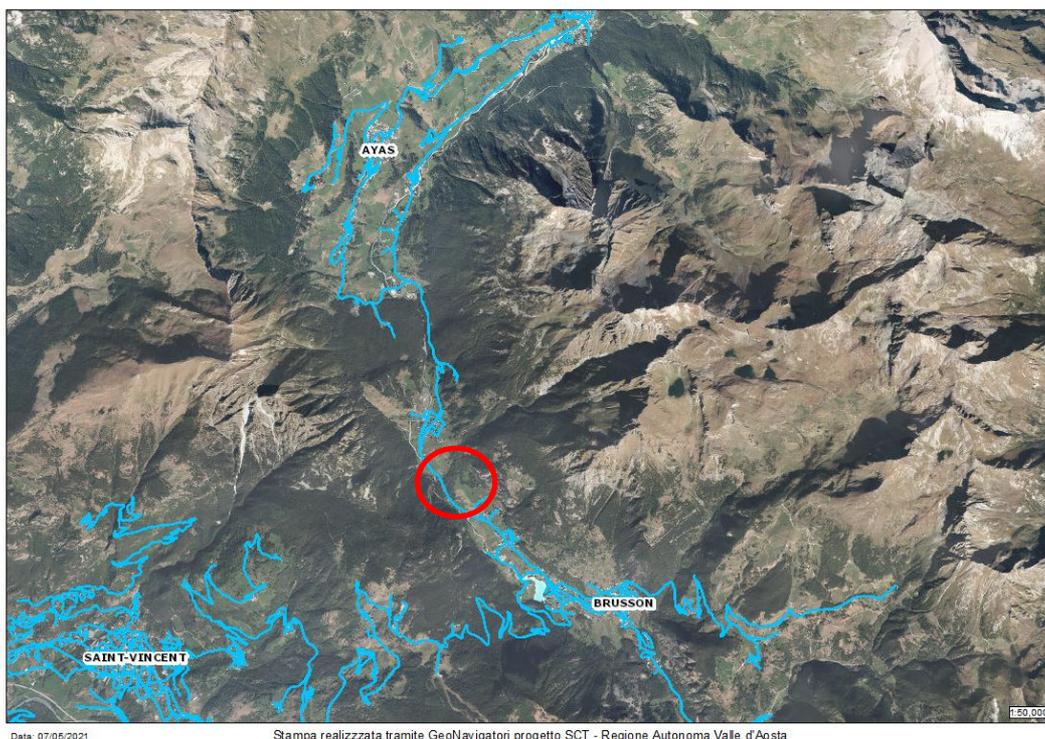


Figura 11.1: Infrastrutture della Val d'Ayas

Lavori di sistemazione idraulica del torrente Fornolle
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

11.2 Pista di fondo

Al fine di non modificare il tracciato della pista denominata “Tre villaggi” sarà realizzato un ponte in legno allineato con l’attuale percorso della pista di fondo.

Nell’area inoltre è presente la linea di innevamento artificiale.

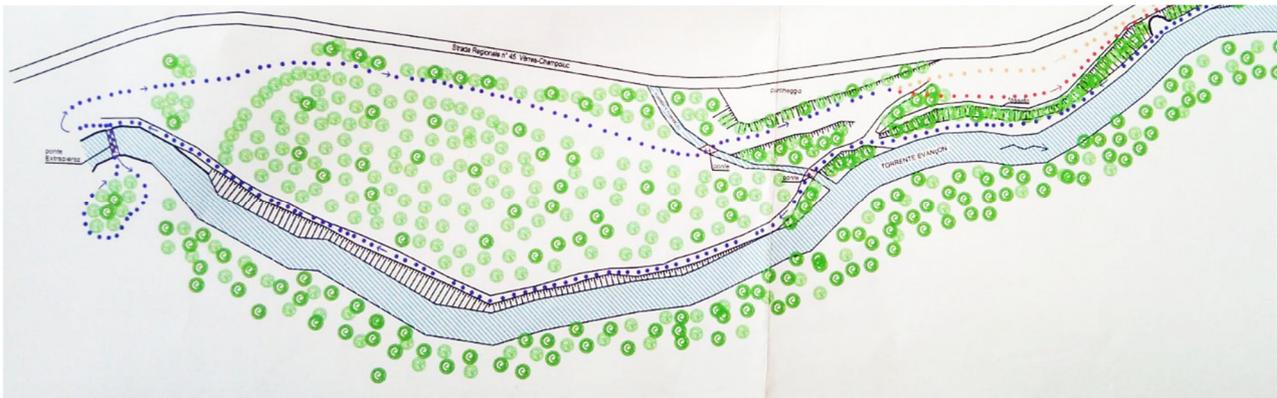


Figura 11.2: Tracciato pista da fondo

11.3 Sottoservizi – linee interrante

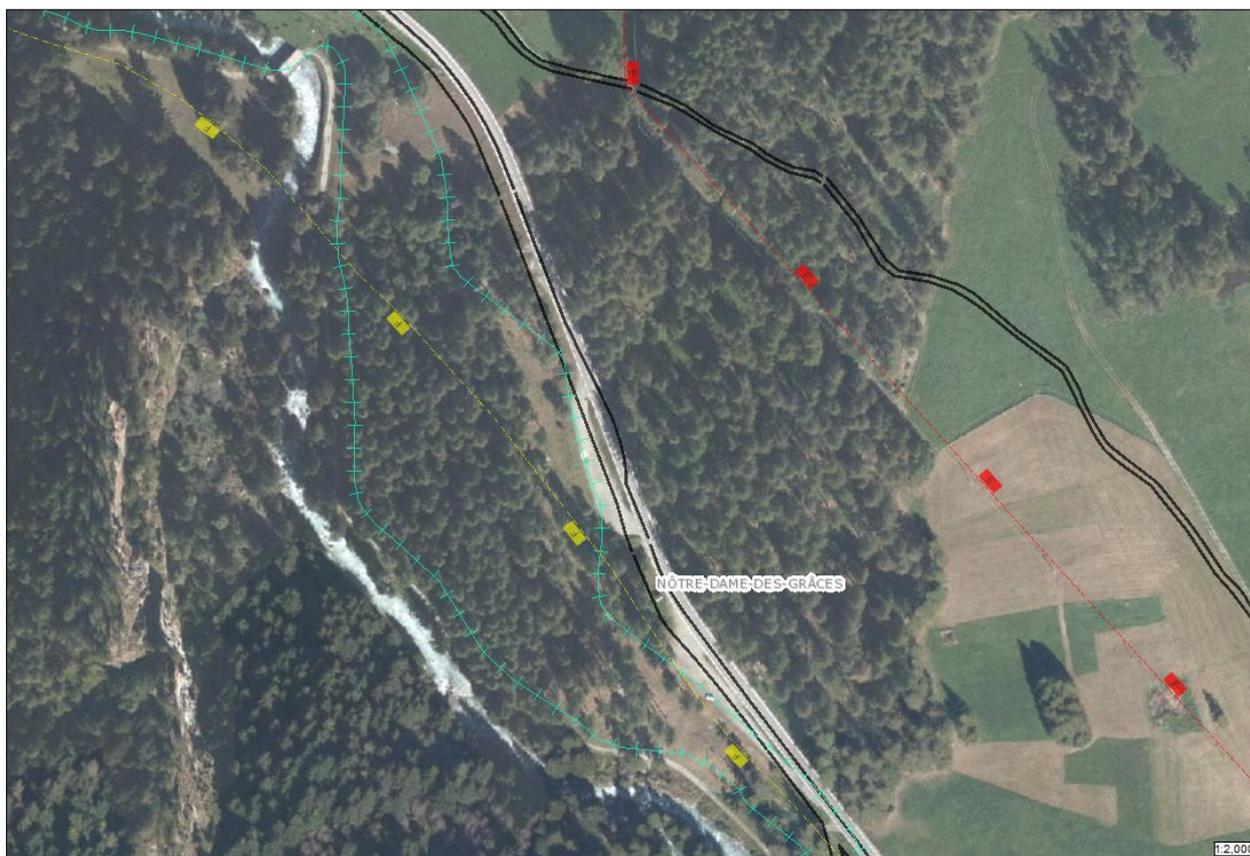
Si ipotizza la presenza di sottoservizi al di sotto della strada regionale. Durante la redazione del progetto definitivo sarà necessario verificare la presenza di sottoservizi per gas, fognature, acquedotto e fibra-ottica.

Si riporta di seguito un estratto della carta prescrittiva P3, carta degli elementi, degli usi e delle attrezzature con particolare rilevanza urbanistica.

Nei casi di presenza di sottoservizi lineari si prevederà lo scavo eseguito a mano fino alla quota di posa del tubo interferente, si manterrà dove possibile il servizio in esercizio.

Laddove si renderà necessario lo spostamento dei sottoservizi, si valuterà in accordo con l’Ente gestore il nuovo tracciato dei servizi cercando comunque di minimizzare gli spostamenti.

Lavori di sistemazione idraulica del torrente Fornolle
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA



Data: 21/05/2021

Stampa realizzata tramite GeoNavigatori progetto SCT - Regione Autonoma Valle d'Aosta

Figura 11.3: Carta prescrittiva P3 del PRGC di Brusson

**InGeoLab S.r.l.**

Via Festaz 66 - 11100 AOSTA
Tel. 0165/525495
e-mail: info@ingeolab.it
e-mail PEC: ingeolabsrl@pec.it
Partita IVA: 01209660073
Numero REA AO - 76479

Azienda certificata
UNI EN ISO 9001:2015
Certificato IT315096-1
Bureau Veritas

Lavori di sistemazione idraulica del torrente Fornolle

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

12 Cronoprogramma

La stima dei tempi occorrenti per le fasi di appalto e di cantiere è:

- **Cantiere - LOTTO 1A: 365 giorni lavorativi;**
- **Cantiere - LOTTO 1B: 120 giorni lavorativi;**
- **Cantiere - LOTTO 2: 390 giorni lavorativi.**

Tale stima è stata effettuata tenendo conto delle avverse condizioni climatiche presenti nell'area durante i mesi invernali.

Gli elaborati sono redatti secondo le prescrizioni in vigore del D.Lgs. 50/2016 Codice dei Contratti e del DPR 2017/2010.

Sono stati redatti 3 cronoprogrammi, allegati alla documentazione progettuale (A01 – Cronoprogramma).

Per la redazione del cronoprogramma del lotto 1B si è ipotizzato di iniziare la fase di selezione dei professionisti immediatamente dopo il collaudo del lotto 1A mentre per il Lotto 2 si è ipotizzato di iniziare la fase di selezione dei professionisti per la progettazione immediatamente dopo il collaudo del lotto 1B.

Lavori di sistemazione idraulica del torrente Fornolle
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

13 Alternative progettuali scartate

13.1 Riattivazione del paleo-alveo a monte della SR45

Una delle ipotesi di progetto prevedeva la riattivazione del paleoalveo a monte della SR45.

Tale soluzione permetteva di minimizzare le movimentazioni di terreno a valle della SR45, non richiedeva la costruzione di 2 ponti per garantire di mantenere il tracciato della pista da fondo e non necessitava della realizzazione di un nuovo attraversamento idraulico per la SR45.

Tuttavia tale opzione è stata scartata a causa delle seguenti criticità:

1. L'attraversamento della SR45 andava comunque potenziato in quanto la sezione non garantiva il deflusso della portata con tempo di ritorno di 200 anni;
2. La sezione del paleoalveo a monte della strada regionale andava ricreata e ciò richiedeva lo scavo di un volume complessivo di terra notevolmente maggiore rispetto alla soluzione in progetto con conseguenti maggiori costi.
3. Tale soluzione inoltre andava a ridurre notevolmente lo spazio disponibile per l'area picnic tagliandola in due.

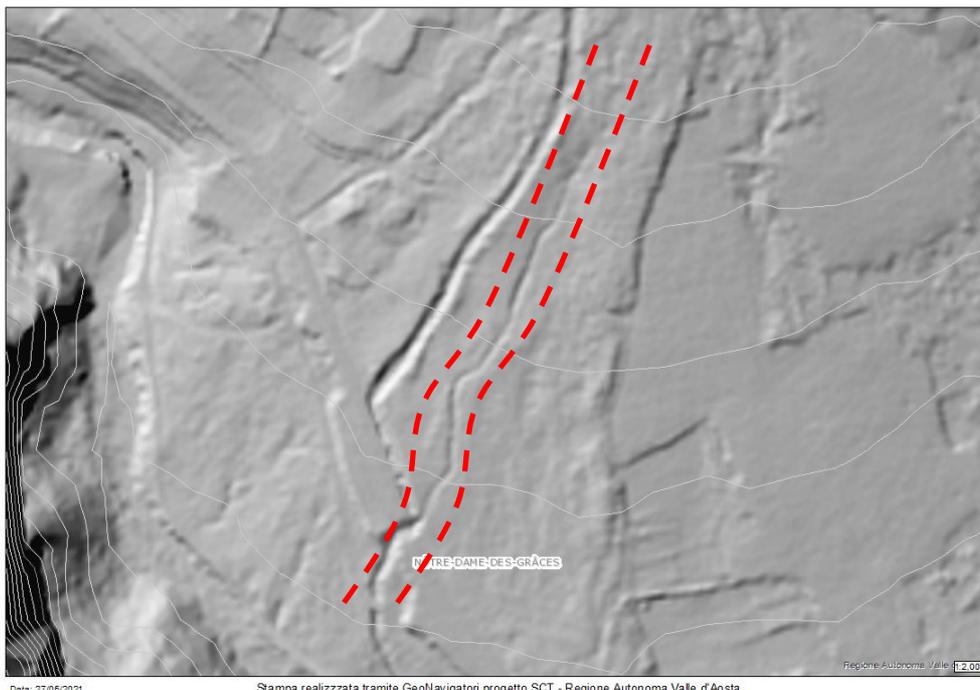


Figura 13.1: Ipotesi progettuale con attivazione paleoalveo a monte della SR45

**InGeoLab S.r.l.**

Via Festaz 66 - 11100 AOSTA
Tel. 0165/525495
e-mail: info@ingeolab.it
e-mail PEC: ingeolabsrl@pec.it
Partita IVA: 01209660073
Numero REA AO - 76479

Azienda certificata
UNI EN ISO 9001:2015
Certificato IT315096-1
Bureau Veritas

Lavori di sistemazione idraulica del torrente Fornolle**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA****13.2 Realizzazione di un unico serbatoio di laminazione all'apice del conoide**

Nel settore apicale del conoide sono presenti diffusi affioramenti del substrato roccioso. La realizzazione di un vaso con capacità pari a 35'000 m³ richiede pertanto lo scavo con martellone in roccia di una notevole quantità di materiale.

Tale opzione è stata scartata in quanto da un lato comporta una dilatazione dei tempi dal momento che lo scavo in roccia risulta avere tempistiche notevolmente maggiori rispetto allo scavo in terra e dall'altro lato comporta un aumento dei costi.

| | Prezzo unitario | Prezzo unitario Altitudine 1200 m – 2000 m |
|-----------------|------------------------|---|
| Scavo in roccia | 61.26 €/m ³ | 63.71 €/m ³ |
| Scavo in terra | 6.33€/m ³ | 6.58 €/m ³ |

**InGeoLab S.r.l.**

Via Festaz 66 - 11100 AOSTA
Tel. 0165/525495
e-mail: info@ingeolab.it
e-mail PEC: ingeolabsrl@pec.it
Partita IVA: 01209660073
Numero REA AO - 76479

Azienda certificata
UNI EN ISO 9001:2015
Certificato IT315096-1
Bureau Veritas

Lavori di sistemazione idraulica del torrente Fornolle**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA****14 Quadro economico dell'intervento**

Il quadro economico generale è allegato alla documentazione progettuale (E01 Quadro Economico).

14.1 Elenco prezzi 2017

Il quadro economico è stato inizialmente redatto in data Maggio 2021 facendo riferimento ai prezzi elementari desunti dall'Elenco Prezzi della Regione Autonoma Valle d'Aosta del 2015, con i prezzi della manodopera aggiornati al 2017.

| IMPORTO LAVORI: | | |
|---|--------------|-----------------------|
| LOTTO1 | | 522.762,57 € |
| 01 – PULIZIA E PREPARAZIONE AREE | 22.438,40 € | |
| 02 - SCAVI | 38.615,50 € | |
| 03 - MANUTENZIONE ALVEO ATTUALE | 119.304,05 € | |
| 04 - REALIZZAZIONE TOMBINO | 121.817,48 € | |
| 05 - TRATTO ALVEO NUOVO | 140.843,72 € | |
| 06 - OPERE DI NON ESATTA VALUTAZIONE | 22.150,95 € | |
| 07 - ONERI DI DISCARICA | 35.441,52 € | |
| 08 - ONERI SICUREZZA | 22.150,95 € | |
| LOTTO 2 | | 697.749,33 € |
| 01 – PULIZIA E PREPARAZIONE AREE | 34.110,24 € | |
| 02 - SCAVI | 67.562,55 € | |
| 03 - REALIZZAZIONE BRIGLIE E PIAZZE DI DEPOSITO | 489.640,20 € | |
| 04 - OPERE DI NON ESATTA VALUTAZIONE | 29.565,65 € | |
| 05 - ONERI DI DISCARICA | 47.305,04 € | |
| 06- ONERI SICUREZZA | 29.565,65 € | |
| TOTALE | | 1.220.511,90 € |
| Importo lavori totale | | 1.220.511,90 € |

14.2 Elenco Prezzi 2021

Successivamente, come da richiesta dell'amministrazione comunale, si sono riviste alcune lavorazioni nel tratto a ridosso della strada regionale e si è diviso il lotto 1 in due lotti 1A e 1B finalizzati a mitigare i rischi da esondazione rispettivamente nel tratto immediatamente a valle e immediatamente a monte della strada Regionale. Contestualmente si è aggiornato l'elenco prezzi

**InGeoLab S.r.l.**

Via Festaz 66 - 11100 AOSTA
Tel. 0165/525495
e-mail: info@ingeolab.it
e-mail PEC: ingeolabsrl@pec.it
Partita IVA: 01209660073
Numero REA AO - 76479

Azienda certificata
UNI EN ISO 9001:2015
Certificato IT315096-1
Bureau Veritas

Lavori di sistemazione idraulica del torrente Fornolle**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA**

allineando le voci di costo con i prezzi di mercato pubblicati nell'Elenco Prezzi della Regione Autonoma Valle d'Aosta del 2021 per l'esecuzione di lavori pubblici di interesse regionale di cui all'art.23, comma 16 del D.Lgs 50/2016, approvato con deliberazione n. 758 della Giunta regionale del 28 giugno 2021.

| IMPORTO LAVORI: | | | |
|--|--|--|-----------------------|
| LOTTO1A | | | 318.852,05 € |
| 01 - PULIZIA E PREPARAZIONE AREE | | | 16.839,20 € |
| 02 - SCAVI | | | 40.375,16 € |
| 03 - REALIZZAZIONE TOMBINO | | | 75.768,03 € |
| 04 - TRATTO ALVEO NUOVO | | | 148.498,56 € |
| 05 - OPERE DI NON ESATTA VALUTAZIONE | | | 11.498,80 € |
| 06 - ONERI DI DISCARICA | | | 11.498,80 € |
| 07 - ONERI SICUREZZA | | | 14.373,50 € |
| LOTTO1B | | | 134.674,93 € |
| 01 - PULIZIA E PREPARAZIONE AREE | | | 12.864,80 € |
| 02 - SCAVI | | | 3.596,40 € |
| 03 - MANUTENZIONE ALVEO ATTUALE | | | 102.720,20 € |
| 04 - OPERE DI NON ESATTA VALUTAZIONE | | | 4.767,24 € |
| 05 - ONERI DI DISCARICA | | | 4.767,24 € |
| 06 - ONERI SICUREZZA | | | 5.959,05 € |
| LOTTO 2 | | | 734.568,42 € |
| 01 - PULIZIA E PREPARAZIONE AREE | | | 39.377,92 € |
| 02 - SCAVI | | | 68.525,10 € |
| 03 - REALIZZAZIONE DI BRIGLIE E PIAZZE DI DEPOSITO | | | 542.157,60 € |
| 04 - OPERE DI NON ESATTA VALUTAZIONE | | | 26.002,40 € |
| 05 - ONERI DI DISCARICA | | | 26.002,40 € |
| 06 - ONERI SICUREZZA | | | 32.503,00 € |
| TOTALE | | | 1.188.095,40 € |
| Importo lavori totale | | | 1.188.095,40 € |

14.3 Elenco prezzi 2022

Considerati gli aumenti dei prezzi che hanno interessato i materiali da costruzione nel corso del 2022, al fine di avere un quadro economico rispondente all'attuale situazione di mercato, i prezzi elementari sono stati nuovamente aggiornati sulla base dell'Elenco Prezzi della Regione Autonoma

Codice commessa: L2129**R01 – RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA_Agg02**

**InGeoLab S.r.l.**

Via Festaz 66 - 11100 AOSTA
Tel. 0165/525495
e-mail: info@ingeolab.it
e-mail PEC: ingeolabsrl@pec.it
Partita IVA: 01209660073
Numero REA AO - 76479

Azienda certificata
UNI EN ISO 9001:2015
Certificato IT315096-1
Bureau Veritas

Lavori di sistemazione idraulica del torrente Fornolle**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA**

Valle d'Aosta del 2022 per l'esecuzione di lavori pubblici di interesse regionale di cui all'art.23, comma 16 del D.Lgs 50/2016, approvato con deliberazione della Giunta regionale n. 815 in data 18 luglio 2022.

Le voci di costo sono state maggiorate al momento che il cantiere si trova ad altitudine compresa tra i 1200 m e i 2000 m secondo le seguenti percentuali:

| | |
|---|------|
| A. Manodopera | 20%; |
| B. Noli | 2%; |
| C. Materiali | 0%; |
| D. Demolizioni e Rimozioni | 5%; |
| E. Scavi e opere di stabilizzazione dei terreni | 5%; |
| F. Opere in calcestruzzo, ferro e legno | 7%; |
| G. Murature e opere di sistemazione idraulica | 7%; |
| H. Strade | 5%; |
| I. Sicurezza | 5%. |

La suddivisione in lotti potrà garantire una più facile reperibilità delle risorse economiche, l'ammontare dei singoli lotti al netto dell'IVA è di:

| | | |
|-------------|--------------|--------------------------------|
| ▪ LOTTO 1A: | € 410.264,95 | incidenza percentuale: 26,96%; |
| ▪ LOTTO 1B: | € 165.578,58 | incidenza percentuale: 10,88%; |
| ▪ LOTTO 2: | € 946.154,37 | incidenza percentuale: 62,17%. |

L'importo complessivo dei lavori al netto dell'IVA ammonta a 1.521.997,90 €.

**InGeoLab S.r.l.**

Via Festaz 66 - 11100 AOSTA
Tel. 0165/525495
e-mail: info@ingeolab.it
e-mail PEC: ingeolabsrl@pec.it
Partita IVA: 01209660073
Numero REA AO - 76479

Azienda certificata
UNI EN ISO 9001:2015
Certificato IT315096-1
Bureau Veritas

Lavori di sistemazione idraulica del torrente Fornolle**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA**

| IMPORTO LAVORI: | | | |
|--|--|-----------------------|-----------------------|
| LOTTO1A | | 410.264,95 € | |
| 01 - PULIZIA E PREPARAZIONE AREE | | 19.609,20 € | |
| 02 - SCAVI | | 46.867,48 € | |
| 03 - REALIZZAZIONE TOMBINO | | 95.869,43 € | |
| 04 - TRATTO ALVEO NUOVO | | 202.026,76 € | |
| 05 - OPERE DI NON ESATTA VALUTAZIONE | | 14.120,64 € | |
| 06 - ONERI DI DISCARICA | | 14.120,64 € | |
| 07 - ONERI SICUREZZA | | 17.650,80 € | |
| LOTTO1B | | 165.578,58 € | |
| 01 - PULIZIA E PREPARAZIONE AREE | | 14.934,40 € | |
| 02 - SCAVI | | 4.174,20 € | |
| 03 - MANUTENZIONE ALVEO ATTUALE | | 127.421,21 € | |
| 04 - OPERE DI NON ESATTA VALUTAZIONE | | 5.861,16 € | |
| 05 - ONERI DI DISCARICA | | 5.861,16 € | |
| 06 - ONERI SICUREZZA | | 7.326,45 € | |
| LOTTO 2 | | 946.154,37 € | |
| 01 - PULIZIA E PREPARAZIONE AREE | | 46.706,40 € | |
| 02 - SCAVI | | 79.551,00 € | |
| 03 - REALIZZAZIONE DI BRIGLIE E PIAZZE DI DEPOSITO | | 680.035,01 € | |
| 04 - RIPRISTINO AMBINETALE PISTA DI CANTIERE | | 35.044,00 € | |
| 05 - OPERE DI NON ESATTA VALUTAZIONE | | 32.251,68 € | |
| 06 - ONERI DI DISCARICA | | 32.251,68 € | |
| 07 - ONERI SICUREZZA | | 40.314,60 € | |
| TOTALE | | | 1.521.997,90 € |
| Importo lavori totale | | 1.521.997,90 € | |