

REGIONE AUTONOMA VALLE D'AOSTA
REGION AUTONOME VALLEE D'AOSTE



COMUNI DI CHAMPDEPRAZ – ISSOGNE – VERRRES – ARNAD

**POTENZIAMENTO DELLA RETE IDRICA DI CHAMPDEPRAZ AI FINI
DEL COLLEGAMENTO CON L'ACQUEDOTTO COMUNALE DI ARNAD
ED ISSOGNE**

Progettista: Ing. Thierry ROSSET

**Committente: Amministrazione comunale di
CHAMPDEPRAZ**

**RELAZIONE GEOLOGICA-GEOTECNICA ESECUTIVA
STUDIO SULLA COMPATIBILITÀ CON LO STATO DI DISSESTO ESISTENTE
PERIZIA DI INTERFERENZA VALANGHIVA**

1. PREMESSA

Su incarico dell'AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI CHAMPDEPRAZ ed in ottemperanza a quanto disposto dal D.M. 14/01/2008 e s.m.i. (N.T.C. 2018) e dalla L.R. 11/98 e s.m.i. (D.G.R. 2939 del 10-10-2008), sono stati eseguiti nei mesi di maggio-giugno-luglio 2018 una serie di sopralluoghi a carattere geologico, geotecnico ed idrogeologico, in ordine al *Progetto esecutivo*, a firma dell'Ing. ROSSET Thierry, di *potenziamento della rete idrica di Champdepraz ai fini del collegamento con l'acquedotto comunale di Arnad ed Issogne*.

Il presente documento viene redatto sulla scorta della Relazione geologica e di Compatibilità con lo stato di Dissesto a firma del Geol. Stefano DE LEO datata Giugno 2014 redatta sul vecchio progetto definitivo a firma dei tecnici Ing. Camos Pier Mauro, Ing. Crétier Luca, dalla quale sono stati estratti numerose parti descrittive di inquadramento: in particolare la presente relazione prende atto delle importanti varianti al progetto che sono state apportate dall'Ing. Thierry ROSSET in fase di progettazione Esecutiva.

Le osservazioni effettuate e le informazioni raccolte nel corso dei sopralluoghi svolti, supportate dall'esame degli elaborati geologici contenuti all'interno del P.R.G.C. (Cartografie Motivazionali e Prescrittive degli Ambiti inedificabili secondo la L.R. 11/98), nonché delle cartografie P.A.I. (Piano di Assetto Idrogeologico – Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici), I.F.F.I (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) e dalla consultazione della Banca dati del Sistema informativo geologico regionale (aggiornamento luglio 2018) anche nella versione on-line costituita dal Geoportale R.A.V.A. (Geonavigatore SCT: Catasto dissesti, Alluvione 2000), hanno consentito di determinare i tratti geomorfologici e litologici dell'area ove si situano le opere di presa delle sorgenti e ove si snodano i tratti di tubazione in oggetto e di stimare le caratteristiche geotecniche dei terreni interessati dagli interventi, allo scopo di verificare l'adeguatezza delle opere da realizzare con la situazione in atto e suggerire gli accorgimenti tecnici per il miglior adattamento delle stesse alle condizioni locali.

Dall'analisi delle Cartografie Prescrittive di Sintesi dello *Studio per la delimitazione degli Ambiti Inedificabili ai sensi della L.R. 11/98*, redatte dai colleghi Geol. OCCHIPINTI Susanna (comune di Champdepraz), dal Geol. MORI Dario (comune di Issogne) e Geol VUILLERMOZ Roby (Arnad), si evincono le seguenti informazioni:

Tracciato tubazioni:

- ✓ **Art. 35** – **“Individuazione dei terreni a rischio di frana”**. Per quanto riguarda gli interventi relativi alla **“PARTE ALTA”**, il tracciato delle nuove tubazioni ricade in gran parte all'interno delle fasce F2 a media pericolosità e limitatamente ai tratti che si snodano in prossimità del tracciato del T. Chalamy e di alcuni attraversamenti di impluvi minori all'interno della fascia F1 a elevata pericolosità. Sono altresì presenti brevi tratti ricadenti in fascia F3 a bassa pericolosità in corrispondenza dei terrazzi di Ville e Barbustel. Per quanto concerne la **“PARTE BASSA”** il tracciato delle tubazioni ricade in gran parte all'interno di settori di fondovalle privi di vincolo o interessati da vincolo di Fascia F3. Solo in corrispondenza dei settori apicali degli apparati di conoide del T. Chalamy e del T. Boccoil esso insiste su settori soggetti a vincolo di fascia F1 e F2.
- ✓ **Art. 35/2** – **“Individuazione dei terreni sede di fenomeni di trasporto di massa”**. Per quanto riguarda gli interventi relativi alla **“PARTE ALTA”**, il tracciato delle nuove tubazioni NON ricade in fasce vincolate. Per quanto concerne la **“PARTE BASSA”** ricadono all'interno della Fascia DF1-DF2-DF3 solo i tratti di tubazione che attraversano l'apparato di conoide dei T. Sort-Fava, T. Fleurant e del T. Boccoil.
- ✓ **Art. 36** – **“Individuazione dei terreni a rischio d'inondazione”**. Per quanto riguarda gli interventi relativi alla **“PARTE ALTA”**, il tracciato delle nuove tubazioni ricade in gran parte al di fuori di fasce

vincolate, ad eccezione dei tratti di attraversamento degli impluvi localizzati sulla sinistra orografica della valle e dell'attraversamento del T. Chalamy ove le tubazioni rientrano in fascia A a elevata pericolosità e Ic-A fascia di cautela con disciplina d'uso FA.

Per quanto concerne la “**PARTE BASSA**” il tracciato delle tubazioni ricade in parte all'interno di settori di fondovalle interessati da vincolo di fascia B e fascia C. Solo in corrispondenza dei settori apicali degli apparati di conoide del T. Chalamy e del T. Boccoil esso insiste su settori soggetti a vincolo di fascia A e B. Rientra all'interno della fascia A anche il tratto di tubazione che collega il comune di Issogne a quello di Arnad attraversando il ponte sulla Dora Baltea.

- ✓ Art. 37 – “Individuazione dei terreni a rischio di valanghe o slavine”. Il tracciato ricade limitatamente ad alcuni brevi tratti situati nella “**PARTE ALTA**” (Impluvi di Capiron e di Costaz-Treby) all'interno della fascia Vb – aree di probabile localizzazione di fenomeni valanghivi.

Opere di presa, vasche di carico e di accumulo e camere di manovra

- ✓ Art. 35 – “Individuazione dei terreni a rischio di frana”. Per quanto riguarda la **PARTE ALTA** le opere di presa di Fenis-Désot rientrano entrambe in fascia F2 così come la sottostante vasca di carico. Ricade invece in fascia F1 l'opera di presa di Capiron. La camera di manovra che verrà realizzata sulla pista esistente a valle del ponte sul T. Chalamy si colloca all'interno della fascia F2.
Per ciò che concerne la **PARTE BASSA** ricade all'interno della fascia F1, la vasca d'accumulo di testata della nuova condotta D160 che verrà realizzata in loc. Sommet de Ville.
- ✓ Art. 35/2 – “Individuazione dei terreni sede di fenomeni di trasporto di massa”. Per quanto riguarda gli interventi relativi alla “**PARTE ALTA**”, i manufatti in progetto NON ricadono in fasce vincolate.
Per quanto concerne la “**PARTE BASSA**” ricadono

rispettivamente all'interno delle Fasce DF1 e DF3 la camera di manovra di Garines localizzata nella parte medio-bassa del conoide del T. Boccoil e la vasca di accumulo di testata di Sommet de Ville.

- ✓ Art. 36 – “Individuazione dei terreni a rischio d'inondazione”. Per quanto riguarda la **PARTE ALTA** le opere di presa di Fenis-Désot non rientrano in fasce vincolate così come la sottostante vasca di carico. Ricade invece in fascia A e/o Ic-A l'opera di presa di Capiron.

Per ciò che concerne la **PARTE BASSA** rientra all'interno della fascia C la camera di manovra che verrà realizzata in loc. Fava, mentre si pone fuori vincolo la vasca d'accumulo di testata che verrà realizzata in loc. Sommet de Ville.

- ✓ Art. 37 – “Individuazione dei terreni a rischio di valanghe o slavine”. Ricadono all'interno di fasce vincolate di tipo Vb solo l'opera di presa di Capiron.

In base al quadro vincolistico sopraesposto, si precisa che in base alla normativa vigente (*D.G.R. 2939 del 10-10-2008 concernente l'approvazione delle disposizioni attuative della legge regionale 6 aprile 1998 n. 11 previste agli artt. 35, 36 e 37 in sostituzione dei capitoli I, II e III dell'allegato A alla deliberazione della Giunta regionale 15 febbraio 1999, n. 422 e revoca della deliberazione della Giunta regionale n. 1968/2008*) l'intervento, configurandosi come nuova costruzione di infrastrutture puntuali (opere di presa, vasche) e a rete (posa di nuove tubazioni) **richiederà la redazione di uno specifico Studio sulla compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente e sull'adeguatezza delle condizioni di sicurezza in atto e di quelle conseguibili con le opere di mitigazione del rischio necessarie** che dovrà essere valutato dall'Autorità Idraulica competente in materia (Rif. Dipartimento programmazione, difesa del suolo e risorse idriche).

In relazione all'inserimento di alcuni tratti di tubazione e dell'opera di presa di Capiron all'interno della **Fascia di rispetto dei 10 m dal corso d'acqua**, si specifica, **in ottemperanza dell'art. 41 L.R. 11/98**, che non è tecnicamente

Relazione Geologica-Geotecnica Esecutiva, Studio sulla compatibilità con lo stato di dissesto esistente e Perizia di interferenza valanghiva

Progetto esecutivo - Potenziamento della rete idrica di Champdepraz ai fini del collegamento con l'acquedotto comunale di Arnad ed Issogne

possibile rispettare la distanza minima definita dal comma 2 del suddetto articolo normativo in virtù della natura dell'intervento da realizzare (nuova posa in subalveo di alcuni tratti di tubazione e opera di captazione sorgente). Si ritiene in ogni caso che l'intervento non abbia alcuna interferenza con la dinamica del corso d'acqua esistente, e che esso non andrà in alcun modo a modificare la capacità di deflusso del corso d'acqua. Nel prosieguo della relazione verrà approfondita nel maggior dettaglio tale affermazione.

Per quanto concerne l'inserimento di tutti gli interventi ricadenti nella PARTE ALTA all'interno di **zona sottoposta a vincolo idrogeologico (R.D.L. del 30.12.1923 n° 3267)**, si specifica che **sarà necessario** richiedere l'Autorizzazione presso il Dipartimento Corpo Forestale della Valle d'Aosta e Risorse naturali.

Si sottolinea inoltre che considerato che alcuni tratti delle tubazioni previste in attraversamento rientrano all'interno di **fasce vincolate per rischio valanghivo** il presente lavoro, contenente una specifica valutazione di interferenza valanghiva (P.I.V.) dovrà ricevere il **parere vincolante della Struttura assetto idrogeologico dei bacini montani ai sensi dell'art. 37 – L.R. 11/98.**

Per quanto concerne l'inserimento di alcuni tratti di tubazione e opere di presa all'interno di aree demaniali (art. 41 L.R. 11/98) si sottolinea quanto segue:

- ✓ Il tracciato ricade inevitabilmente in aree demaniali e di pertinenza fluviale per ragioni di quota e pendenza della tubazione.
- ✓ Non sono state eseguite verifiche idrauliche in quanto gli attraversamenti dei corsi d'acqua non modificano la luce della sezione di deflusso.

Alla relazione si allegano:

- *Stralci* delle Cartografie degli Ambiti inedificabili relative ai terreni sede di Frana e a rischio di Inondazione a varie scale, tratte dallo *Studio per la delimitazione degli ambiti inedificabili (L.R. 11/1998 artt. 35-36)*;
- *Schemi geologico-geomorfologici a scala 1:10.000.*

NORMATIVE DI RIFERIMENTO:

- **D. M. LL.PP. 11.03.1988** – 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 delle terre e delle opere di fondazione.
- **L.R. n. 11 del 06.04.1998** – Normativa urbanistica e di pianificazione territoriale della Valle d'Aosta.
- **L.R. n. 1 del 20.01.2005** – Disposizioni per la manutenzione del sistema normativo regionale. Modificazioni e abrogazioni di leggi e disposizioni regionali
- **D.G.R. 1384 del 12.05.2006** – Modificazioni all'allegato A – Capitolo IV della D.G.R. 422/1999
- **O.P.C.M. n. 3274 del 20.03.2003** – Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.
- **D.G.R. n. 5130 del 30.12.2003** – Approvazione della riclassificazione sismica del territorio della Regione Autonoma Valle d'Aosta in applicazione dell'Ordinanza n. 3274/2003. Prime disposizioni.
- **Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28.04.2006** – Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone.
- **L.R. n. 22 del 16.10.2006** – Ulteriori modificazioni alla L.R. 11/1998 (Normativa urbanistica e di pianificazione territoriale della Valle d'Aosta)
- **L.R. n. 34 del 24.12.2007** – Manutenzione del sistema normativo regionale. Modificazioni di leggi regionali e altre disposizioni.
- **D.G.R. n. 2939 del 10.10.2008** – Approvazione delle nuove disposizioni attuative della legge regionale 6 aprile 1998 n. 11 previste agli artt. 35, 36 e 37 in sostituzione dei capitoli I, II e III dell'allegato A alla deliberazione della Giunta regionale 15 febbraio 1999, n. 422 e revoca della deliberazione della Giunta regionale n. 1968/2008.

- **Decreto del Ministero delle Infrastrutture del 14.01.2008** – Norme Tecniche per le Costruzioni.
- **Circolare n. 617 del 02.02.2009** – Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008.
- **L.R. n. 17 del 12.06.2012** – Modificazioni alla legge regionale 6 aprile 1998, n. 11 (Normativa urbanistica e di pianificazione territoriale della Valle d'Aosta), e ad altre disposizioni in materia di governo del territorio.
- **L.R. n. 23 del 31.07.2012** – *Disciplina delle attività di vigilanza su opere e costruzioni in zone sismiche.*
- **D.G.R. n. 1603 del 04.10.2013** – Approvazione delle prime disposizioni attuative di cui all'art. 3 comma 3, della Legge Regionale 31 luglio 2012, n. 23 "Disciplina delle attività di vigilanza su opere e costruzioni in zone sismiche". Revoca della D.G.R. N. 1271.
- **D.G.R. n. 1090 del 01.08.2014** – Approvazione dell'atto di indirizzo per l'individuazione degli interventi privi di rilevanza ai fini della pubblica incolumità, ai sensi dell'art. 3 comma 3, lettera E, della Legge Regionale 31 luglio 2012, n. 23 "Disciplina delle attività di vigilanza su opere e costruzioni in zone sismiche". Sostituzione degli allegati n. 4 e n. 62 alla deliberazione della giunta regionale n. 1603 del 4 ottobre 2013.
- **D.G.R. n. 1759 del 05.12.2014** – *Approvazione delle tipologie e delle caratteristiche degli interventi edilizi e delle trasformazioni urbanistico-territoriali nelle zone dei piani regolatori generali, ai sensi dell'articolo 59, comma 4, della legge regionale 6 aprile 1998, n. 11.*
- **D.M. n. 8 del 17.01.2018** – Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni».

2. CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO

Il progetto prevede la realizzazione dei seguenti interventi che possono essere suddivisi tra la PARTE ALTA e la PARTE BASSA:

PARTE ALTA:

Il progetto esecutivo prevede la realizzazione di due nuove opere di presa in corrispondenza, rispettivamente, della sorgente di Capiron (circa 1.208 m s.l.m.) e della sorgente di Fénis (in prossimità dei 1.450 m s.l.m. – in questo caso si tratta di due prese distinte finalizzate ad ottimizzare la captazione della risorgiva).

Rispetto a quanto previsto dal progetto definitivo, nella presente fase esecutiva è stato eliminato l'intervento di captazione delle acque emergenti dalla "Servaz" (sorgente Les Crôtes) e la relativa adduzione verso la vasca di Perrot. Tale scelta, condivisa con la Committenza, discende dall'impossibilità di impiegare le acque di questa sorgente in quanto caratterizzate da concentrazioni di Nichel ampiamente superiori ai limiti normativi (rif. D.Lgs. 31/2001) e dunque inidonee al consumo umano. Parere sfavorevole all'impiego di detta risorsa era già stato espresso dalla competente struttura dell'USL (prot. Comune di Champdepraz n°1933 cat.IV del 19/03/2012); l'elevata concentrazione di Ni in tali acque influiva sensibilmente anche sulla qualità del campione denominato "insieme delle sorgenti", rendendolo incompatibile con i limiti normativi.

In termini generali, le opere previste a progetto consistono sinteticamente in:

- captazione/presa n°1 per sorgente Petit-Fénis, situata a circa 1.463 m s.l.m.;
- captazione/presa n°2 per sorgente Petit-Fénis, situata a circa 1.440 m s.l.m.;
- rami di adduzione in PE-DN125-PN16 dalle prese n°1 e n°2 Petit-Fénis, sviluppi XYZ m (da presa n°1) e WKJ m (da presa n°2), fino al pozzetto di raccordo e manovra situato poco più a valle, a circa 1.425 m s.l.m.;
- condotta di adduzione in PE-DN125-PN25, sviluppo XYZ m dal pozzetto di raccordo a quota 1.425 m s.l.m. fino alla camera di manovra situata sulla

pista comunale “multiuso” sottostante la frazione Chevrère, a quota 1.250 m s.l.m. circa, in corrispondenza del nodo di immissione della nuova condotta in progetto proveniente dalla vasca di Chantonet;

- condotta di collegamento in PE-DN125-PN16 tra la vasca esistente di Chantonet a quota 1.357 m s.l.m. circa, a monte del Parc Animalier, e la nuova camera di manovra situata sulla pista comunale “multiuso” sottostante Chevrère, a quota 1.250 m s.l.m. circa. Sviluppo pari a circa XYZ m;
- condotta di adduzione principale in acciaio DN200-PN40 (Dext 219,10 mm – Dint 210,10 mm – sp. 4,50 mm) dalla camera di manovra a quota 1.250 m s.l.m. fino alla vasca esistente di Perrot, situata a circa 1.149 m di quota. Sviluppo pari a circa WJK m;
- captazione/presa per sorgente Capiron, situata a circa 1.208 m s.l.m., e relativa adduzione verso la vasca di carico;
- vasca di carico delle acque captate a Capiron, da realizzarsi a circa 1.194 m s.l.m.;
- condotta di adduzione in PE-DN125-PN16, sviluppo XYZ m, dalla vasca di carico di Capiron (1.194 m s.l.m.) fino alla vasca dell’acquedotto di Perrot, a quota 1.149 m circa.

Dovranno altresì essere realizzati gli interventi su vasche ed opere d’arte esistenti, finalizzati all’innesto delle nuove condotte in progetto.

Le condotte saranno in larga parte interrate e/o posate in aree boschive e praterie mentre per la quota residua il tracciato ripercorre strade poderali sterrate e/o sentieri; sono previsti solamente due attraversamenti, entrambi interrati, di strade asfaltate ed un modesto tratto di condotta in acciaio sovrapposto al tracciato della strada comunale compresa tra il ponte sul T. Chalamy ed il parcheggio a monte della vasca di Perrot.

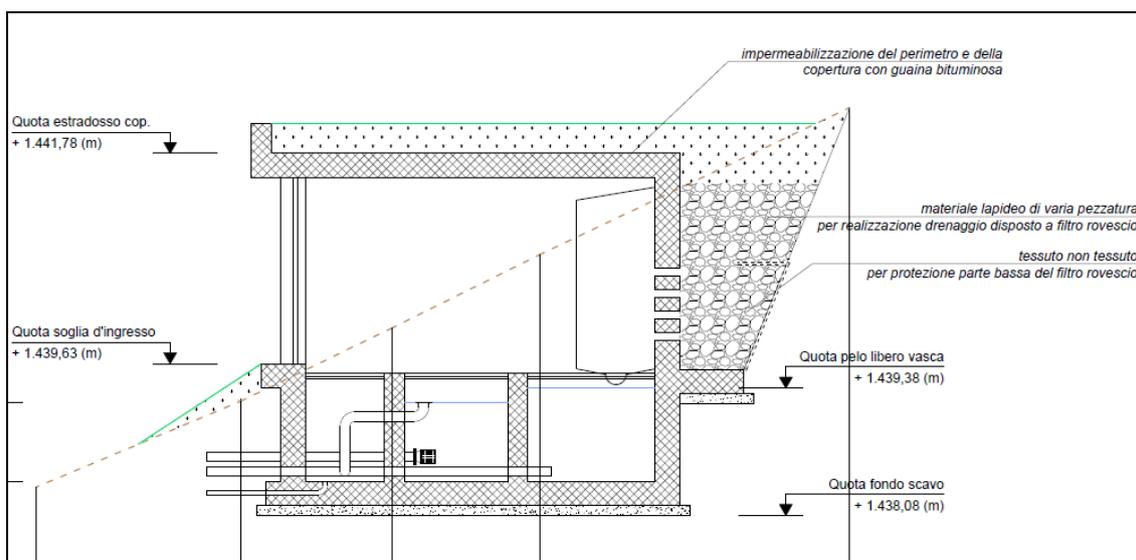
A valle della vasca esistente di Perrot non sono previsti, fino a Fabrique, ulteriori interventi sulla rete esistente né la realizzazione di nuovi rami; le acque captate dalle nuove risorgive, unitamente a quelle provenienti dalle sorgenti che già alimentano l’acquedotto, vengono convogliate a valle per il tramite delle condotte forzate in acciaio (esistenti) che colmano il dislivello di

circa 690 m compreso tra Perrot e la vasca di Fabrique, situata ad una quota di 460 m s.l.m.

Per quanto riguarda gli ingombri in pianta e sezione dei manufatti in progetto e gli scavi previsti si sottolinea che:

Opera di presa di Fenis-Désot 1: il manufatto avrà una forma in pianta a “T” ed il suo lato di monte (ove avverrà la captazione) avrà uno sviluppo lineare di 15,00 m circa. L'intervento richiederà l'esecuzione di uno scavo di altezza massima pari a 4,20 m dal piano di fondazione (vedi sez. A1-A1' di progetto);

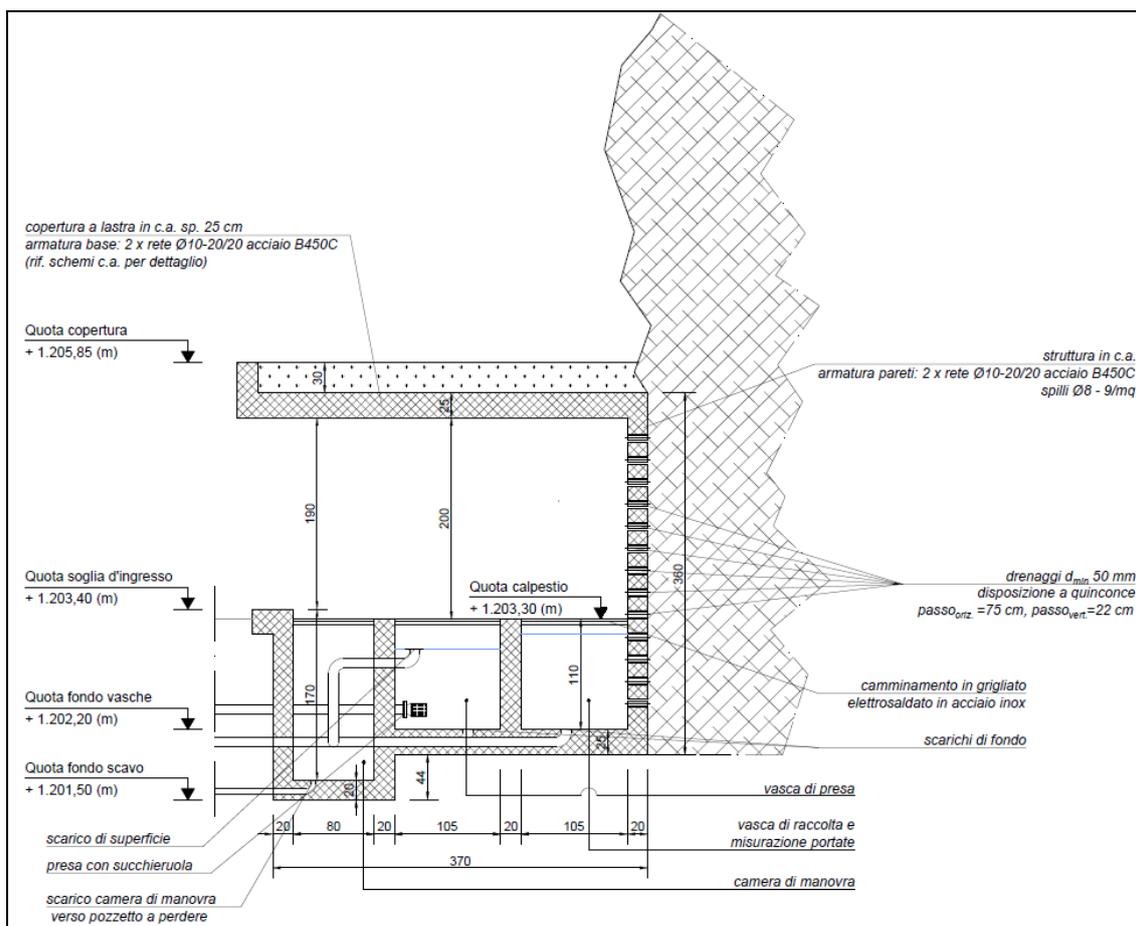
Opera di presa di Fenis-Désot 2: il manufatto avrà una forma in pianta a “T” ed il suo lato di monte (ove avverrà la captazione) avrà uno sviluppo lineare di 11,00 m circa. L'intervento richiederà l'esecuzione di uno scavo di altezza massima pari a 4,20 m dal piano di fondazione (vedi sez. A2-A2' di progetto);



Estratto della sez. A2-A2' di progetto.

Camera di manovra Fenis-Désot: il manufatto avrà una forma in pianta rettangolare ed un ingombro pari a 4,00 x 3,00 m. L'intervento richiederà l'esecuzione di uno scavo di altezza massima pari a 2,00 m dal piano di fondazione (vedi sez. A-A' di progetto);

Opera di presa di Capiron: il manufatto avrà una forma in pianta quadrangolare ed un ingombro pari a 3,70 X 3,10 m. L'intervento richiederà l'esecuzione di uno scavo di altezza da definire e comunque variabile in funzione delle condizioni riscontrate in fase di esecuzione dei lavori (vedi sez. di progetto di progetto). L'opera verrà realizzata in aderenza ai grandi massi ciclopici esistenti al piede dei quali sgorga la polla sorgiva.

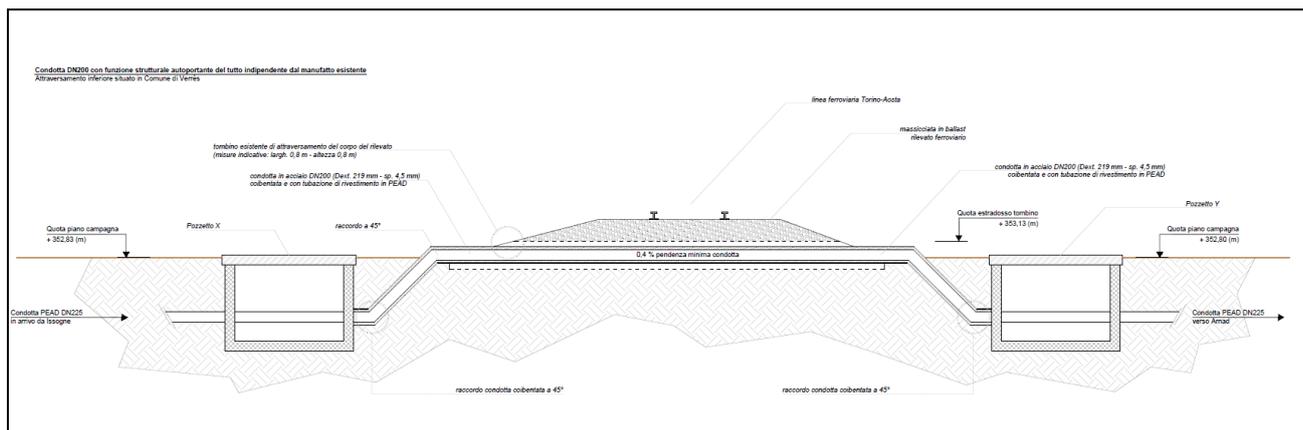


Estratto della sez. A2-A2' di progetto.

PARTE BASSA:

Il progetto esecutivo vede l'introduzione di alcune modifiche sostanziali rispetto a quanto previsto dalla fase di progettazione definitiva; in particolare:

- è stata eliminata la stazione di pompaggio situata in prossimità dell'area sportiva del Comune di Issogne e finalizzata ad alimentare la rete del medesimo comune con l'acqua proveniente da Fabrique (Champdepraz).
- è prevista, in loc. Sommet de Ville, la realizzazione di una vasca d'accumulo di testata della nuova condotta D160 in progetto. La vasca consentirà di raccogliere, immediatamente a valle della centrale idroelettrica comunale, l'acqua potabile attualmente inutilizzata con una capacità di stoccaggio di 300 m³;
- è stato modificato, sempre rispetto al definitivo, il tracciato planimetrico per il tratto in progetto compreso tra la spalla in sinistra orografica del ponte sulla Dora di loc. Saint-Suaire ad Issogne ed il bivio sulla S.S. 26 della Valle d'Aosta, in prossimità della loc. Saint-Roch di Arnad. Rispetto a quanto previsto dal definitivo è previsto il transito sulla strada consortile/poderale che diparte dalla S.R. 44, poco prima del suddetto viadotto ferroviario, verso la zona agricola pianeggiante a Sud-Est; qui la dorsale di adduzione seguirà esattamente lo stesso percorso della strada consortile fino in prossimità della S.C. della loc. Aveuse di Verrès (ad ovest della spalla meridionale del viadotto che sovrappassa autostrada e ferrovia). A circa 150 m ad Ovest del viadotto, il tracciato esce dalla strada consortile e punta a Nord per infilare un primo tombino di attraversamento del rilevato ferroviario e, successivamente, un secondo tombino di sezione circolare (diametro 100 cm) di attraversamento del rilevato autostradale; una volta superate ferrovia ed autostrada (vedi sez. attraversamento di progetto – pagina successiva); il tracciato procede poi verso Est parallelamente al piede del rilevato autostradale e poi sulla S.C. di Aveuse fino all'intersezione con la S.S. 26. Dalla spalla Nord del viadotto autostradale, infine, il tracciato proseguirà sulla S.C. e convergerà verso il pozzetto esistente per la connessione con la rete di Arnad, in corrispondenza dell'incrocio con la S.S. 26;



Sezione attraversamento linea ferroviaria Torino-Aosta.

- si è prevista l'installazione di una pompa in corrispondenza della vasca di Clos de Barme (405 m s.l.m.), per il sollevamento delle acque fino ai 440 m della vasca di Ville (loc. Castello), sempre nel Comune di Arnad.

In termini generali, le opere a progetto relative alla PARTE BASSA consistono sinteticamente in:

- opere civili/murarie per allacciamento nuova condotta alla vasca di Fabrique, situata a circa 460 m s.l.m. in Comune di Champdepraz;
- condotta principale di adduzione in PE-DN225, sviluppo complessivo pari a circa 7.520 m, intestata sulla vasca di Fabrique e diretta alla vasca di Clos de Barme, così schematizzabile:
 - I° tronco: DN225-PN16 di sviluppo 3.935 m, collegante il serbatoio di Fabrique con la stazione di manovra in località Garines, in corrispondenza del nodo di collegamento con la condotta proveniente da Sommet de Ville;
 - II° tronco: DN225-PN16 di sviluppo 3.585 m, dal nodo di Garines fino al pozzetto esistente all'intersezione con la S.S. 26 per il collegamento con la linea esistente di adduzione all'accumulo di Clos de Barme;
- opere civili/murarie per allacciamento nuove condotte di adduzione/distribuzione alla vasca di Nishey ed alla centrale di Sommet de Ville, situate in prossimità di quota 510 m s.l.m. in Comune di Issogne;
- condotta in PE-DN160-PN16/PN25 di sviluppo 1.420 m circa, da Sommet de Ville fino al nodo di connessione con la dorsale principale

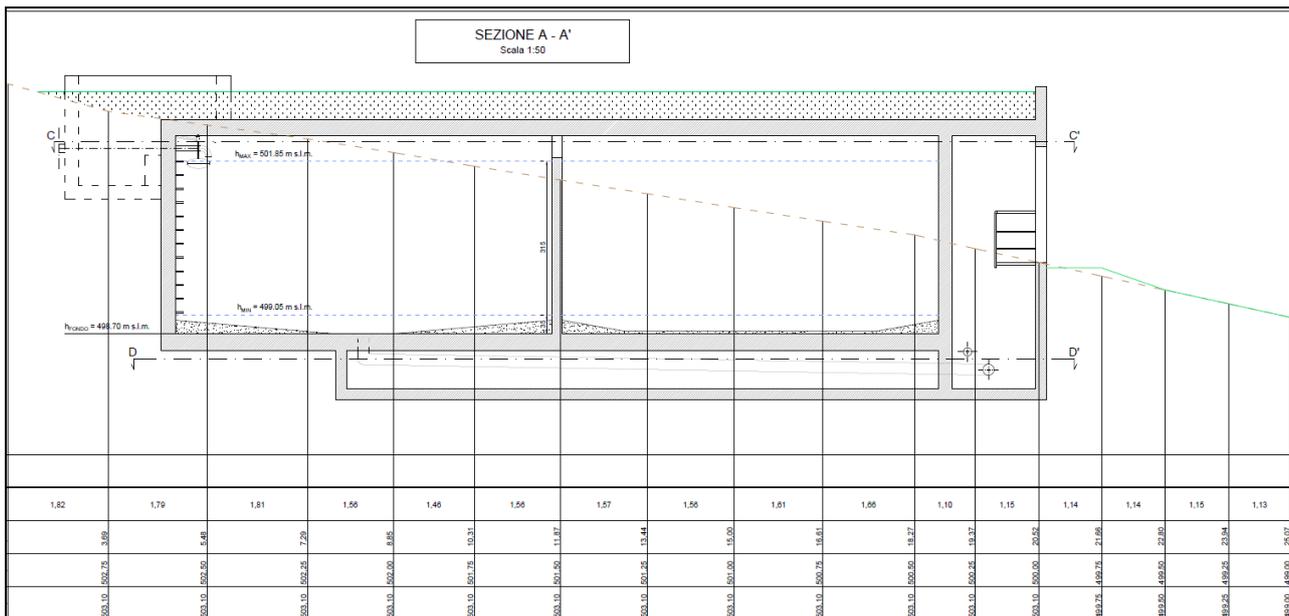
DN225, in corrispondenza della stazione di manovra di Garines, a quota 363 m s.l.m.;

- condotta di diametro minore (140 mm) e sviluppo modesto per la distribuzione nelle frazioni alte di Issogne (tra la loc. Sommet de Ville e la loc. Follias), in sostituzione di condotte esistenti ormai ammalorate. Questi tratti sono per larga parte posati nel medesimo scavo della tubazione DN160;
- condotta in PE-DN160-PN16 di sviluppo 3.410 m circa, posata nel medesimo scavo della dorsale di adduzione DN225 e completa di valvolame per la connessione con la rete idrica di Issogne, finalizzata alla distribuzione nella parte bassa (piana) del territorio comunale.
- realizzazione della camera di manovra/controllo di Garines;
- opere civili/murarie per l'allacciamento della condotta principale di adduzione alla vasca di Clos de Barme, situata a circa 405 m s.l.m. in Comune di Arnad.
- realizzazione ed installazione dei dispositivi di misura/telecontrollo/gestione distribuiti lungo la rete e nei principali nodi idraulici utili a consentire il monitoraggio della rete e l'attuazione dei comandi attraverso le valvole motorizzate/pompe;
- realizzazione dei 18 pozzetti d'ispezione/controllo distribuiti lungo il tracciato.

Per quanto riguarda gli ingombri in pianta e sezione dei manufatti in progetto e gli scavi previsti si sottolinea che:

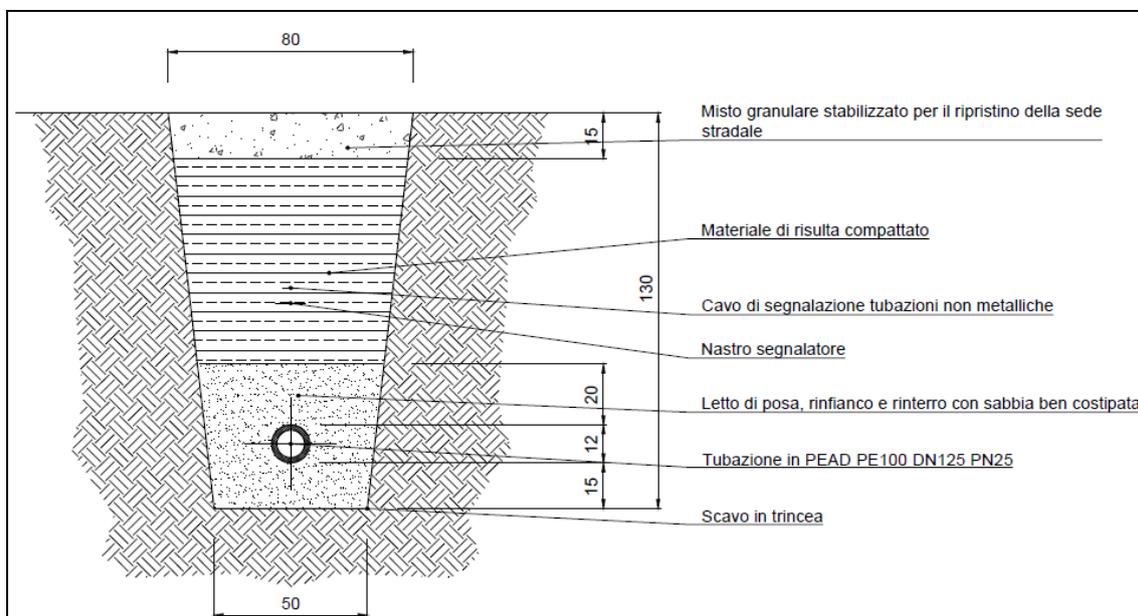
Camera di manovra di Garines: il manufatto avrà una forma in pianta quadrata ed un ingombro pari a 7,50 x 7,50 m. L'intervento richiederà l'esecuzione di uno scavo di altezza massima pari a 2,80 m dal piano di fondazione;

Vasca di Sommet de Ville: il manufatto avrà una forma in pianta rettangolare ed un ingombro pari a 16,00 x 8,30 m. L'intervento richiederà l'esecuzione di uno scavo di altezza massima pari a 5,00 m circa dal piano di fondazione (vedi sez. A-A' di progetto);



Sezione A-A' di progetto vasca di Sommet de Ville.

Per quanto riguarda infine gli scavi necessari per la posa di tutti i tratti di condotta in progetto si riporta di seguito una sezione tipo: le condotte saranno in larga parte interrate e/o posate in corrispondenza del tracciato di sentieri, piste poderali e strade comunali/regionali, e richiederanno in generale l'esecuzione di trincee di scavo profonde circa 1,30 m (vedi sez. tipologica);



Sezione tipo trincea per posa tubazioni.

3. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, GEOMORFOLOGICHE DELLE AREE INTERESSATE DAGLI INTERVENTI

3.1 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

La parte del vallone del T. Chalamy ed il tratto di valle principale inciso dalla Dora Baltea, lungo il quale corre la condotta in progetto, si pone interamente all'interno del Complesso Piemontese dei Calcescisti con Pietre Verdi, rappresentato principalmente da pietre verdi ed in particolare da serpentiniti antigoritiche, che costituiscono il grande "massiccio ultrabásico del Mont Avic".

Dal punto di vista geomorfologico, nella **PARTE ALTA** del vallone del T. Chalamy il tracciato rientra all'interno del Parco del Mont-Avic e interessa un settore a prevalente morfologia glaciale ancora ben conservata con presenza di rocce montonate soglie di confluenza, terrazzi, massi erratici, ecc.), con locale sovrapposizione di forme legate al modellamento torrentizio (gole di incisione, piccole conoidi) e gravitativo (falde detritiche, accumuli di antiche frane di crollo). Il territorio in cui si inserisce l'area presenta un modellamento glaciale ancora molto evidente ed attivo, in particolare alla testata delle valli laterali, e quindi con le sopraccitate forme ad esso collegate ancora ben conservate quando non ancora in corso di formazione. Si tratta infatti in gran parte di un'area di alta montagna, con rilievo ad elevata energia, caratterizzato cioè dalla forte acclività dei versanti che incombono sul fondovalle con grossi dislivelli. Ne consegue la presenza di fenomeni geomorfologici ancora molto attivi e talora di estremo vigore. Indirettamente legati alla dinamica glaciale sono i fenomeni connessi alla rapida fusione delle masse glaciali stesse e della loro copertura nevosa, che comportano anomali incrementi delle portate sulle aste torrentizie da esse alimentate. Fra i fenomeni ancora collegati al glacialismo, di rilevanza per questo settore di alta montagna segnaliamo infine la diffusa presenza di estesi settori ove affiorano depositi glaciali di recente deposizione, scarsamente addensati e con ridotto grado di coesione. Essi sono stati abbandonati dai ghiacciai spesso su pendii caratterizzati da pendenze molto elevate, con presenza del substrato roccioso montonato e lisciato a

ridotta profondità e quindi con notevole propensione ad essere erosi dalle acque di ruscellamento superficiale.

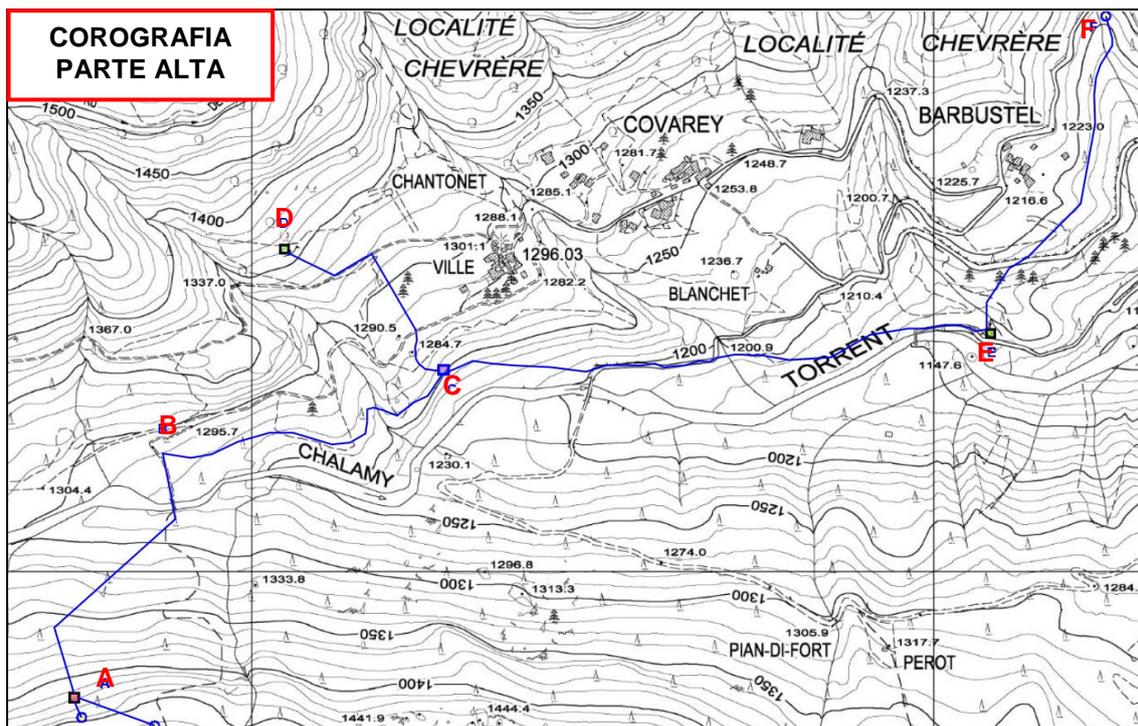
Nel tratto di percorso lungo la valle principale della Dora Baltea (**PARTE BASSA**) prevalgono le forme legate al modellamento fluviale e torrentizio, rappresentate da lembi di piana della Dora e dalla porzione delle conoidi detritico-alluvionali dei torrenti laterali, in particolare di quella del T. Boccoil, sulla quale sorgono le principali frazioni di Issogne.

Si riporta di seguito una ricostruzione 3D del tratto del vallone di Chalamy interessato dagli interventi relativi alla cosiddetta **PARTE ALTA**.



Ricostruzione 3D tratta da Googleearth 2018 del tratto di valle ove si pongono gli interventi relativi alla **PARTE ALTA**

Vengono ora presi in considerazione le caratteristiche geomorfologiche dei vari settori entro cui si snodano i nuovi tratti di tubazione, le opere di presa e le vasche di carico, accumulo e manovra interessate dai lavori, localizzate nella **PARTE ALTA**, mantenendo la nomenclatura delle tavole di progetto e la numerazione riportata come nella corografia seguente.



Corografia su base C.T.R. con ubicazione della rete dell'acquedotto in progetto PARTE ALTA.

TRATTO A-B: Il tratto di condotta in oggetto ha inizio dalle 2 sorgenti di Fenis-Désot 1 e 2 a partire rispettivamente da quota 1.463 m e 1.440 m, le quali si collocano lungo il versante destro orografico della valle, compreso verso W da un impluvio roccioso privo di toponimo su C.T.R. e verso E dalla marcata incisione del T. Rialpisson interessato nella sua parte medio-inferiore dalla presenza di una caratteristica cascata. Le suddette sorgenti sono costituite da da differenti polle sorgive emergenti dal pendio fittamente boscato in prossimità del tracciato del sentiero per Lese. La condotta si snoderà in questo tratto lungo terreni detritici e morenici rimaneggiati, costituiti da volumi lapidei a pezzatura variabile da decimetrici a plurimetrici lungo un pendio a elevata acclività fittamente boscato. La tubazione si snoderà “a cielo aperto” lungo il suddetto pendio staffata al terreno e una volta raggiunto il ponte sul T. Chalamy essa verrà staffata lungo il lato di valle di tale impalcato in legno sino a raggiungere il punto B. che si pone su di un terrazzo di origine fluvio-glaciale posto sulla sinistra idrografica del T. Chalamy che scorre all’interno di una gola rocciosa.



Foto 1. Vista del sentiero per Lese e della sorgente n. 2 di Fenis-désot (freccia gialla).



Foto 2-3. Vista del pendio fittamente boscato lungo cui risale il sentiero per Lese e lungo cui si snoderà la tubazione in progetto.



Foto 4. Vista del ponte sul T. Chalamy.

TRATTO B-C: La condotta verrà impostata lungo la pista multiuso attraversando un terrazzo di origine fluvio-glaciale a ridotta acclività all'interno di una coltre di depositi di natura di contatto glaciale s.l. composti da un'alternanza complessa di ghiaie, sabbie e ghiaie sabbioso-limose a stratificazione inclinata e tessitura variabile. Il tratto di tubazione in esame termina in corrispondenza del punto ove verrà realizzata la camera di manovra in corrispondenza della scarpata di monte della pista multiuso a valle dell'abitato di Chevrère.



Foto 4-5. Tratto della pista multiuso poco oltre il ponte sul Chalamy.



Foto 6. Vista del tratto di pendio a monte della pista multiuso ove verrà realizzata la camera di manovra.

TRATTO C-D: La condotta si snoda principalmente lungo un pendio prativo a modellamento glaciale, caratterizzato da una morfologia relativamente dolce

Relazione Geologica-Geotecnica Esecutiva, Studio sulla compatibilità con lo stato di dissesto esistente e Perizia di interferenza valanghiva

Progetto esecutivo - Potenziamento della rete idrica di Champdepraz ai fini del collegamento con l'acquedotto comunale di Arnad ed Issogne

costeggiando il lato E del Parc Animalier. Il tratto di pendio sottostante la vasca esistente di Chantonet si presenta lievemente più ripido, sino al sottostante tratto di pista poderale che si snoda a monte della località Ville. Si sottolinea che al suo interno non sono state individuate tracce di ruscellamento concentrato o evidenze di fenomeni di soil-creep.



Foto 7. Vista del limite E del Parc Animalier.

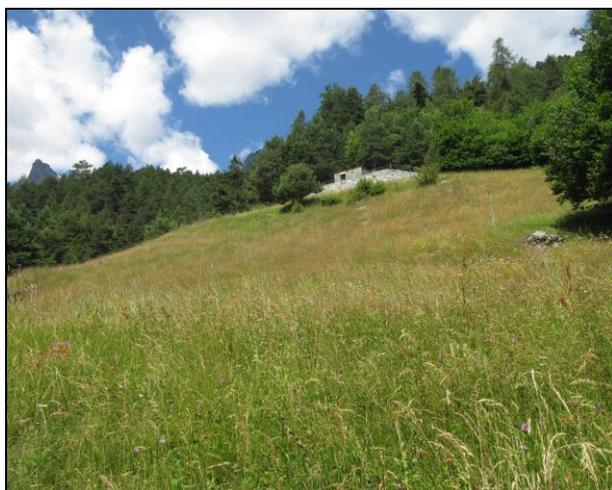


Foto 8. Vista del pendio a valle della vasca di Chantonet

TRATTO C-E: In questo tratto la condotta si snoda interrata lungo la pista multiuso che digrada gradualmente verso E sino a raggiungere il ponte di attraversamento del T. Chalamy posto a quota 1.200 m. A partire da tale punto la tubazione attraversa il tratto terminale dell'impluvio di Ville e si snoda a mezzacosta all'interno di un settore boscato corrispondente alla scarpata del terrazzo di origine glaciale di Blanchet-Barbustel. In seguito, verso E essa si imposta lungo l'argine del T. Chalamy e raggiunge la vasca esistente di Perrot.



Foto 9. Vista del tratto di pista multiuso in oggetto.



Foto 10. Il tratto di argine che precede la vasca di Perrot.



Foto 11. Vista da W della vasca di Perrot.

TRATTO E-F: Si tratta di un settore scolpito nei depositi glaciali di contatto che compongono il terrazzo di Barbustel. La sorgente di Capiron si situa in una caratteristica piccola grotta formata dai grandi massi di serpentinite presenti sul fondo nell'impluvio del rio che solca il versante tra Barbustel e Capiron. La vasca di carico verrà realizzata poche decine di metri a valle dell'opera di presa lungo il fianco sinistro del suddetto impluvio e da qui si snoderà a mezzacosta lungo la scarpata di valle, fittamente boscata del terrazzo di Barbustel sino a raggiungere la vasca di Perrot.

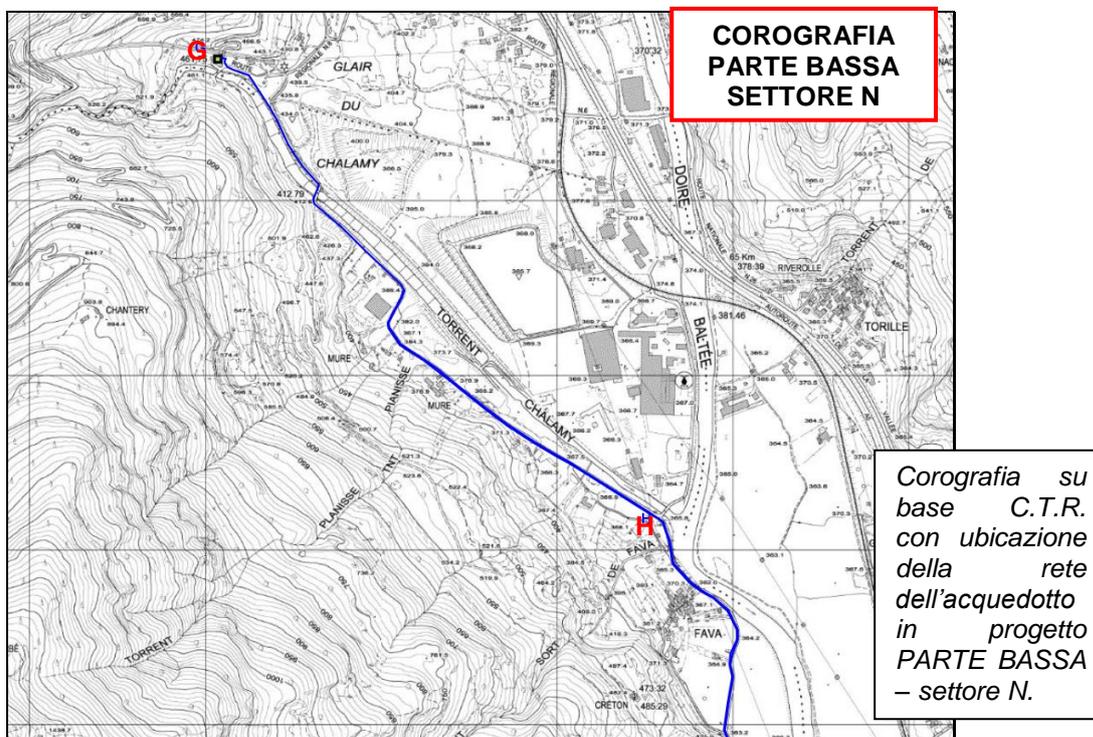


Foto 12-13. Vista da S dell'impluvio di Capiron e dettaglio dei grossi massi localizzati in asse all'incisione poco a valle dell'attraversamento stradale. La sorgente sgorga al piede di uno di tali volumi ciclopici.

Si riporta di seguito una ricostruzione 3D del tratto del valle principale della Dora Baltea tra i comuni di Champdepraz, Issogne e Arnad ove si snoderanno le tubazioni in progetto **PARTE BASSA**.

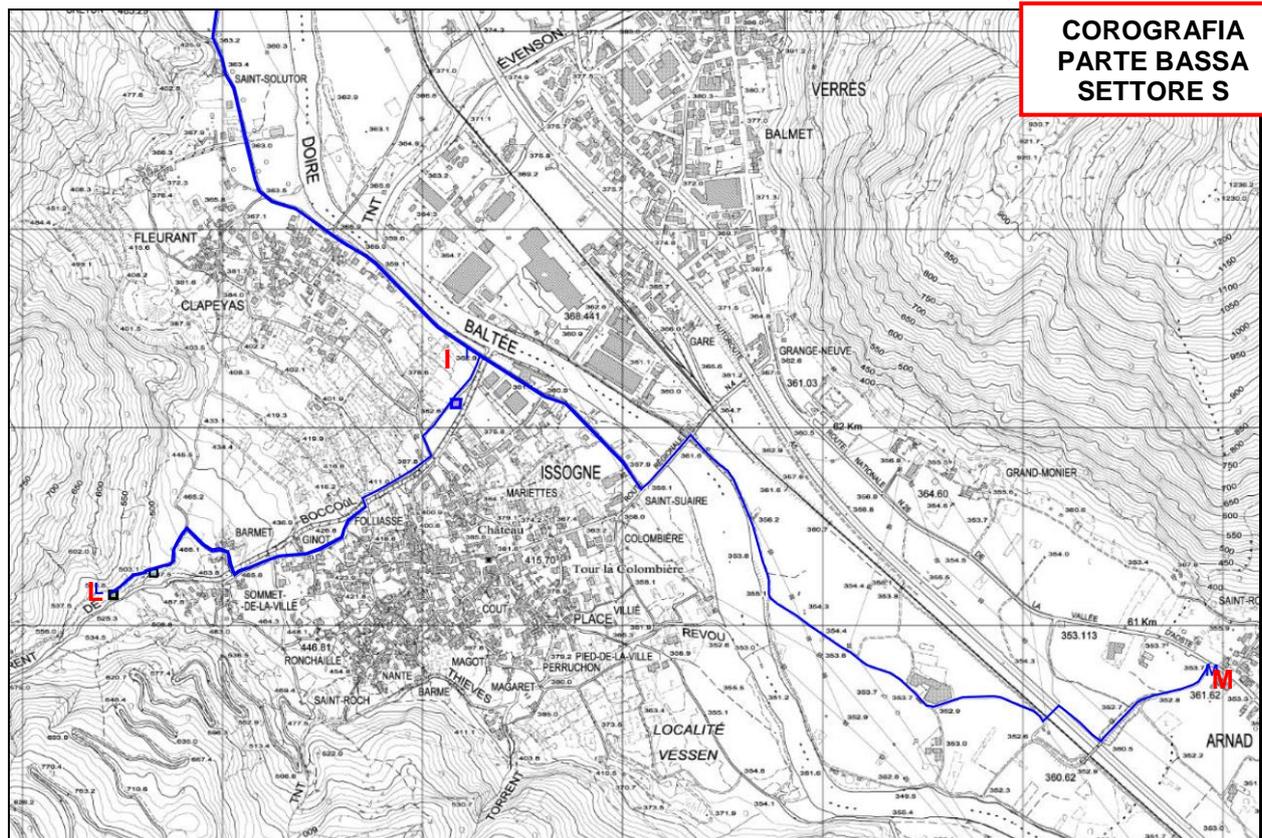


Ricostruzione 3D tratta da Googlearth 2018 del tratto di valle principale della Dora Baltea ove si pongono gli interventi relativi alla **PARTE BASSA**.



Relazione Geologica-Geotecnica Esecutiva, Studio sulla compatibilità con lo stato di dissesto esistente e Perizia di interferenza valanghiva

Progetto esecutivo - Potenziamento della rete idrica di Champdepraz ai fini del collegamento con l'acquedotto comunale di Arnad ed Issogne



Corografia su base C.T.R. con ubicazione della rete dell'acquedotto in progetto PARTE BASSA – settore S.

Vengono ora presi in considerazione le caratteristiche geomorfologiche dei vari settori entro cui si snodano i nuovi tratti di tubazione, le opere di presa e le vasche di carico, accumulo e manovra interessate dai lavori, localizzate nella PARTE BASSA, mantenendo la nomenclatura delle tavole di progetto e la numerazione riportata come nelle corografie sopra-riportate.

TRATTO G-H: A partire dalla vasca di accumulo di La Fabrique, localizzata allo sbocco della gola del T. Chalamy sul fondovalle, in apice di conoide, sulla sinistra idrografica del corso d'acqua, la condotta si snoda inizialmente lungo il suddetto apparato di conoide, seguendo il tracciato della strada comunale, prima in sinistra e successivamente in destra idrografica, sino a raggiungere il punto di confluenza con la Dora Baltea. In questo tratto di valle si assiste alla presenza di forme legate al modellamento fluviale e torrentizio, rappresentate da lembi di piana della Dora e dalla porzione delle conoidi detritico-alluvionali dei torrenti laterali come il sopraccitato conoide del T. Chalamy che presenta una morfologia piuttosto articolata. Si sottolinea in tal

senso, che la porzione di conoide posta in sinistra idrografica è stata interessata nel passato dalla coltivazione di svariate cave di ghiaia e sabbia le quali attualmente si presentano come piccoli laghetti il più grande dei quali si situa in fraz. Mure. L'attraversamento del T. Chalamy avverrà tramite staffaggio lungo il lato di valle del ponte esistente (foto 17).



Foto 14. Vista da valle della vasca di accumulo di La Fabrique.

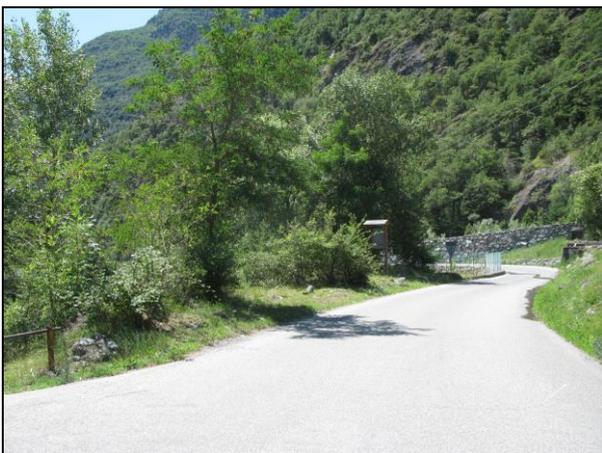


Foto 15-16. Vista del tratto della strada comunale che scende lungo il conoide del T. Chalamy lungo la sinistra idrografica del corso d'acqua.



Foto 17. Lato di valle del ponte esistente ove verrà staffata la tubazione



Foto 18-19. Vista del pendio fittamente boscato lungo cui risale il sentiero per Lese e lungo cui si snoderà la tubazione in progetto.

TRATTO H-I: A partire dalla confluenza del T. Chalamy all'interno della Dora, la tubazione si imposta lungo il tratto di strada comunale che attraversa il settore di transizione tra la piana alluvionale di fondovalle e le propaggini distali degli apparati di conoide dei T. Sort-Fava e T. Fleurant sino a raggiungere l'esteso apparato di conoide del T. Beaucueil. Questo settore di fondovalle si caratterizza per la presenza di terreni pianeggianti ed una morfologica molto regolare.

La camera di manovra di Garines verrà realizzata nel settore prativo ubicato immediatamente a monte dell'incrocio tra la strada comunale che costeggia l'argine sinistro idrografico del T. Beaucueil ed il tratto di viabilità che prosegue in piano verso E raggiungendo il capoluogo di Issogne. All'interno di tale settore prativo si snoda anche l'oleodotto.



Foto 20-21. Vista del tratto di strada che si snoda al piede del conoide di Favà. Nella Foto 21 in evidenza l'affioramento roccioso ubicato in località Saint-Solutor.



Foto 22. Vista del settore prativo ove verrà realizzata la camera di manovra di Garines.

TRATTO I-L: Il tratto di tubazione in oggetto discenderà dalla vasca di accumulo di testata che verrà realizzata in loc. Sommet de Ville poco a valle della vasca di esistente, sino alla già citata camera di manovra di Garines. Il settore in oggetto corrisponde all'esteso apparato di conoide del T. Beaucqueil che presenta una morfologia piuttosto regolare ed una copertura boschiva scarsa, ad eccezione nella sua parte apicale. La condotta seguirà quasi ovunque il tracciato della strada comunale che da Sommet de Ville scende sino alla frazione di Le Barmet in sinistra idrografica, e successivamente attraversa per 2 volte il corso d'acqua, prima in destra a 465.3 m e dopo in sinistra a 415.3 m in loc. Follias per poi impostarsi lungo viabilità comunale con asse viario disposto in direzione SW-NE sino alla camera di manovra di Garines. Si ricorda che nell'ambito del progetto è prevista la sostituzione della parte di tubazione esistente localizzata in fraz. Sommet de Ville in destra idrografica e che si raccorda alla nuova condotta in località Le Barmet a quota 465.6 m.



Foto 23-24. Vista della vasca esistente di Sommet de Ville e del punto in cui la tubazione esistente attraversa per via aerea il T. Beaucqueil.

Si ricorda che qualche decina di metri più a valle della centrale idroelettrica di Sommet de Ville è prevista la realizzazione di un serbatoio lungo il lato di valle della strada comunale.



Foto 25-26. Vista da valle del settore di Sommet de Ville ove verrà realizzato il nuovo serbatoio e del ponte sul T. Beaucueil di quota 465.3 m.



Foto 23-24. Vista da valle della strada che risale il conoide del T. Beaucueil nella sua parte inferiore.

TRATTO I-M: La tubazione si snoda interrata dalla camera di manovra di Garines verso E attraversando le propaggini inferiori del conoide del T. Beaucueil in terreno pianeggiante sino a raggiungere il ponte della S.R. 4 sulla Dora Baltea: la tubazione verrà staffata in questo punto lungo il lato di valle del ponte. Oltrepastato l'alveo della Dora è previsto il transito sulla strada consortile/poderale che diparte dalla S.R. 44, poco prima del suddetto viadotto ferroviario, verso la zona agricola pianeggiante a Sud-Est; qui la dorsale di adduzione seguirà esattamente lo stesso percorso della strada consortile fino in

prossimità della S.C. della loc. Aveuse di Verrès (ad ovest della spalla meridionale del viadotto che sovrappassa autostrada e ferrovia). Tale settore si situa nel centro della piana alluvionale di fondovalle, occupata da ampie distese prative, ove sono presenti interferenze con gli impianti di irrigazione a pioggia: tuttavia l'area risulta agevolmente accessibile per interventi manutentivi anche con mezzi meccanici ed è dunque da privilegiare. A circa 150 m ad Ovest del viadotto, il tracciato esce dalla strada consortile e punta a Nord per infilare un primo tombino di attraversamento del rilevato ferroviario e, successivamente, un secondo tombino di sezione circolaredi attraversamento del rilevato autostradale; una volta superate ferrovia ed autostrada, il tracciato procede verso Est parallelamente al piede del rilevato autostradale e poi sulla S.C. di Aveuse fino all'intersezione con la S.S. 26 in comune di Arnad.



Foto 25-26. Vista da W del ponte della S.R.4 sulla Dora Baltea lungo cui si snoderà la tubazione venendo staffata lungo il lato di valle dell'impalcato.



Foto 27-28. Vista da W del tratto di strada consortile lungo cui si snoderà la condotta.

Relazione Geologica-Geotecnica Esecutiva, Studio sulla compatibilità con lo stato di dissesto esistente e Perizia di interferenza valanghiva

Progetto esecutivo - Potenziamento della rete idrica di Champdepraz ai fini del collegamento con l'acquedotto comunale di Arnad ed Issogne



Foto 29. Vista del settore prativo ove la tubazione punterà in direzione del rilevato ferroviario e autostradale verso le tombinature esistenti.



Foto 30. Vista dal viadotto del settore di piana ove avverrà l'attraversamento autostradale e del rilevato ferroviario.

Di seguito si riporta infine l'ultimo tratto lungo cui si snoderà la tubazione prima di intercettare la S.S. 26 nel comune di Arnad.

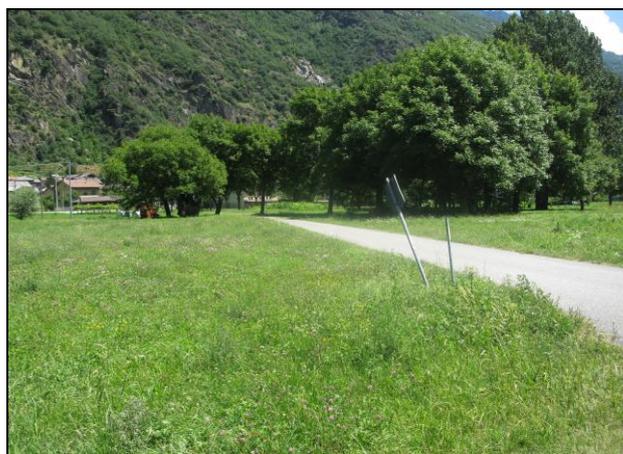


Foto 31. Vista del settore prativo a N dell'autostrada che precede l'intersezione con la S.S. 26.

3.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED ASPETTI GEOLITOLOGICI

Per quanto riguarda gli **aspetti geolitologici**, si sottolinea quanto già anticipato all'inizio del presente paragrafo, ossia che il tracciato delle nuove condotte in progetto e dei manufatti che verranno realizzati (opere di presa, vasche di accumulo, manovra e carico), si inserisce in un ambito geomorfologico molto differente se si confrontano la PARTE ALTA e la PARTE BASSA.

Per quanto concerne infatti la **PARTE ALTA**, essa interessa un contesto geomorfologico con una marcata impronta glaciale ove gran parte delle tubazioni (tratti B-C C-D C-E E-F) si snoderà all'interno di **depositi di origine quaternaria/glaciale** ascrivibili alla tipologia "*depositi di contatto glaciale*", composti essenzialmente da un'alternanza complessa di ghiaie, sabbie e ghiaie sabbioso-limose a stratificazione inclinata e tessitura variabile. Tali depositi glaciali sono ben rappresentati su gran parte del tracciato nel vallone di Champdepraz, in particolare a valle di Ville. Si tratta principalmente di materiali antichi, risalenti alle fasi tardive dell'ultima glaciazione, quindi stabilizzati, ben addensati e ricoperti da una sottile coltre di deposito eluvio-colluviale. Nei settori più acclivi sono stati spesso fortemente rimaneggiati e sono costituiti da blocchi di varia pezzatura e natura immersi in abbondante scarsa sabbioso-limosa. Costituiscono un'eccezione il tratto di tubazione e le opere di presa di Fenis-Désot (tratto A-B) che insisteranno su di un ripido versante caratterizzato da una **copertura prettamente detritica** costituiti da una matrice grossolana con elementi lapidei spigolosi in cui risultano immersi volumi lapidei a differente pezzatura, da decimetrica a metrica e blocchi spigolosi monogenici, talora in parte derivati dalla disarticolazione in situ del substrato.

Solo localmente, nell'attraversamento dei corsi d'acqua, saranno interessati depositi alluvionali molto grossolani, costituiti da grossi blocchi lapidei lisciati dalle acque.

Per quanto concerne infatti la **PARTE BASSA** i *materiali naturali* interessati sono essenzialmente di *origine alluvionale*, composti da ghiaie sabbiose stratificate, a supporto di clasti, con ciottoli arrotondati, embricati, in

matrice sabbiosa medio-grossolana, con significativa copertura di suolo vegetale ed eluvio-colluviale (tratto H-I e I-M). Lungo gli apparati di conoide del T. Chalamy e del T. Beaucqueil saranno presenti inoltre *depositi di natura detritico torrentizia* e di debris-flow con una matrice più grossolana (tratto G-H e L-I).

Considerato che gran parte del tracciato insiste sulla viabilità esistente, gli scavi interesseranno in realtà in buona parte la *massicciata stradale e i depositi di riporto dei rilevati stradali.*

Per quanto riguarda il **substrato roccioso**, esso è costituito nella **PARTE ALTA** da prevalenti Pietre Verdi della Zona Piemontese, ed affiora estesamente lungo entrambi i versanti del vallone di Chalamy a partire da 1470 m di quota s.l.m. A quota inferiore esso si presenta intercalato a sottili coltri di copertura costituite da morenico a grossi blocchi, accumuli detritici o di antiche frane costituite da blocchi del medesimo materiale. Più nel dettaglio gli affioramenti del substrato più prossimi al tracciato della condotta sono visibili in corrispondenza del ponte che attraversa il T. Chalamy all’imbocco del sentiero che conduce a Lese nel tratto A-B (affioramenti all’interno della gola rocciosa) e lungo l’incisione del T. Rialpisson che solca il versante destro orografico della valle. Nel caso specifico si sottolinea che esso non è stato rilevato in corrispondenza delle polle sorgive di Fenis-Désot 1 e 2 ma si ritiene che il medesimo si localizzi ad una profondità dal piano campagna sicuramente minore di 10 m.

Per tale motivo non si esclude che esso possa essere intercettato durante i lavori di scavo per la realizzazione delle opere di presa delle sopraccitate sorgenti, e la costruzione della relativa vasca di carico, sebbene se è più probabile che gli scavi interesseranno la coltre detritica a grossi blocchi (anche plurimetrici) più superficiale, corrispondente in parte al cappellaccio di alterazione del sottostante substrato lapideo. Stesso discorso vale per l’opera di presa di Capiron ove la polla sorgiva sgorga al piede di alcuni massi ciclopici: sebbene non siano visibili all’interno dell’omonima incisione affioramenti del substrato in posto, si ritiene possibile che gli scavi possano intercettare la sottostante roccia in posta ricoperta da uno spessore di coltre eluvio-colluviale

di qualche metro. Non essendo stati eseguiti sondaggi geognostici, anche in questo caso non è possibile escludere che gli scavi vadano ad interessare grossi trovanti lapidei di dimensioni plurimetriche ricoperti dalla coltre di depositi superficiali, senza raggiungere il substrato lapideo.

Altri affioramenti del substrato sono presenti a quota 1330 m lungo una balza rocciosa posta ad W rispetto al pendio ove si ubica la vasca esistente di Chantonet.

Il grado di fratturazione della roccia varia da ridotto a medio, con giunti in genere chiusi. La roccia presenta le seguenti caratteristiche tecnico-meccaniche tratte da dati di letteratura:

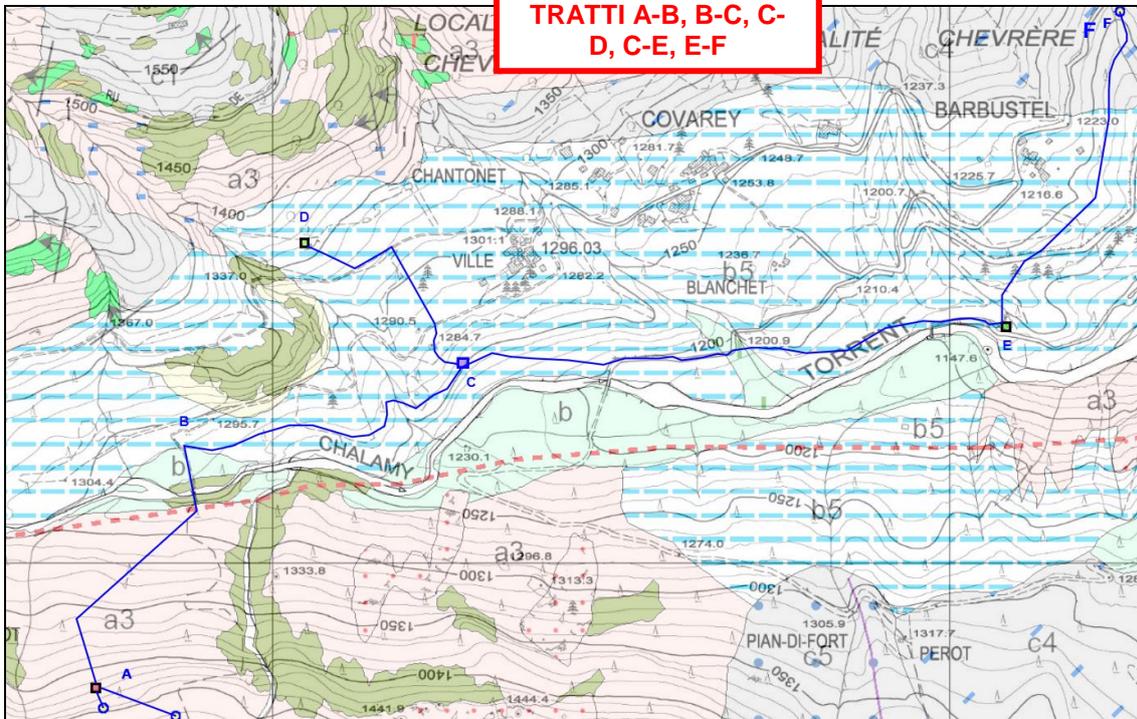
- <i>Peso specifico: 2.750-2.850 kg/mc</i>
- <i>Carico di rottura a compressione semplice: 1500-2000 kg/cmq</i>
- <i>Coefficiente relativo di abrasione: 0,50-0,80</i>

Si tratta quindi di una roccia pesante, massiccia ma relativamente tenera (priva di quarzo): essa viene usualmente cavata come “marmo verde” (molto diffuso in Valle d’Aosta) e il taglio avviene mediante filo diamantato.

Si evidenzia, ai fini degli aspetti relativi alla tematica delle “rocce e terre da scavo” e a possibili forme di contaminazione delle stesse (D.M. 161/2012, Linee Guida di cui alla D.G.R. 821/2013), che le osservazioni effettuate sulle balze rocciose rilevate, non hanno evidenziato nella roccia la presenza di significative vene di serpentino fibroso (“amianto”), la cui potenziale presenza è limitata a sporadiche “spalmature” lungo alcune delle superfici di discontinuità. E' probabile quindi che, qualora in fase di scavo venga intercettato il substrato lapideo o grossi volumi rocciosi, i materiali scavati presenteranno valori di amianto inferiori alla “soglia di contaminazione” e possano essere di conseguenza trattati come terre da scavo secondo le indicazioni del D.M. 161/2012 e la D.G.R. 821/2013 (ricordiamo che per gli stessi il progetto prevede il riutilizzo e la sistemazione in loco). Tale condizione andrà in ogni caso verificata, procedendo alla definizione dell’“Indice di Rilascio” (“I.R.”) dei materiali scavati (“materiali in breccia” o, eventualmente, “materiale in blocchi”) secondo le metodiche di campionamento e analisi stabilite dal D.M. 14.05.1996.

Si riportano di seguito per completezza alcuni estratti della Carta Geologica della Valle d'Aosta, tratti dal Geonavigatore S.C.T. della R.A.V.A., derivanti dai rilievi del Progetto CARG alla scala 1:10.000 su cui vengono sovrapposti i diversi tratti descritti nel Cap. 3.1.

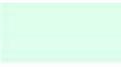
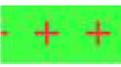
**PARTE ALTA
TRATTI A-B, B-C, C-
D, C-E, E-F**



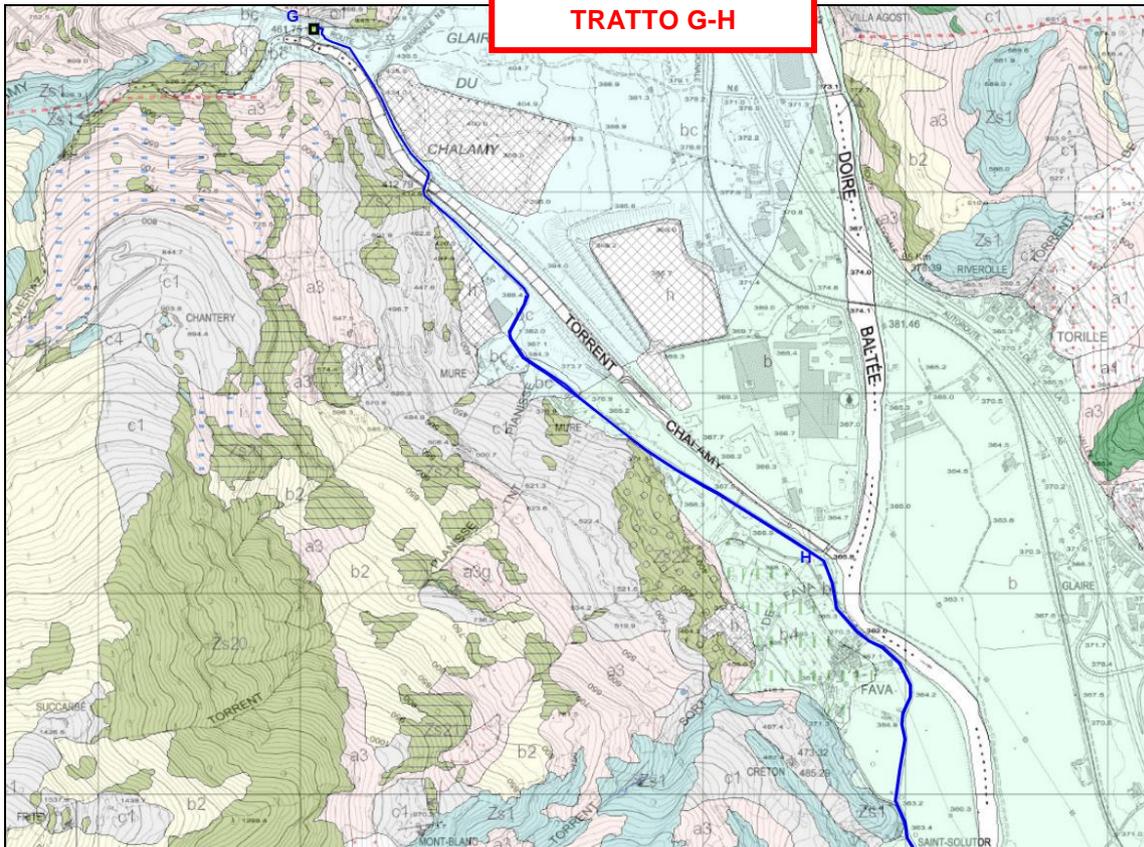
Legenda carta geologica	
DEPOSITI QUATERNARI	
	a3g - Accumulo a grandi massi
	a3 - Detrito di falda
	b2 - Coltre detritico-colluviale
	i - Deposito di origine mista
	b5 - Deposito di contatto glaciale s.l.
	c4 - Till di alloggiamento
	c5 - Till di ablazione
	c1 - Till indifferenziato

Relazione Geologica-Geotecnica Esecutiva, Studio sulla compatibilità con lo stato di dissesto esistente e Perizia di interferenza valanghiva

Progetto esecutivo - Potenziamento della rete idrica di Champdepraz ai fini del collegamento con l'acquedotto comunale di Arnad ed Issogne

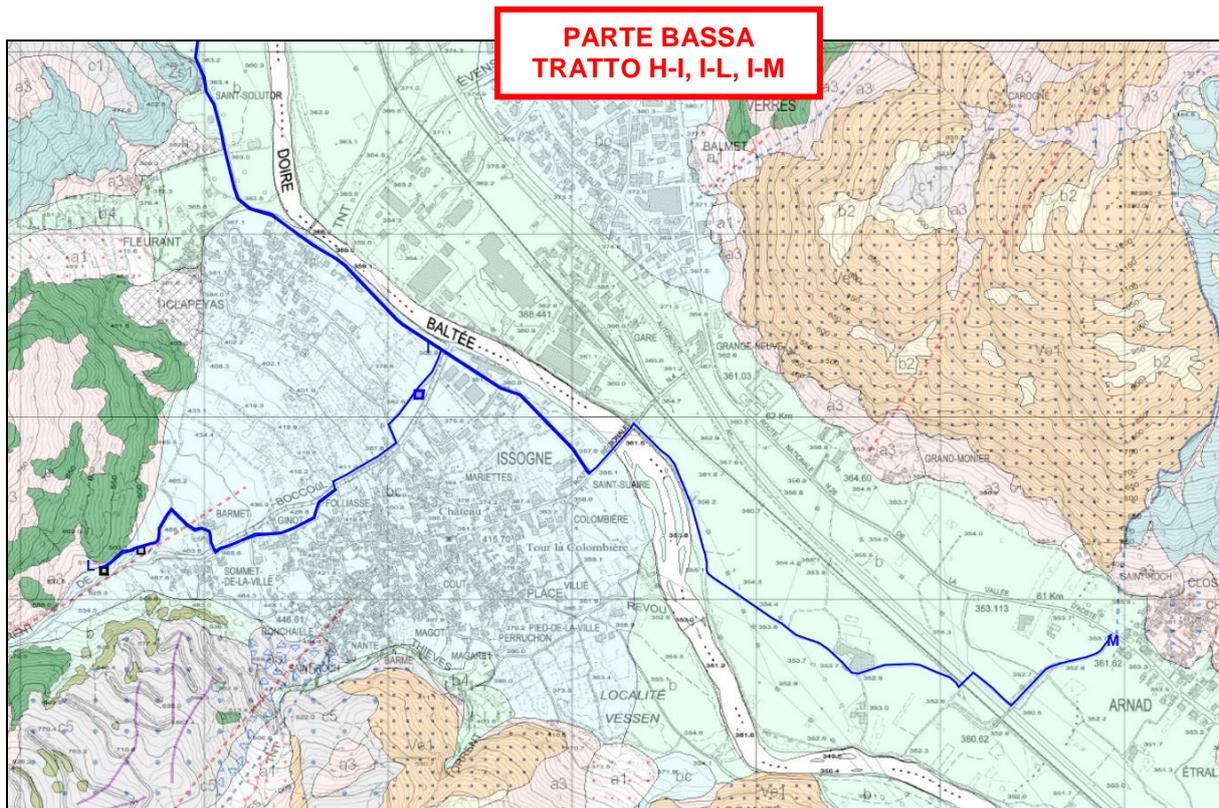
	b - Deposito alluvionale e fluvioglaciale
	b4 - Deposito di debris flow
Substrato pre-quadernario	
ZONA PIEMONTESE	
Unità inferiori eclogitiche: Unità di Zermatt Saas e della Grivola-Urtier	
Zermatt-Saas	
	Zs17 - Metagabbri
	Zs24 - Filoni rodingitici nelle serpentiniti
	Zs20 - Serpentiniti antigoritiche
	Zs13 - Anfiboliti
	Zs11 - Prasiniti

**PARTE BASSA
TRATTO G-H**



Relazione Geologica-Geotecnica Esecutiva, Studio sulla compatibilità con lo stato di dissesto esistente e Perizia di interferenza valanghiva

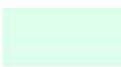
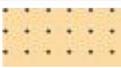
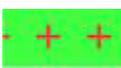
Progetto esecutivo - Potenziamento della rete idrica di Champdepraz ai fini del collegamento con l'acquedotto comunale di Arnad ed Issogne



Legenda carta geologica	
DEPOSITI QUATERNARI	
	a3g - Accumulo a grandi massi
	h - Discarica / riporti antropici
	a3 - Detrito di falda
	b2 - Coltre detritico-colluviale
	a1 - Accumulo di frana
	i - Deposito di origine mista
	c4 - Till di alloggiamento
	c5 - Till di ablazione
	c3 - Morenico scheletrico sparso

Relazione Geologica-Geotecnica Esecutiva, Studio sulla compatibilità con lo stato di dissesto esistente e Perizia di interferenza valanghiva

Progetto esecutivo - Potenziamento della rete idrica di Champdepraz ai fini del collegamento con l'acquedotto comunale di Arnad ed Issogne

	c1 - Till indifferenziato
	bc - Deposito di conoide alluvionale/ fluvioglaciale
	b - Deposito alluvionale e fluvioglaciale
	b4 - Deposito di debris flow
Substrato pre-quadernario	
AUSTROALPINO	
Lembi austroalpini inferiori con metamorfismo eclogitico di età eocenica	
Lembi eclogitici a letto della faglia normale Aosta-Ranzola	
Lembi di Verres e Tilly	
	Ve1 - Gneiss minuti di Verres
ZONA PIEMONTESE	
Unità inferiori eclogitiche: Unità di Zermatt Saas e della Grivola-Urtier	
Zermatt-Saas	
	Zs7 - Quarziti a granato
	Zs17 - Metagabbri
	Zs22 - Oficalci
	Zs21 - Serpentiniti scistoso-laminate
	Zs20 - Serpentiniti antigoritiche
	Zs18 - Fe -Ti Gabbri
	Zs1 - Calcescisti s.l. indifferenziati.
	Zs13 - Anfiboliti

4. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO SUPERFICIALE ED IDROGEOLOGICO

4.1 ASSETTO IDROGRAFICO SUPERFICIALE

Per quanto riguarda l'**assetto idrico superficiale**, il tratto di vallone interessato dalla PARTE ALTA del tracciato è caratterizzata dalla presenza del corso del T. Chalamy e dei suoi numerosi affluenti di sinistra, privi di toponimo su C.T.R., che il tracciato deve attraversare percorrendo a mezzacosta il piede del versante dal ponte che conduce alle sorgenti di Fenis-Désot fino alla vasca di Perrot. Si tratta in gran parte di modesti corsi d'acqua che percorrono impluvi poco approfonditi, molti dei quali sono caratterizzati da un regime di portata a carattere effimero.

L'unico impluvio di una certa rilevanza in destra orografica, che si innesta a perpendicolo nell'alveo del T. Chalamy è rappresentato dal T. Rialpisson il quale solca il versante destro orografico della valle, ad una distanza di circa 140 m ad E delle sorgenti di Fenis-Désot (vedi foto panoramica 32).



Foto 32. Panoramica da N del versante solcato dal T. Rialpisson ove si situano le sorgenti di Fenis-Désot.

Sempre lungo il versante destro orografico in oggetto, si segnala la presenza a diverse quote lungo il sentiero che sale a Lese (principalmente nella sua parte bassa), di piccoli rii che scendono con percorso piuttosto ramificato verso

l'alveo del T. Chalamy. Molti di tali ruscelli vengono attraversati dal sentiero tramite piccoli ponticelli in legno.



Foto 33. Dettaglio di uno dei ponticelli esistenti.

Le modeste incisioni che intercettano il tracciato della tubazione in sinistra idrografica sono rappresentati dal Rio Pian-Tsasé-Costaz (tratto B-C) e più a valle dell'area, il T. Chevrère, il rio Barbustel ed il rio discendente lungo l'impluvio di Capiron (tratto F-E). Per quanto riguarda il primo esso presenta un alveo naturale il quale in corrispondenza dell'attraversamento della pista multiuso risulta regimato da tratti di scogliera a grossi blocchi. Si riportano di seguito alcune foto del suddetto attraversamento.



Foto 34-35. Vista dell'impluvio del Rio Pian-Tsasté-Costaz in corrispondenza della pista multiuso.



All'interno dell'impluvio di Capiron non è stata rilevata acqua nel tratto a monte dell'attraversamento della strada comunale, mentre a valle del medesimo, ove si ubica la sorgente oggetto di captazione si generano flussi che si incanalano lungo l'impluvio naturale.



Foto 36. Impluvio di Capiron visto dal ponte della strada comunale verso monte.

Per quanto concerne la porzione del tracciato che percorre il fondovalle principale (PARTE BASSA), essa interessa significativi corsi d'acqua, quali il Chalamy lungo tutto il suo apparato di conoide (foto 37-38) e il T. Boccoil (foto 45-46) anch'esso dalla confluenza sul fondovalle sino all'apice in loc. Sommet de Ville, ed infine la Dora Baltea, che viene attraversata sul ponte della strada regionale tra Issogne e Verres (foto 47). Sono interessati anche alcuni corsi d'acqua minori, posti in rapida successione tra Champdepraz e Issogne rappresentati dal T. Mure, Pianisse, Sort de Fava e Fleurant, dei quali si riportano nella pagina seguente le immagini degli attraversamenti esistenti da parte della S.R. (Foto 39-40-41-42-43-44).



Foto 37-38. Vista dell'alveo del T. Chalamy con numerose soglie in pietra e malta e dettaglio del ponte.

Relazione Geologica-Geotecnica Esecutiva, Studio sulla compatibilità con lo stato di dissesto esistente e Perizia di interferenza valanghiva



Foto 39-40. *Intersezione tra il tracciato della tubazione che si snoda lungo la S.R. 6 e l'impluvio del T. Pianisse con il sistema di regimazione che drena la parte bassa del versante in loc. Mure.*



Foto 41-42. *Vista dell'intersezione tra il tracciato dell'acquedotto e la recente opera di regimazione del canale in cui defluisce il T. Sort de Favà.*



Foto 43-44. *Vista dell'intersezione tra il tracciato dell'acquedotto ed il rio di Fleurant canalizzato.*



Foto 45-46. Vista dell'alveo del T. Boccoil nel tratto L-I sino a Sommet de Ville. In primo piano anche il dettaglio dell'alveo del corso d'acqua in corrispondenza del ponte di quota 465.6 m s.l.m.

Si riporta infine un dettaglio del ponte della S.R. n. 4 sulla Dora Baltea, in corrispondenza del quale la condotta verrà staffata sul lato di valle dell'impalcato.



Foto 47. Vista da N del ponte sulla Dora Baltea.

4.2 ASSETTO IDROGEOLOGICO E CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA DELL'ACQUIFERO AFFERENTE ALLE SORGENTI OGGETTO DI CAPTAZIONE

Per quanto riguarda **le sorgenti oggetto di captazione**, si ricorda che esse sono già state studiate per verificarne la fattibilità di captazione (relazione Ing. Y. Dalle e S. Pallanza - 2011) e a livello di progetto preliminare (Ingg. M. Gaudio, G. Tonioli e G. Lombard, Geom. C. Berger – 2012). Esse sono già

Relazione Geologica-Geotecnica Esecutiva, Studio sulla compatibilità con lo stato di dissesto esistente e Perizia di interferenza valanghiva

Progetto esecutivo - Potenziamento della rete idrica di Champdepraz ai fini del collegamento con l'acquedotto comunale di Arnad ed Issogne

state inoltre oggetto della compagna di prelievi da parte dell'U.S.L. per accertarne la potabilità. Si evidenzia in tal senso che rispetto a quanto previsto dal progetto definitivo, nella presente fase esecutiva è stato eliminato l'intervento di captazione delle acque emergenti dalla "Servaz" (sorgente Les Crôtes) e la relativa adduzione verso la vasca di Perrot. Tale scelta, condivisa con la Committenza, discende dall'impossibilità di impiegare le acque di questa sorgente in quanto caratterizzate da concentrazioni di Nichel ampiamente superiori ai limiti normativi (rif. D.Lgs. 31/2001) e dunque inidonee al consumo umano. Parere sfavorevole all'impiego di detta risorsa era già stato espresso dalla competente struttura dell'USL (prot. Comune di Champdepraz n°1933 cat.IV del 19/03/2012); l'elevata concentrazione di Ni in tali acque influiva sensibilmente anche sulla qualità del campione denominato "insieme delle sorgenti", rendendolo incompatibile con i limiti normativi.

Per quanto concerne le due **sorgenti di Fenis-Désot** si sottolinea che esse sgorgano da due polle distanti circa un centinaio di metri rispettivamente a quota 1463 m circa (sorgente n. 1) m c.a. di quota, e quota 1440 m circa (sorgente n. 2) poste sul versante destro del vallone di Chalamy, lungo il sentiero che sale verso Lese, in terreni detritici e morenici rimaneggiati, costituiti da volumi lapidei per lo più di pezzatura variabile da decimetrica a metrica.

La sorgente più a est (sorgente 1) è costituita da un orizzonte sorgivo diffuso, rappresentato da un'area di terreno detritico imbibito da cui sgorgano alcuni piccoli rii: tale sorgente si colloca immediatamente ad E del sentiero che sale a Lese all'interno di un settore boscato ed è contraddistinta dalla presenza di una tipica vegetazione da zona umida come si può osservare dalle foto riportate nella pagina seguente. Essa è composta da più polle sorgive alcune delle quali emergono al di sotto di massi di media pezzatura emergenti dalla coltre vegetata (foto 48-49-50).



Foto 48. Vista dal sentiero della zona sorgiva n. 1.



Foto 49. Vista da più ravvicinata dell'orizzonte sorgivo



Foto 50. Come la precedente, immagine panoramica.

La polla più a ovest (sorgente 2) presenta un'emergenza più concentrata, con un importante "occhio" che sgorga in corrispondenza del sentiero (foto 51-52).



Foto 51. Vista dal sentiero della sorgente emergente dal pendio le cui acque attraversano il sentiero.

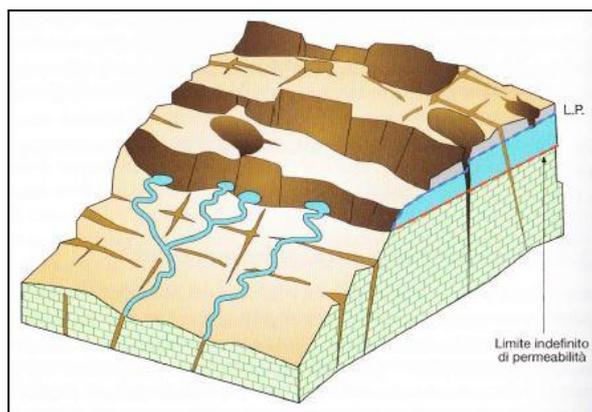


Foto 52. Dettaglio della polla sorgiva.

Per quanto riguarda la **tipologia e la genesi delle suddette emergenze idriche** si richiama brevemente la **definizione di sorgente**: “una sorgente si può definire come un punto o una zona della superficie del terreno dalla quale fluisce, in modo naturale, un determinato volume d’acqua proveniente da un acquifero (Llamas)”. Esistono numerose classificazioni delle sorgenti, legate

soprattutto alle caratteristiche idrogeologiche dell'acquifero e della zona di sbocco. Le più complete ed utilizzate sono quelle di Meinzer, e Civita (1972): in particolare, la **classificazione di Civita** tiene conto delle caratteristiche idrogeologiche al punto di emersione e distingue tre classi principali a loro volta suddivise in due sottoclassi a seconda che il contatto tra livello permeabile e non, sia visibile oppure che si tratti semplicemente di un innalzamento della superficie piezometrica all'interno della stessa formazione permeabile.

Prendendo come riferimento quest'ultima classificazione, si può affermare che le emergenze idriche in esame (sia di monte che di valle) sono costituite da "sorgenti per limite di permeabilità indefinito" di **Classe A**, in quanto si impostano al passaggio graduale tra due livelli litologicamente differenti o, come nel caso specifico, nell'ambito della stessa unità litologica a seguito di un progressivo abbassamento della permeabilità (vd. figura sottostante). Nel caso specifico si ritiene probabile (sebbene in assenza di indagini geognostiche) che le sorgenti vengano a giorno per la presenza, a profondità < 5 - 8 m, di un mezzo meno fratturato, e quindi meno permeabile, corrispondente ad un accumulo di volumi lapidei molto ravvicinati in matrice limosa forse riconducibile al cappellaccio di alterazione del sottostante substrato lapideo, o addirittura (ipotesi meno probabile) per la presenza di un orizzonte di sedimenti con una componente limoso-argillosa in contrasto con la soprastante coltre detritica.



Schematizzazione di sorgenti per limite di permeabilità indefinito secondo Civita (1972)

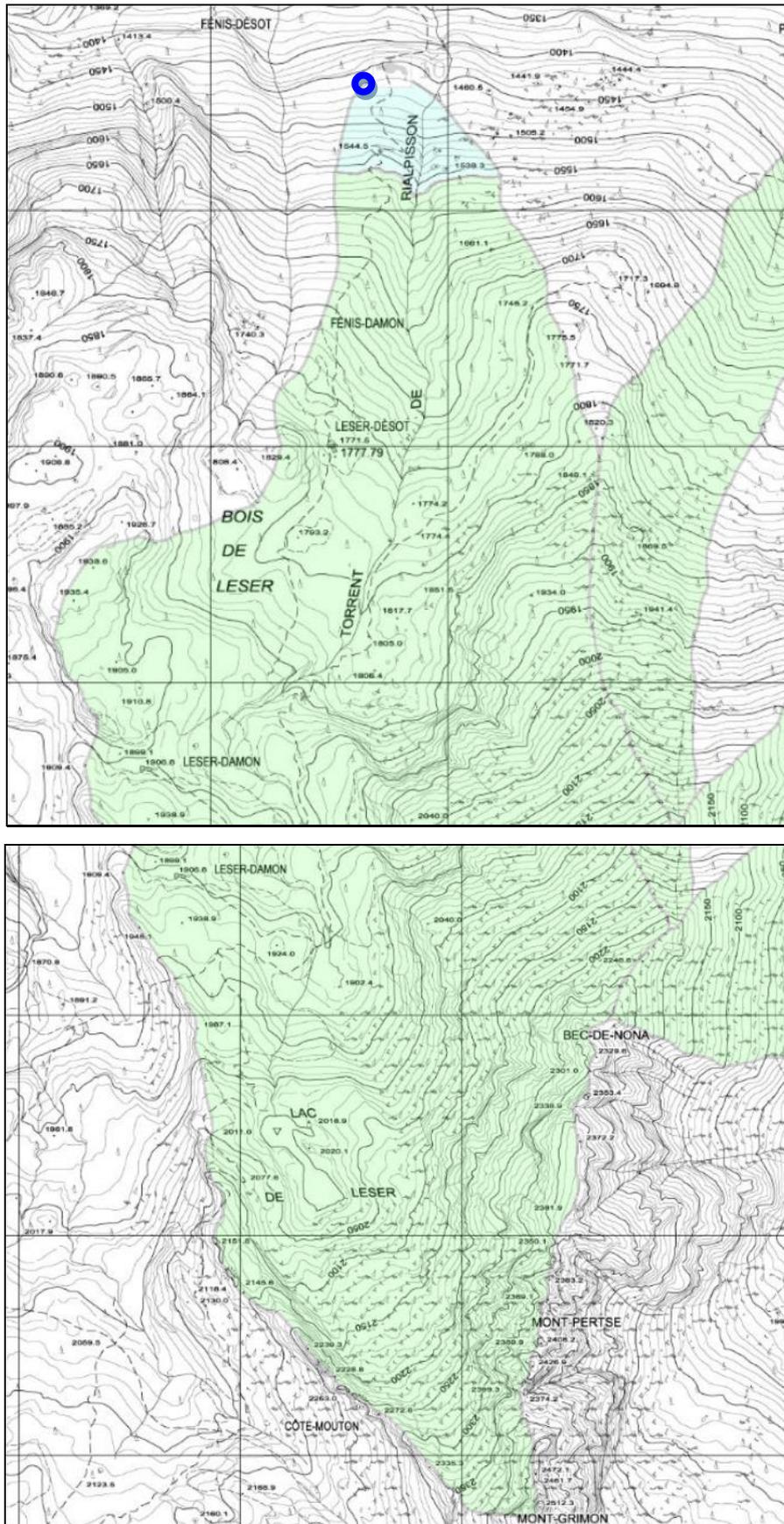
Le misure di portata effettuate (progetto preliminare – ottobre 2012) indicano una stima del valore di portata per le due sorgenti riunite di circa 2,5 l/s, anche

se nel periodo in cui sono stati effettuati i sopralluoghi in oggetto (giugno-luglio) si ritiene che tale valore fosse notevolmente maggiore.

Nel caso in esame siamo in presenza di un acquifero in terreni detritici molto permeabili, caratterizzato da potenziale vulnerabilità ma privo di minacce di inquinamento viste le caratteristiche del bacino a monte. La zona di alimentazione del medesimo si spinge, infatti, fino a quote molte elevate indentificabili con la conca periglaciale di Leser occupata dall'omonimo lago, delimitata dalla cresta Bec-de-Nona (2329.6 m) – Mont-Pertse (2.426.9 m) – Mont-Grimon (2519.9 m) – Cote- Mouton (2253.9 m). Tale bacino coincide grossomodo con il bacino idrografico del T. Rialpisson che rappresenta l'emissario principale del suddetto lago. Le due sorgenti tuttavia si collocano a circa 150 m di distanza rispetto all'asse del suddetto corso d'acqua in corrispondenza di un settore di versante aperto lungo cui si snoda il sentiero di Leser.

Per gran parte della sua estensione il territorio compreso all'interno del suddetto bacino è occupato da depositi superficiali costituiti da detrito di falda piuttosto grossolano che quindi lascia filtrare in profondità gran parte delle precipitazioni meteoriche. L'acqua pertanto penetra nel sottosuolo fino a raggiungere il substrato roccioso. Nel bacino quest'ultimo è costituito da serpentinoscisti e prasiniti, una tipologia di rocce caratterizzate da una bassa porosità primaria e secondaria e da una permeabilità del tipo per fessurazione, di grado variabile tra scarsamente permeabile ed impermeabile. Lo strato superficiale di depositi detritici ha uno spessore variabile da qualche decina a pochi metri. E' molto probabile che nella porzione di versante ove sgorgano le due sorgenti di Fenis-Désot, la superficie topografica del bedrock si alzi e l'acqua in parte emerge e/o scorre negli strati superficiali (spessore stimato depositi di copertura <5-7 m).

Si riportano di seguito due corografie, tratte dal Geoportale S.C.T., della *Carta degli elementi, degli usi e delle attrezzature con particolare rilevanza urbanistica – Captazioni* del comune, riferite alla parte superiore ed inferiore del bacino di alimentazione, cui si rimanda per la definizione delle zone di Protezione (ZP) e Rispetto (ZR) già recepite dalla R.A.V.A.



Relazione Geologica-Geotecnica Esecutiva, Studio sulla compatibilità con lo stato di dissesto esistente e Perizia di interferenza valanghiva

Progetto esecutivo - Potenziamento della rete idrica di Champdepraz ai fini del collegamento con l'acquedotto comunale di Arnad ed Issogne

Sulla scorta della ricerca storica effettuata ed in base ai sopralluoghi svolti, si forniscono di seguito i valori di conducibilità idraulica caratteristici sia delle coperture quaternarie che del substrato roccioso rilevati nell'area.

In particolare nell'areale di studio si riconoscono materiali riconducibili e quattro classi di conducibilità idraulica:

Classe I - conducibilità idraulica elevata ($K > 10^{-2}$ m/s);

Classe II - conducibilità idraulica da elevata a media ($10^{-2} > K > 10^{-4}$ m/s);

Classe III - conducibilità idraulica da media a ridotta ($10^{-4} > K > 10^{-6}$ m/s);

Classe IV - conducibilità idraulica da ridotta a molto ridotta ($K < 10^{-6}$ m/s).

Le diverse classi di conducibilità idraulica raggruppano sia i depositi superficiali (permeabilità di tipo primario) che le rocce del substrato roccioso (permeabilità di tipo secondario).

Nel secondo caso, i valori di conducibilità sono legati al grado di fratturazione del substrato roccioso, all'apertura ed al riempimento delle discontinuità.

La circolazione idrica è limitata dalla presenza di un substrato roccioso a profondità relativamente ridotta il cui grado di fratturazione, e quindi di permeabilità, si riduce in profondità. La direzione della circolazione idrica è condizionata fortemente dall'orientazione delle discontinuità che caratterizzano l'ammasso roccioso e dall'andamento della superficie topografica.

In particolare, nel bacino relativo alla sorgente in esame, si identificano:

Classe I

Ricadono in questa classe i **depositi detritici** sciolti costituiti da materiale grossolano e privi di matrice fine limosa, quali le falde, e i **detriti sparsi** che ricoprono localmente e con spessore limitato il substrato roccioso. Inoltre rientrano in questa classe gli **accumuli di frana a grossi blocchi**.

Tale tipologia di deposito è diffusa nella parte alta del bacino del T. Rialpisson all'interno della conca periglaciale di Leser.

La circolazione idrica sotterranea, nei materiali permeabili quali depositi detritici, è legata alla presenza di letti più o meno impermeabili all'interno dei medesimi, costituiti dal substrato roccioso o da occasionali intercalazioni di materiale più fine, più frequenti in particolare nelle zone di avvallamento e/o impluvio, con caratteristiche di conducibilità idraulica assimilabili alle classi descritte

successivamente.

Classe II

Questa classe comprende i depositi caratterizzati dalla presenza, anche percentualmente consistente, di una matrice sabbioso-limosa derivante dalla rielaborazione di depositi fini in prevalenza di origine glaciale o derivati dalla disgregazione/alterazione delle rocce del substrato.

Relativamente all'area in esame, si evidenzia che depositi di questo detritico-colluviale sono presenti lungo il versante a valle della soglia della soprastante conca di Leser, ove si situano le sorgenti in oggetto. In tale settore di versante le coperture prevalenti sono costituite da un detrito con matrice sabbiosa debolmente limosa e presenza molto diffusa di trovanti lapidei di dimensioni da decimetriche a plurimetriche.

Classe III

In questa classe ricadono esclusivamente le porzioni più superficiali e fratturate del substrato roccioso che affiorano principalmente alla testata del bacino e lungo l'incisione del Rialpisson.

Classe IV

Rientrano in questa classe tutte le rocce del substrato roccioso presenti nell'area di studio quando esse non appaiono coinvolte nei movimenti gravitativi o fratturate e disarticolate.

Tale tipologia di materiale è presente solo alla testata del bacino.

Per ciò che attiene la **sorgente di Capiron**, essa sgorga da un'unica, caratteristica polla posta a q. 1190 m ca. in una piccola grotta formata dai grandi massi di serpentinite presenti sul fondo nell'impluvio del rio che solca il versante tra Barbustel e Capiron, sulla sinistra dell'alveo torrentizio (foto 53-54). Le sue acque, insieme a quelle provenienti lungo la strada a monte (tubazione in p.v.c.), vanno ad alimentare l'opera di presa, posta pochi metri a valle, dell'antico "Ru de Fontana", che corre poi intubato a mezzacosta verso sud-ovest.



Foto 53. Dettaglio dei massi ciclopici presenti alla cui base sgorga la sorgente di Capiron.



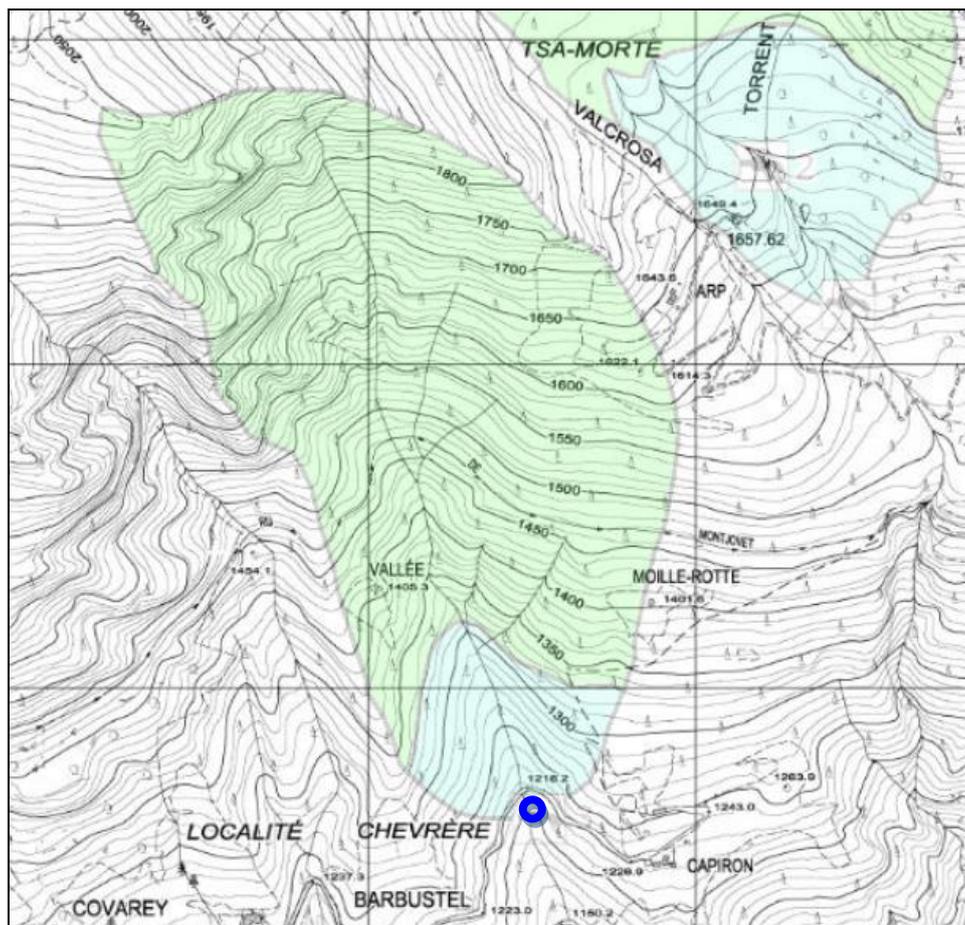
Foto 54. Dettaglio della polla dentro la piccola grotta esistente.

La sorgente risulta avere una portata di 1,5 l/s, costante nel tempo (misure studio Dalle 2011 e progetto preliminare 2012), a testimonianza di un circuito di

alimentazione profondo (forse in roccia). La vulnerabilità della risorsa è in questo caso ridotta, anche se comunque il bacino a monte è privo di potenziali “centri di pericolo”. Qualche attenzione richiede solo la posizione al margine dell’alveo torrentizio, dal quale potrebbero arrivare infiltrazioni in occasione di piene del torrente (normalmente privo di acqua).

Per quanto riguarda la genesi di questa sorgente si sottolinea che anche in questo caso siamo in presenza di una sorgente di tipo A in quanto si imposta al passaggio graduale tra due livelli litologicamente differenti. Dal momento che la sorgente viene a giorno in asse all’impluvio di Capiron, laddove sono presenti alcuni blocchi ciclopici ed la roccia sub-affiora in alcuni punti marginali dell’incisione esistente, si ritiene molto probabile che a pochi metri di profondità si assista ad un cambio di permeabilità piuttosto marcato legato alla presenza del substrato lapideo. Tale considerazione, in assenza di specifiche indagini geognostiche potrà essere confermata solo nel corso dell’esecuzione dei lavori. Anche in questo caso siamo in presenza di un acquifero in terreni detritici/morenici permeabili, caratterizzato da vulnerabilità ridotta e privo di minacce di inquinamento viste le caratteristiche del bacino a monte, molto scosceso e fittamente boscato e privo di strutture/infrastrutture di origine antropica: il bacino di alimentazione e ricarica corrispondente alla Zona di Protezione che è stata già recepita dalla R.A.V.A. e che viene riportata sul Geoportale S.C.T. all’interno della *Carta degli elementi, degli usi e delle attrezzature con particolare rilevanza urbanistica – Captazioni*, si spinge fino a quote relativamente ridotte, inferiori a 1950 m s.l.m. e risulta delimitato verso N-NE dalla cresta spartiacque con il vicino bacino idrografico del Torrent Valcrosa.

Nella pagina seguente si riporta la delimitazione delle Zone di Protezione e di Rispetto definite all’interno della suddetta Cartografia.



Da bibliografia ed in base ai sopralluoghi effettuati, si forniscono di seguito i valori di conducibilità idraulica caratteristici sia delle coperture quaternarie che del substrato roccioso rilevati nell'area.

In particolare nell'areale di studio si riconoscono materiali riconducibili e quattro classi di conducibilità idraulica:

Classe I - conducibilità idraulica elevata ($K > 10^{-2}$ m/s);

Classe II - conducibilità idraulica da elevata a media ($10^{-2} > K > 10^{-4}$ m/s);

Classe III - conducibilità idraulica da media a ridotta ($10^{-4} > K > 10^{-6}$ m/s);

Classe IV - conducibilità idraulica da ridotta a molto ridotta ($K < 10^{-6}$ m/s).

Le diverse classi di conducibilità idraulica raggruppano sia i depositi superficiali (permeabilità di tipo primario) che le rocce del substrato roccioso (permeabilità di tipo secondario).

Nel secondo caso, i valori di conducibilità sono legati al grado di fratturazione del substrato roccioso, all'apertura ed al riempimento delle discontinuità.

La circolazione idrica è limitata dalla presenza di un substrato roccioso a ridotta

profondità il cui grado di fratturazione, e quindi di permeabilità, si riduce in profondità. La direzione della circolazione idrica è condizionata fortemente dall'orientazione delle discontinuità che caratterizzano l'ammasso roccioso e dall'andamento della superficie topografica.

In particolare, nel bacino relativo alla sorgente in esame, si identificano:

Classe I

Ricadono in questa classe i **depositi detritici** sciolti costituiti da materiale grossolano e privi di matrice fine limosa, quali le falde, e i **detriti sparsi** che ricoprono localmente e con spessore limitato il substrato roccioso. Inoltre rientrano in questa classe gli **accumuli di frana a grossi blocchi**.

Tale tipologia di deposito è la più rappresentativa nel settore immediatamente a monte della sorgente nonché sui versanti laterali del bacino afferente alla medesima.

La circolazione idrica sotterranea, nei materiali permeabili quali depositi detritici, è legata alla presenza di letti più o meno impermeabili all'interno dei medesimi, costituiti dal substrato roccioso o da occasionali intercalazioni di materiale più fine, più frequenti in particolare nelle zone di avvallamento e/o impluvio, con caratteristiche di conducibilità idraulica assimilabili alle classi descritte successivamente.

Classe II

Questa classe comprende i depositi caratterizzati dalla presenza, anche percentualmente consistente, di una matrice sabbioso-limosa derivante dalla rielaborazione di depositi fini in prevalenza di origine glaciale o derivati dalla disgregazione/alterazione delle rocce del substrato.

Relativamente all'area in esame, si evidenzia che depositi di origine glaciale si sono conservati soprattutto lungo i fianchi del piccolo bacino in oggetto.

Classe III

In questa classe ricadono esclusivamente le porzioni più superficiali e fratturate del substrato roccioso.

Classe IV

Rientrano in questa classe tutte le rocce del substrato roccioso presenti nell'area di studio quando esse non appaiono coinvolte nei movimenti gravitativi

o fratturate e disarticolate.

Tale tipologia di materiale è presente solo localmente in condizioni di sub-affioramento, al di sotto delle coperture quaternarie e detritiche esistenti, in particolar modo in asse all'impluvio.

5.1 AREA DI SALVAGUARDIA DELLE SORGENTI

QUADRO NORMATIVO VIGENTE

L'art. 94 del Decreto Legislativo 03 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" – Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate a consumo umano – stabilisce che:

1. Su proposta delle Autorità d'ambito, le regioni, per mantenere e migliorare le caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano, erogate a terzi mediante impianto di acquedotto che riveste carattere di pubblico interesse, nonché per la tutela dello stato delle risorse, individuano le aree di salvaguardia distinte in zone di tutela assoluta e zone di rispetto, nonché, all'interno dei bacini imbriferi e delle aree di ricarica della falda, le zone di protezione.

2. Per gli approvvigionamenti diversi da quelli di cui al comma 1, le Autorità competenti impartiscono, caso per caso, le prescrizioni necessarie per la conservazione e la tutela della risorsa e per il controllo delle caratteristiche qualitative delle acque destinate al consumo umano.

3. La zona di tutela assoluta è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni: essa, in caso di acque sotterranee e, ove possibile, per le acque superficiali, deve avere un'estensione di almeno dieci metri di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e dev'essere adibita esclusivamente a opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio.

4. La zona di rispetto è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare

qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata, in relazione alla tipologia dell'opera di presa o captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa. In particolare, nella zona di rispetto sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

- a) dispersione di fanghi e acque reflue, anche se depurati;
- b) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- c) spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;
- d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche proveniente da piazzali e strade;

- e) aree cimiteriali;
- f) apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;
- g) apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione dell'estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;
- h) gestione di rifiuti;
- i) stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
- l) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- m) pozzi perdenti;
- n) pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. È comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.

5. Per gli insediamenti o le attività di cui al comma 4, preesistenti, ove possibile, e comunque ad eccezione delle aree cimiteriali, sono adottate le misure per il loro allontanamento; in ogni caso deve essere garantita la loro messa in sicurezza. Entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore della parte terza del presente decreto le regioni e le province autonome disciplinano, all'interno delle zone di rispetto, le seguenti strutture o attività:

- a) fognature;
- b) edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione;
- c) opere viarie, ferroviarie e in genere infrastrutture di servizio;
- d) pratiche agronomiche e contenuti dei piani di utilizzazione di cui alla lettera c) del comma 4.

6. In assenza dell'individuazione da parte delle regioni o delle province autonome della zona di rispetto ai sensi del comma 1, la medesima ha un'estensione di 200 metri di raggio rispetto al punto di captazione o di derivazione.

7. Le zone di protezione devono essere delimitate secondo le indicazioni delle regioni o delle province autonome per assicurare la protezione del patrimonio idrico. In esse si possono adottare misure relative alla destinazione del territorio interessato, limitazioni e prescrizioni per gli insediamenti civili, produttivi, turistici, agro-forestali e zootecnici da inserirsi negli strumenti urbanistici comunali, provinciali, regionali, sia generali sia di settore.

8. Ai fini della protezione delle acque sotterranee, anche di quelle non ancora utilizzate per l'uso umano, le regioni e le province autonome individuano e disciplinano, all'interno delle zone di protezione, le seguenti aree:

- a) aree di ricarica della falda;
- b) emergenze naturali ed artificiali della falda;
- c) zone di riserva.

L'art. 42 della L.R. 11/98, la D.G.R. n. 792/XI del 28/07/1999 e l'art. 35 del PTP, stabiliscono i **criteri geometrici** per la delimitazione delle aree di salvaguardia delle sorgenti. Secondo il comma 9 dell'art. 35 del PTP per ogni pozzo, punto di

presa e sorgenti di acque destinate al consumo umano e di distribuzione a terzi debbono essere individuate tre aree di salvaguardia, così come di seguito:

- a) **Prima zona: di tutela assoluta (ZTA)**, recintata, estesa per un raggio non inferiore a 10 m intorno all'opera di captazione in cui è vietata qualsiasi attività e qualsiasi intervento che non sia esclusivamente riferito alle opere di presa;
- b) **Seconda zona: di rispetto (ZR)**, estesa per un raggio non inferiore a m 200 attorno al punto di captazione. Tale estensione può essere ridotta in base alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa; nella zona di rispetto sarà vietata l'edificazione di stalle e in genere la realizzazione di allevamenti di bestiame ed il pascolo e la stabulazione del medesimo;
- c) **Terza zona: di protezione (ZP)**, estesa al bacino idrografico ed alle aree di ricarica in cui dovranno essere regolamentate e controllate tutte le attività da cui possano derivare inquinamenti.

4.3 DEFINIZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA DELLE SORGENTI OGGETTO DI CAPTAZIONE

Per quanto riguarda la definizione dell'area di salvaguardia relativa ai 2 siti oggetto di captazione (Fenis-Désot e Capiron), si rimanda alle perimetrazioni che sono state già effettuate, in fase di fattibilità, dai tecnici incaricati della stesura della *Carta degli elementi, degli usi e delle attrezzature con particolare rilevanza urbanistica – Captazioni* del comune di Champdepraz, e già recepite dalla R.A.V.A., seguendo un approccio puramente geometrico e adattando le medesime aree alla morfologia dei luoghi, nonché tenendo conto dell'effetto della tettonica locale.

Tali perimetrazioni dovranno essere comunque eventualmente perfezionate e riviste in futuro, così come concertato con la Struttura idraulica competente in materia, applicando le metodologie illustrate nelle linee guida redatte dal Politecnico di Torino nell'ambito del PROGETTO INTERREG STRADA. Non è infatti pensabile allo stato attuale, applicare tali linee guida dal momento che esse prevedono il monitoraggio completo dei parametri di portata, temperatura e conducibilità elettrica, con un intervallo di acquisizione oraria, delle sorgenti

captate per almeno un anno idrologico A tal riguardo si precisa che è già stato concordato con i progettisti di prevedere all'interno delle opere di presa spazi idonei ad ospitare eventuali sonde ad immersione multi-parametrica in grado di misurare le grandezze richieste dal metodo e di registrare tali dati in continuo attraverso una memoria interna scaricabile periodicamente.

5. FENOMENI DI DISSESTO E ANALISI DELLE CONDIZIONI DI PERICOLOSITA' CHE HANNO CONDOTTO ALLE PERIMETRAZIONI DEGLI AMBITI INEDIFICABILI

Per quanto riguarda la PARTE ALTA si sottolinea che da un'analisi di dettaglio del Catasto Dissesti regionale e dal Database IFFI, non si hanno segnalazioni di particolari fenomeni di **dissesto sia a carattere gravitativo** che di **tipo idraulico** che abbiano interessato i settori di versante ove si snoderanno le condotte in progetto e si situeranno le opere di presa e le vasche di carico. Per completezza si evidenzia che l'unico evento di dissesto che ha interessato negli ultimi 10 anni l'area è rappresentato da un fenomeno franoso di scivolamento verificatosi presumibilmente nei giorni 24-25 novembre 2016 e consistito in un fenomeno di scivolamento di tipo roto-traslazionale, il quale ha coinvolto uno spessore di terreno, di altezza variabile, e decrescente procedendo da monte verso valle, indicativamente compreso tra 5,00 – 2,00 m. Esso ha interessato un breve tratto della pista multiuso nel tratto B-C innescandosi immediatamente al piede del tracciato della pista multiuso comunale esistente, al di sotto della quale scorre la condotta forzata di proprietà di una Società privata.



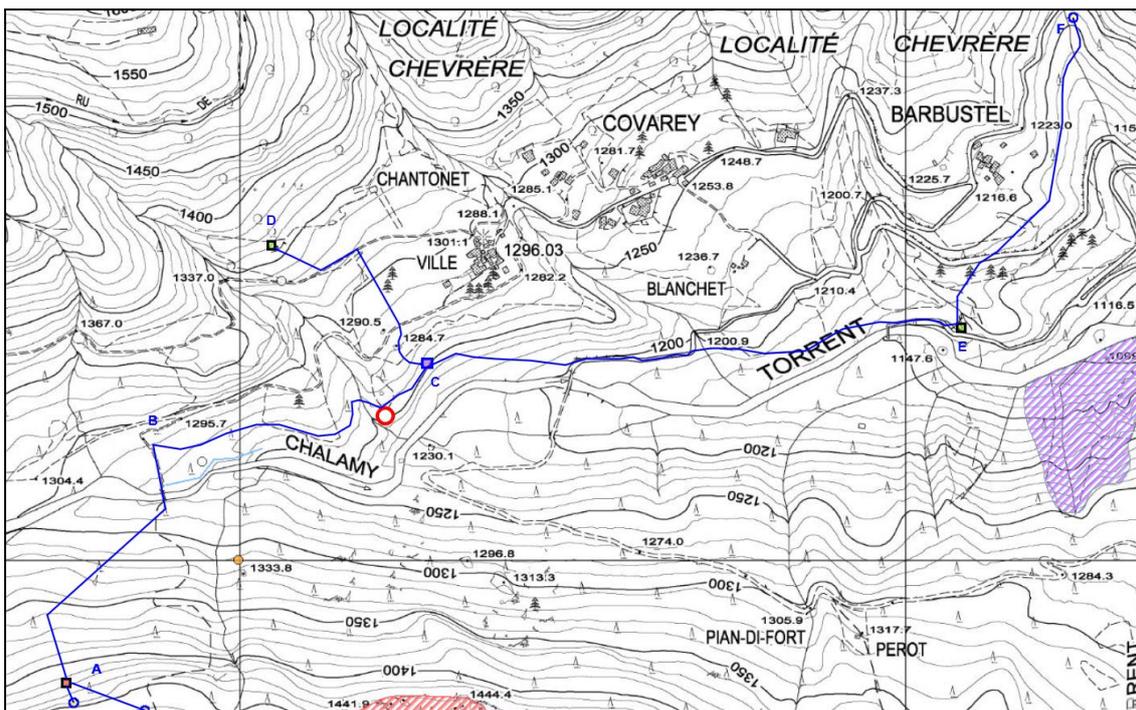
Foto 55. Vista di dettaglio da E-NE della nicchia di distacco. In primo piano è visibile il margine esterno della tubazione della condotta forzata.

Si sottolinea che tale settore di scarpata dissestata è stato sistemato dal Comune tramite finanziamento in L.5/2001 mediante la realizzazione di una muratura in C.A. tirantata. Attualmente il pendio si presenta completamente rinverdito e sistemato (Foto 56)



Foto 56. Vista del pendio sistemato.

Si riporta di seguito un estratto del Catasto dissesti RAVA su base C.T.R. ove viene indicato con un pallino rosso il settore che venne interessato dall'evento di dissesto.



Per quanto riguarda i terrazzi di Chevrère e Barbustel, si tratta di settori in gran parte esenti da problematiche di dissesto, come evidenziato anche dalla *Cartografie degli ambiti inedificabili relative ai terreni sede di frana (L.R. 11/98 art. 35)*, dove prevalgono i terreni in classe **F3** a ridotta pericolosità (“verde”). Solo localmente il tracciato interseca settori inseriti in fascia **F2**, in relazione alla presenza di ripide scarpate (tratto A-B versante destro orografico) che potrebbero, in ragione della loro elevata acclività, predisporre l’innescò di fenomeni di dissesto in caso di eventi meteorologici a carattere parossistico. In tal senso si sottolinea che durante i sopralluoghi svolti non sono state riscontrate lungo le stesse evidenze di fenomeni di instabilità in atto o incipienti, quali fessure aperte in trazione, terreni imbibiti e/o tracce di ruscellamento concentrato; si tiene a precisare che la folta copertura boschiva che caratterizza tali settori costituisce un valido fattore stabilizzante nei confronti del potenziale sviluppo di fenomeni di scivolamenti corticali.

Per quanto riguarda i vincoli relativi alle *Cartografie degli ambiti inedificabili relative ai terreni a rischio di inondazione (L.R. 11/98 art. 36)*, ricadono in tale classificazione solo i tratti di tubazione che intercettano impluvi secondari (tratto B-C) e (E-F) ed il tratto di condotta che si avvicina all’argine del T. Chalamy

prima di raggiungere la vasca di Perrot (tratto C-E). Si sottolinea a tal riguardo che in base alla ricerca storica effettuata nessuno degli impluvi in oggetto o il tratto di Chalamy in esame sono stati interessati nel passato da fenomeni di esondazione o colata detritica, nemmeno durante l'alluvione 2000 o del 1993.

Per quanto riguarda la PARTE BASSA si ricorda che il percorso delle condotte segue la viabilità comunale, regionale e statale esistente, che costeggia e attraversa la Dora Baltea e numerosi torrenti laterali. Poiché i fenomeni attesi hanno in gran parte (fa eccezione la Dora) carattere misto detritico-torrentizio, gli ambiti inedificabili prevedono il “doppio vincolo” per frana e inondazione. Nell'ordine il tracciato interessa:

- Il T. Chalamy che la tubazione costeggia per un lungo tratto e attraversa sul grande ponte in c.a. (vedi foto 17), nella fascia F1/A del suo grande conoide.

- I modesti rii che si innestano nel suo alveo (Mure, Planisse e innominato), dotati di tubazione o piccoli scatolari in c.a. di attraversamento della viabilità percorsa dalla condotta

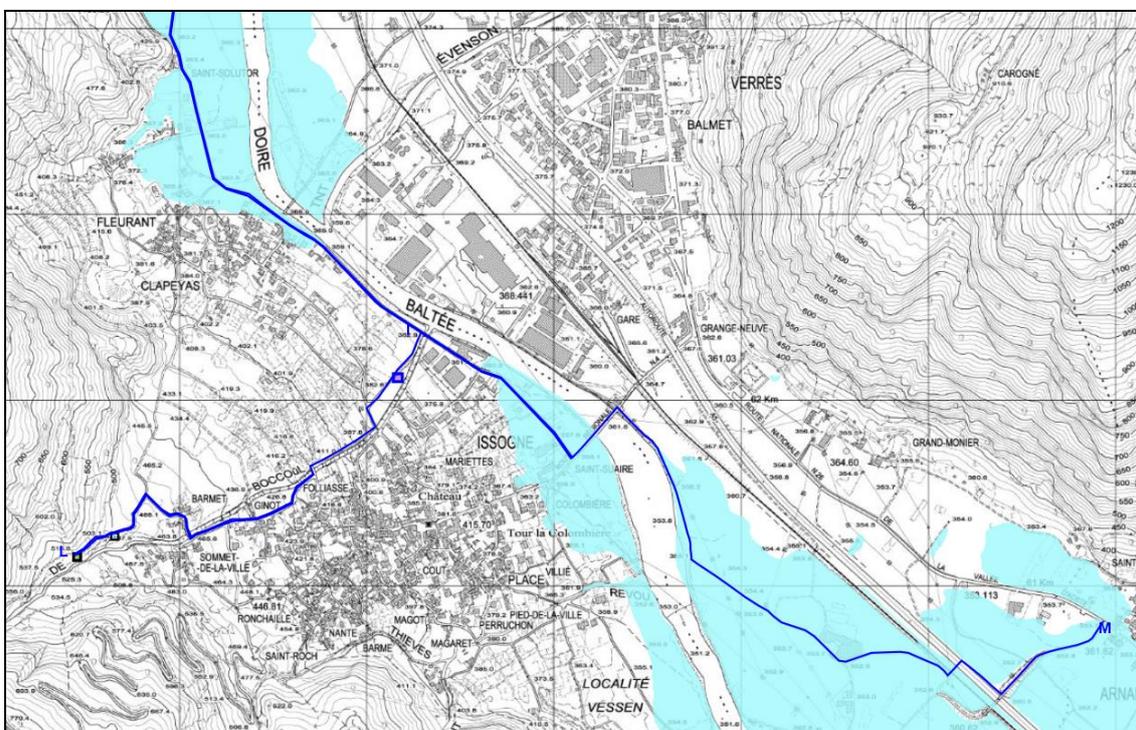
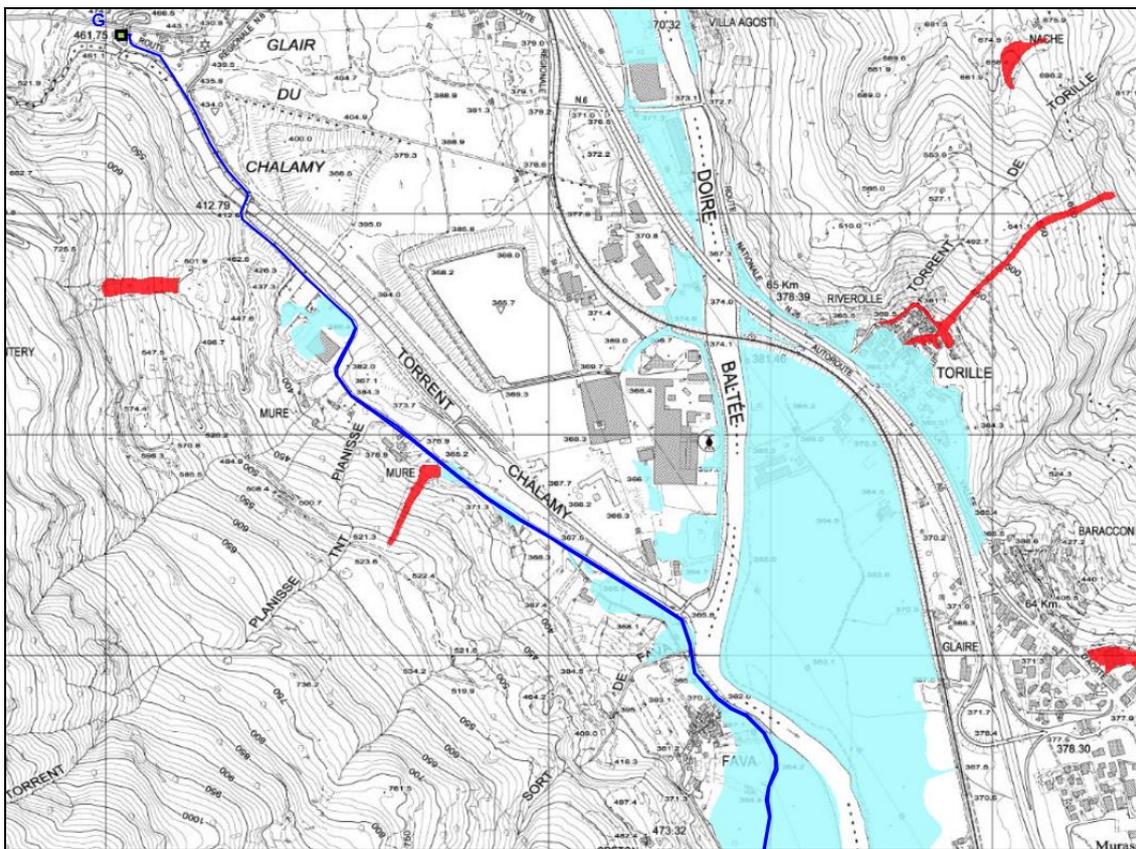
- I più importanti torrenti Sort di Fava e Fleurant, caratterizzati da conoidi potenzialmente attive inserite in fascia F1/A e F2/B/lc-B, che attraversano la strada dell'“envers” mediante scatolare in c.a.

- Il T. Boccoil, che viene attraversato all'estremità inferiore del grande conoide (ponte in c.a.) e che viene costeggiato (grande cunettone in pietrame e malta) dalla diramazione della condotta per tutto il tratto in conoide fino alle vasche dell'acquedotto di Issogne poste in apice allo stesso in loc. Sommet de Ville (foto 23-24).

- La Dora Baltea (grande ponte in c.a. della strada regionale – foto 41).

In base alla ricerca storica effettuata si evince che durante l'alluvione dell'ottobre 2000 la Dora Baltea esondò in diversi tratti della piana di fondovalle lungo cui si snodano i tratti di strada lungo cui verranno interrati le condotte. In particolare si segnala il tratto compreso tra l'abitato di Favà e Fleurant (tratto H-I) e quello compreso tra le propaggini distali dell'apparato del conoide del T. Boccoil di Issogne e il capoluogo di Arnad lungo entrambe le sponde della Dora

come si può osservare dai due estratti della Carta dei dissesti RAVA riportati di seguito, ove in azzurro vengono evidenziati gli areali inondati.



Per quanto riguarda la compatibilità delle opere con i fenomeni di dissesto, la tipologia degli interventi previsti (tubazione, vasche e pozzetti interrati), riduce grandemente la possibilità che essi possano venire significativamente danneggiati, in quanto i fenomeni attesi sono in gran parte di alluvionamento con deposito piuttosto che di erosione. La loro posa non comporta in genere alcuna interferenza con il corso d'acqua, in quanto avviene mediante ancoraggio a ponti in metallo o in c.a. esistenti. Per i rii minori, dotati di tubazione o piccoli scolarari di attraversamento, andrà verificata caso per caso la possibilità di passare nello strato di copertura piuttosto che al di sotto dell'opera, prevedendo in questo caso il ripristino della stessa. Ove possibile (rii secondari del fondovalle della Dora), l'attraversamento potrà avvenire nei terreni prativi lateralmente alla sede stradale, riducendo in questo modo l'interferenza con le opere esistenti.

6. PERIZIA DI INTERFERENZA VALANGHIVA

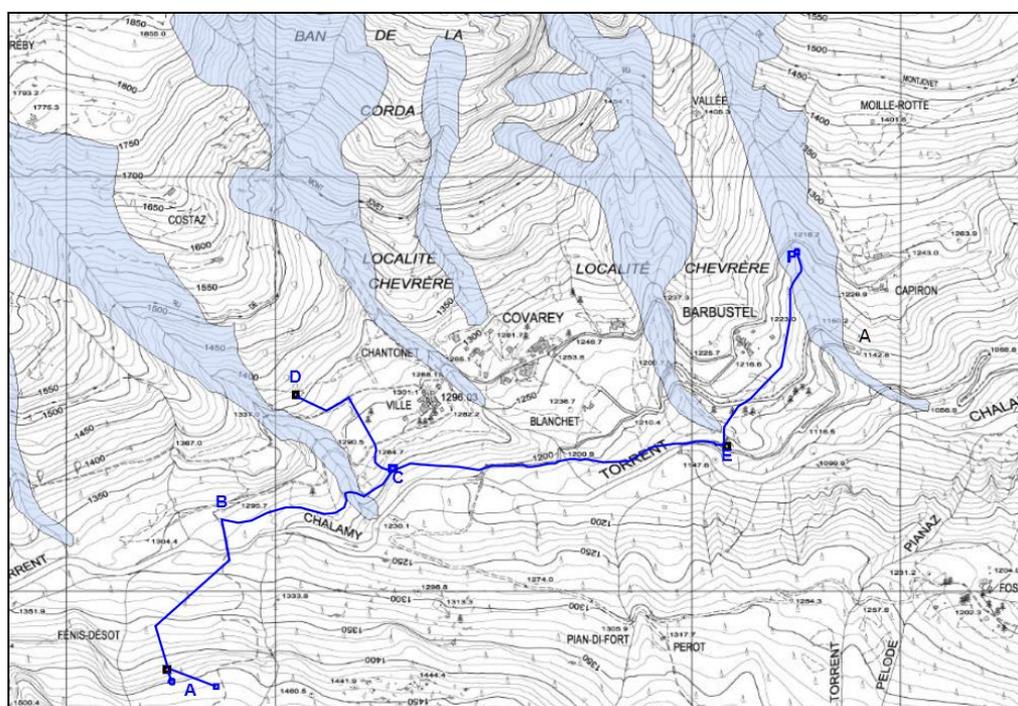
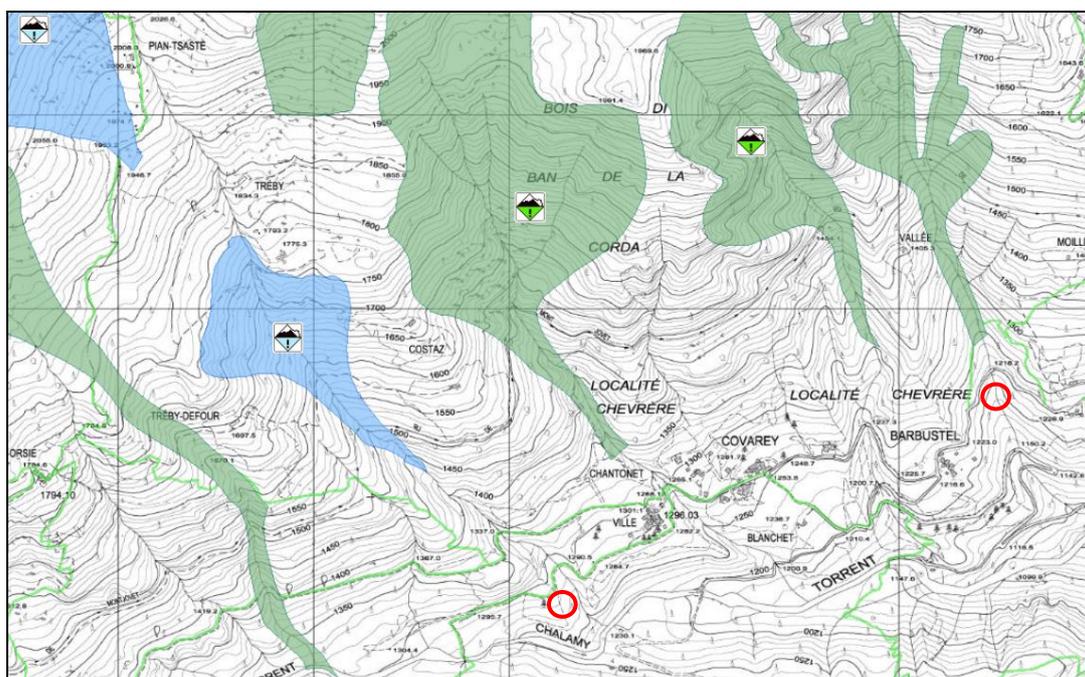
Come in precedenza evidenziato, il tracciato delle condotte attraversa la porzione terminale di due impluvi per i quali gli ambiti inedificabili segnalano il possibile coinvolgimento in fenomeni valanghivi (“zone di probabile localizzazione dei fenomeni” vincolo di tipo Vb). Si tratta delle incisioni poste tra Treby-Defour e Costaz, e tra Barbustel e Capiron.

Nel primo caso si tratta di un impluvio già descritto potenzialmente percorso da una valanga che viene definita “sospetta” dal Catasto Valanghe RAVA e censita al n. 205 del comprensorio 4. In base alle delimitazioni riportate dal suddetto Catasto essa negli ultimi 50 anni non ha mai raggiunto la pista multiuso lungo cui si snoderanno interrate le condotte in progetto.

Per quanto concerne la valanga che potenzialmente potrebbe interessare l'impluvio di Capiron, si sottolinea che essa viene censita al Catasto Valanghe al n. 004 del comprensorio 4 con il denominativo di “Valanga di Barbustel-Capiron”. Anche in questo caso si tratta di una valanga “storica” definita spontanea la quale in base alle informazioni raccolte non si è manifestata almeno negli ultimi vent'anni. Sulla scorta delle informazioni raccolte presso l'ufficio Neve e Valanghe della regione viene ritenuto un evento raro la

possibilità che tale colata valanghiva possa raggiungere la strada comunale in corrispondenza dell'impluvio di Capiron, a valle della quale verranno realizzate l'opera di presa e la vasca di carico.

Si riporta di seguito l'estratto della Carta tratta dal Catasto Valanghe RAVA e la Cartografia degli ambiti Inedificabili con sovrapposizione delle opere in progetto. Nel cerchio rosso vengono indicati gli attraversamenti dei sopraccitati impluvi.



Estratto della cartografia degli Ambiti inedificabili per Valanga e Slavine.

Relazione Geologica-Geotecnica Esecutiva, Studio sulla compatibilità con lo stato di dissesto esistente e Perizia di interferenza valanghiva

Progetto esecutivo - Potenziamento della rete idrica di Champdepraz ai fini del collegamento con l'acquedotto comunale di Arnad ed Issogne

Riguardo alla **vulnerabilità delle opere da realizzare**, si ribadisce che, in base alle informazioni raccolte presso la popolazione locale e a quanto osservato alle opere di attraversamento nei punti cerchiati, non presentano tracce di danneggiamento, e non risulta che negli ultimi decenni i fenomeni che possono interessare la parte più alta degli impluvi abbiano mai raggiunto la strada, danneggiando le opere di attraversamento, in corrispondenza delle quali si potrebbero verificare al più piccoli scivolamenti di masse nevose dai ripidi fianchi degli stessi, che andrebbero ad accumularsi in alveo al di sotto dei ponti. Nel complesso, tenuto conto che le opere in progetto saranno in gran parte interrato, si può quindi affermare **la compatibilità degli interventi così come previsti in progetto con i fenomeni valanghivi** individuati dalla cartografia degli ambiti.

7. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI, ASSETTO STRATIGRAFICO

Per quanto riguarda le caratteristiche geotecniche dei terreni interessati dalla realizzazione degli interventi ed in particolare dai manufatti in c.a. (opere di presa, vasche di carico, di manovra e di accumulo), esse si presentano in generale, al di sotto dei primi 50-100 cm di materiale rimaneggiato e scarsamente addensato, buone e comunque compatibili col tipo di opere in progetto, anche in virtù della ridotta entità dei carichi imposti previsti.

Per quanto concerne la posa delle tubazioni e pozzetti occorre ricordare che gran parte di esse si snoderanno lungo tratti di pista esistenti o viabilità comunale, di conseguenza i lavori interesseranno materiali di riporto e/o reinterro.

Per i terreni a prevalente componente glaciale, caratterizzati da consistente matrice fine limoso-sabbiosa, si possono stimare **valori di angolo di attrito relativamente limitati** (32-33 gradi), ma si può considerare la presenza di una **sia pur limitata quota di coesione**, che giustifica gli elevati angoli di naturale declivio che assumono i pendii in essi modellati. Per i **terreni superficiali** le caratteristiche sono variabili ma in genere ridotte, mentre per quanto riguarda i **terreni di riporto**, le loro caratteristiche dipenderanno molto dal tipo di

materiale impiegato e, soprattutto, dal grado di addensamento che ad essi viene dato in fase di lavorazione.

In generale, **il dimensionamento delle opere** potrà essere eseguito sulla base dei seguenti parametri del terreno (in assenza di falda):

- per il terreno più superficiale rimaneggiato (0,5-1,0 metro) e materiali di riporto/reinterro:

Terreno superficiale	
<i>angolo di attrito ϕ°</i>	28 - 30 gradi
<i>coesione C</i>	0
<i>peso di volume (γ)</i>	1,65 – 1,75 t/mc
<i>carico ammissibile max</i>	0,8 - 1,0 Kg/cmq

- per il terreno a profondità maggiore di 1,0-1,5 metri, costituito da un deposito glaciale o alluvionale maggiormente addensato:

Terreno di fondazione	
<i>angolo di attrito ϕ°</i>	32 - 35 gradi
<i>coesione Cu</i>	0,1-0,2 Kg/cmq
<i>peso di volume (γ)</i>	1,75 - 1,85 t/mc
<i>carico ammissibile max</i>	1,80 Kg/cmq

Qualora si riscontrasse in fase di scavo la presenza del substrato roccioso si potrà fare riferimento ai seguenti parametri:

Substrato roccioso	
<i>angolo di attrito ϕ°</i>	45 - 50 gradi
<i>coesione C</i>	10 - 15 MPa
<i>peso di volume (γ)</i>	2,70 - 2,80 t/mc
<i>Modulo di elasticità (E')</i>	500-1000 MPa
<i>Coefficiente di Poisson (μ)</i>	0,25 - 0,28

<i>Carico di rottura a compressione semplice</i>	1500-2000 kg/cmq
<i>Coefficiente relativo di abrasione</i>	0,50-0,80

I valori suggeriti, pur risultando prudenziali, sono comunque ampiamente compatibili col tipo di opere in progetto.

Per quanto riguarda più specificatamente le diverse situazioni relative alla realizzazione delle opere in c.a. più significative (vasche di carico e opere di presa), si possono proporre le seguenti indicazioni riferite chiaramente all'entità degli scavi previsti ed all'entità dei carichi imposti.

OPERE DI PRESA SORGENTI FENIS-DESOT

Le opere insisteranno su deposito detritico o glaciale rimaneggiato, costituito da blocchi lapidei da decimetrici a metrici in matrice sabbioso-limosa, con locale presenza di grossi trovanti. Si ritiene possibile che alla profondità prevista di scavo (4,20 m massimo) possa essere intercettato il substrato lapideo.

Per l'appoggio dell'opera non vi sono particolari problemi (deposito ben addensato – considerare cautelativamente 150 kN/mq) mentre qualche attenzione richiederanno i fronti di scavo, interessati da venute d'acqua, che richiederanno di operare su angoli nell'ordine dei 45 gradi oppure di intervenire con opere di sostegno provvisorio (sbadacchiatura della trincea).

OPERE DI PRESA SORGENTE CAPIRON

Il manufatto avrà una forma in pianta quadrangolare ed un ingombro pari a 3,70 X 3,10 m. L'intervento richiederà l'esecuzione di uno scavo di altezza da definire e comunque variabile in funzione delle condizioni riscontrate in fase di esecuzione dei lavori (vedi sez. di progetto di progetto). L'opera verrà realizzata in aderenza ai grandi massi ciclopici esistenti al piede dei quali sgorga la polla sorgiva.

Si ritiene molto probabile che alla profondità prevista di scavo possa essere intercettato il substrato lapideo.

Per l'appoggio dell'opera non vi sono particolari problemi (deposito ben addensato o substrato lapideo – considerare cautelativamente 190 kN/mq)

mentre qualche attenzione richiederanno i fronti di scavo, interessati d venute d'acqua, che richiederanno di operare su angoli nell'ordine dei 45 gradi oppure di intervenire con opere di sostegno provvisorio (sbadacchiatura della trincea).

VASCA DI ACCUMULO DI TESTATA DI SOMMET DE VILLE

Il manufatto avrà una forma in pianta rettangolare ed un ingombro pari a 16,00 x 8,30 m. L'intervento richiederà l'esecuzione di uno scavo di altezza massima pari a 5,00 m circa dal piano di fondazione.

L'opera insisterà comunque in gran parte su deposito detritico-torrentizio di conoide rimaneggiato, costituito da blocchi lapidei da decimetrici a metrici in matrice sabbioso-limosa, con locale presenza di grossi trovanti. Considerato che lungo il lato di monte della strada comunale che conduce alla zona ove sorgerà la vasca affiora il substrato lapideo, si ritiene probabile che alla profondità di imposta del piano di fondazione della struttura esso possa essere intercettato.

Per l'appoggio dell'opera non vi sono particolari problemi (deposito ben addensato – considerare cautelativamente 180 kN/mq)

VASCHE DI MANOVRA DI CHEVRERE E GARINES

Entrambe le vasche insisteranno su depositi di natura glaciale caratterizzati dalla presenza di un Till indifferenziato composto da Ghiaie sabbioso-limose con blocchi, massive, con clasti da subangolosi a subarrotondati.

Per l'appoggio dell'opera non vi sono particolari problemi (deposito ben addensato – considerare cautelativamente 200 kN/mq)

8. CONSIDERAZIONI IN MATERIA DI SISMICA

La **D.G.R. n. 1603 del 04.10.2013** - *Approvazione delle prime disposizioni attuative di cui all'art. 3 comma 3, della Legge Regionale 31 luglio 2012, n. 23 "Disciplina delle attività di vigilanza su opere e costruzioni in zone sismiche".* Revoca della D.G.R. N. 1271 ha stabilito che **tutti i comuni della Regione autonoma della Valle d'Aosta sono classificati in zona sismica 3 ai fini e per gli effetti di quanto stabilito dalla norma regionale 23/2012.**

Alla luce della suddetta delibera per le strutture in progetto è necessario fare riferimento a quanto previsto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008) che stabiliscono che per ogni costruzione ci si deve riferire ad una accelerazione di riferimento “propria” individuata sulla base delle coordinate geografiche dell’area di progetto e in funzione della vita nominale dell’opera, partendo dal grigliato di riferimento, ricoprente tutto il territorio nazionale, indicante, per ciascun punto della maglia quadrata di 5 km di lato, il valore di pericolosità sismica espresso in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi (suoli in cat. A, punto 3.02.1 del DM 14.09.2005).

Considerato che le opere in oggetto rientrano nella categoria *Opere infrastrutturali di interesse strategico* (Allegato 2 D.G.R. 1603) in quanto costituiscono “*strutture connesse al funzionamento di acquedotti locali*”, ma presentano caratteristiche per loro natura molto semplici, sia in termini di forma che di struttura, non si è ritenuto necessario eseguire specifiche indagini geofisiche mirate alla definizione della “rigidità sismica” dei terreni su cui insistono le medesime opere, in relazione alla velocità equivalente media delle onde sismiche nei primi 30 metri al di sotto del piano di fondazione (V_{Seq}) (ai sensi delle N.T.C. 2018), ma si è deciso, in accordo con il progettista, di definire la categoria di sottosuolo per i sopraccitati siti, sulla base delle caratteristiche geologiche-geomorfologiche dell’area ove verranno realizzati gli interventi. Tenuto conto di quanto espresso nel Cap. 3 si può infatti affermare che le **categorie di sottosuolo** che più dovrebbero essere rappresentative delle condizioni di “rigidità sismica” dei terreni su cui insistono le opere in progetto siano le seguenti:

- ✓ per l’opera di presa di Capiron, posta in corrispondenza di blocchi ciclopici con probabile roccia sub-affiorante: **Categoria sottosuolo = A**.
- ✓ per le altre vasche e opere di presa, poste su deposito glaciale, detrito o depositi glaciali: **Categoria sottosuolo = B**.

Le considerazioni sopraesposte derivano dall’esperienza maturata dallo scrivente nel corso dell’esecuzione di numerose indagini sismiche di tipo MASW (Multichannel Analysis Surface Waves) eseguite in contesti

geomorfologici del tutto analoghi a quelli interessati dagli interventi.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Anmassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

9. STUDIO DI COMPATIBILITA' CON LO STATO DI DISSESTO ESISTENTE

Per quanto riguarda la “*compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente e l'adeguatezza delle condizioni di sicurezza in atto e di quelle conseguibili con le opere di mitigazione del rischio indicate*”, sulla base di quanto argomentato nelle pagine precedenti, facendo riferimento allo schema proposto per le relazioni di compatibilità nella D.G.R. 2939/2008, si precisa quanto segue.

1) Individuazione della classificazione urbanistico-edilizia dell'intervento proposto

Gli interventi in progetto si configurano come nuova costruzione di infrastrutture a rete (tubazioni acquedotto), e infrastrutture puntuali (vasche, opere di presa e pozzetti).

2) Caratterizzazione dei vincoli presenti in base agli artt. 35, 36 e 37 della L.R. n. 11/1998

Dall'analisi delle Cartografie Prescrittive di Sintesi dello *Studio per la delimitazione degli Ambiti Inedificabili ai sensi della L.R. 11/98*, redatte dai

colleghi Geol. OCCHIPINTI Susanna (comune di Champdepraz), dal Geol. MORI Dario (comune di Issogne) e Geol. VUILLERMOZ Roby (Arnad), si evincono le seguenti informazioni:

Tracciato tubazioni:

- ✓ **Art. 35** – “**Individuazione dei terreni a rischio di frana**”. Per quanto riguarda gli interventi relativi alla “**PARTE ALTA**”, il tracciato delle nuove tubazioni ricade in gran parte all’interno delle fasce F2 a media pericolosità e limitatamente ai tratti che si snodano in prossimità del tracciato del T. Chalamy e di alcuni attraversamenti di impluvi minori all’interno della fascia F1 a elevata pericolosità. Sono altresì presenti brevi tratti ricadenti in fascia F3 a bassa pericolosità in corrispondenza dei terrazzi di Ville e Barbustel. Per quanto concerne la “**PARTE BASSA**” il tracciato delle tubazioni ricade in gran parte all’interno di settori di fondovalle privi di vincolo o interessati da vincolo di Fascia F3. Solo in corrispondenza dei settori apicali degli apparati di conoide del T. Chalamy e del T. Boccoil esso insiste su settori soggetti a vincolo di fascia F1 e F2.
- ✓ **Art. 35/2** – “**Individuazione dei terreni sede di fenomeni di trasporto di massa**”. Per quanto riguarda gli interventi relativi alla “**PARTE ALTA**”, il tracciato delle nuove tubazioni NON ricade in fasce vincolate. Per quanto concerne la “**PARTE BASSA**” ricadono all’interno della Fascia DF1-DF2-DF3 solo i tratti di tubazione che attraversano l’apparato di conoide dei T. Sort-Fava, T. Fleurant e del T. Boccoil.
- ✓ **Art. 36** – “**Individuazione dei terreni a rischio d’inondazione**”. Per quanto riguarda gli interventi relativi alla “**PARTE ALTA**”, il tracciato delle nuove tubazioni ricade in gran parte al di fuori di fasce vincolate, ad eccezione dei tratti di attraversamento degli impluvi localizzati sulla sinistra orografica della valle e dell’attraversamento del T. Chalamy ove le tubazioni rientrano in

fascia A a elevata pericolosità e Ic-A fascia di cautela con disciplina d'uso FA.

Per quanto concerne la “**PARTE BASSA**” il tracciato delle tubazioni ricade in parte all'interno di settori di fondovalle interessati da vincolo di fascia B e fascia C. Solo in corrispondenza dei settori apicali degli apparati di conoide del T. Chalamy e del T. Boccoil esso insiste su settori soggetti a vincolo di fascia A e B. Rientra all'interno della fascia A anche il tratto di tubazione che collega il comune di Issogne a quello di Arnad attraversando il ponte sulla Dora Baltea.

- ✓ Art. 37 – “Individuazione dei terreni a rischio di valanghe o slavine”. Il tracciato ricade limitatamente ad alcuni brevi tratti situati nella “**PARTE ALTA**” (Impluvi di Capiron e di Costaz-Treby) all'interno della fascia Vb – aree di probabile localizzazione di fenomeni valanghivi.

Opere di presa, vasche di carico e di accumulo e camere di manovra

- ✓ Art. 35 – “Individuazione dei terreni a rischio di frana”. Per quanto riguarda la **PARTE ALTA** le opere di presa di Fenis-Désot rientrano entrambe in fascia F2 così come la sottostante vasca di carico. Ricade invece in fascia F1 l'opera di presa di Capiron. La camera di manovra che verrà realizzata sulla pista esistente a valle del ponte sul T. Chalamy si colloca all'interno della fascia F2.
Per ciò che concerne la **PARTE BASSA** ricade all'interno della fascia F1, la vasca d'accumulo di testata della nuova condotta D160 che verrà realizzata in loc. Sommet de Ville.
- ✓ Art. 35/2 – “Individuazione dei terreni sede di fenomeni di trasporto di massa”. Per quanto riguarda gli interventi relativi alla “**PARTE ALTA**”, i manufatti in progetto NON ricadono in fasce vincolate.
Per quanto concerne la “**PARTE BASSA**” ricadono rispettivamente all'interno delle Fasce DF1 e DF3 la camera di manovra di Garines localizzata nella parte medio-bassa del conoide del T. Boccoil e la vasca di accumulo di testata di

Sommet de Ville.

- ✓ Art. 36 – “Individuazione dei terreni a rischio d'inondazione”. Per quanto riguarda la **PARTE ALTA** le opere di presa di Fenis-Désot non rientrano in fasce vincolate così come la sottostante vasca di carico. Ricade invece in fascia A e/o Ic-A l'opera di presa di Capiron.

Per ciò che concerne la **PARTE BASSA** rientra all'interno della fascia C la camera di manovra che verrà realizzata in loc. Fava, mentre si pone fuori vincolo la vasca d'accumulo di testata che verrà realizzata in loc. Sommet de Ville.

- ✓ Art. 37 – “Individuazione dei terreni a rischio di valanghe o slavine”. Ricadono all'interno di fasce vincolate di tipo Vb solo l'opera di presa di Capiron.

3) Individuazione e illustrazione delle dinamiche e della pericolosità dei fenomeni che caratterizzano il vincolo

In generale si rimanda alle considerazioni espresse nei Capitoli 3 e 4 della presente relazione e di seguito riassunte:

Tratto Opere di presa Fenis-Désot – Ville (tratti A-B, B-C, C-D): l'inquadramento in F2 è legato alla marcata pendenza del terreno e non si riscontrano fenomeni di dissesto significativi, malgrado la diffusa presenza di terreni detritici imbibiti soprattutto lungo il versante destro orografico. In fascia F1/A ricadono i brevi tratti di attraversamento dei torrenti: sull'alto impalcato metallico del ponte sullo Chalamy (foto 4) e in corrispondenza dell'opera di attraversamento presente sulla pista multiuso nei pressi dell'impiuvio di Pian Tsatsé-Costaz ove è presente una scogliera a protezione della tubazione (foto 34-35).

Tratto Ville – Vasca acquedotto Perrot (tratto C-E): il tratto risulta in gran parte inquadrato in fascia F1 e A in quanto inserito sul ripido fianco nell'incisione dello Chalamy. Il percorso è in realtà agevolato dalle infrastrutture esistenti, quali la pista multiuso che scende verso la centrale idroelettrica (foto 9). Anche il successivo tratto a mezzacosta riesce a sfruttare il ciglio dei

terrazzamenti pratici che portano fino alla vasca dell'acquedotto ove la condotta si snoda lungo l'argine del T. Chalamy (foto 10).

Tratto Opera di presa Capiron – Vasca acquedotto Perrot (tratto E-F):

anche in questo caso l'inquadratura in F2 è legato alla marcata pendenza del terreno e non si riscontrano fenomeni di dissesto significativi, malgrado la presenza di terreni imbibiti nel settore di impluvio presso l'opera di presa e presso la vasca dell'acquedotto (copiosa sorgente), inseriti in fascia F1/A. Il percorso è agevolato dalla presenza del tracciato dell'antica derivazione irrigua ("Ru de Fontana"), che taglia a mezzacosta tra l'impluvio di Capiron e il terrazzo pratico a valle di Barbustel e dalla mulattiera che scende poi dalla strada comunale verso la vasca dell'acquedotto. L'attraversamento del rio che precede la vasca (fascia A) avverrà in sub-alveo in un tratto con blocchi antichi e stabilizzato.

Tratto fondovalle della Dora da Champdepraz ad Arnad: il percorso delle condotte segue la viabilità comunale, regionale e statale esistente, che costeggia e attraversa la Dora Baltea e numerosi torrenti laterali. Poiché i fenomeni attesi hanno in gran parte (fa eccezione la Dora) carattere misto detritico-torrentizio, gli ambiti inedificabili prevedono il "doppio vincolo" per frana e inondazione. Nell'ordine il tracciato interessa:

Tratto G-H-I

– Il T. Chalamy che la tubazione costeggia per un lungo tratto e attraversa sul grande ponte in c.a. (vedi foto 38), nella fascia F1/A del suo grande conoide.

– I modesti rii che si innestano nel suo alveo (Mure, Planisse e impluvio privo di toponimo), dotati di tubazione o piccoli scolarari in c.a. di attraversamento della viabilità percorsa dalla condotta (vedi foto 39-40).

– I più importanti torrenti Sort di Fava e Fleurant, caratterizzati da conoidi potenzialmente attive inserite in fascia F1/A e F2/B/Ic-B e DF1-DF2-DF3, che attraversano la strada dell'envers" mediante scolarare in c.a. (foto 41-42)

Tratto I-L

– Il T. Boccoil, che viene attraversato all'estremità inferiore del grande conoide (ponte in c.a.) e che viene costeggiato (grande cunettone in pietrame e malta) dalla diramazione della condotta per tutto il tratto in conoide fino alle vasche

dell'acquedotto di Issogne poste in apice allo stesso in loc. Sommet de Ville (foto 23-24) fasce F1/A e F2/B/lc-B e DF1-DF2-DF3.

Tratto I-M

– La Dora Baltea (grande ponte in c.a. della strada regionale – foto 47).

4) Valutazione della compatibilità dell'intervento con il fenomeno di dissesto considerato, con la sua dinamica e con la sua pericolosità

Per quanto riguarda la compatibilità delle opere con i fenomeni di dissesto, la tipologia degli interventi previsti (tubazioni, vasche, opere di presa e pozzetti interrati), riduce grandemente la possibilità che essi possano venire significativamente danneggiati, in quanto i fenomeni attesi sono in gran parte di alluvionamento con deposito piuttosto che di erosione. La loro posa non comporta in genere alcuna interferenza con il corso d'acqua, in quanto avviene mediante ancoraggio a ponti in metallo o in c.a. esistenti in tutti i casi lungo il lato di valle degli impalcati. Per i rii minori, dotati di tubazione o piccoli scatolari di attraversamento, andrà verificata caso per caso la possibilità di passare nello strato di copertura piuttosto che al di sotto dell'opera, prevedendo in questo caso il ripristino della stessa. Ove possibile (rii secondari del fondovalle della Dora), l'attraversamento potrà avvenire nei terreni prativi lateralmente alla sede stradale, riducendo in questo modo l'interferenza con le opere esistenti.

Nel complesso, considerata anche l'assenza di possibili alternative di tracciato e la scarsa praticabilità di diverse soluzioni tecniche rispetto ai rischi legati alle dinamiche di dissesto descritte, l'intervento in progetto può ritenersi compatibile con i dissesti individuati.

5) Valutazione della vulnerabilità dell'opera da realizzare in relazione anche agli usi alla quale essa è destinata

Le opere in progetto, come in precedenza evidenziato, risultano gran parte scarsamente vulnerabili rispetto alle problematiche di dissesto attese. **Considerata la tipologia e l'utilizzo dell'opera, esse possono essere considerate in tal senso compatibili rispetto alla situazione prospettata.**

Più nel dettaglio, occorre effettuare alcune precisazioni in merito alla Vasca di accumulo in loc. Sommet de Ville e alla Camera di Manovra di Garines, rispetto alla **dinamica di debris-flow** potenzialmente generata dal T. Beauqueil. Si ricorda che le suddette considerazioni derivano dall'analisi della modellazione bidimensionale 2D eseguita dai Dott. Mazzucco F. e Mori D. nel 2016.

Vasca di Sommet de Ville

Si colloca immediatamente al di fuori delle delimitazioni della matrice velocità-tiltante ($v \cdot h$) e delle pressioni del flusso derivanti dalla modellazione bidimensionale (simulazione con il codice di calcolo Flo2D) effettuata dal tecnico incaricato dello Studio idrologico ed idraulico nell'ambito dello Studio di dettaglio del T. Beauqueil finalizzato alla modifica delle cartografie di cui agli artt. 35, 35bis e 36 della L.R. 11/98 in loc. capoluogo comune di Issogne

Per quanto riguarda i fenomeni di colata detritica “Nelle verifiche idrauliche condotte con la modellazione bidimensionale, si fa riferimento a reologie piuttosto fluide, in grado di superare la naturale tendenza del flusso a dissipare la propria energia, in relazione alla particolarità del suo profilo longitudinale, delle aree con sezione allargata o, ancora, dei tratti caratterizzati dalla presenza di blocchi ciclopici, non movimentabili dal flusso, in grado di esercitare una importante azione di dissipazione energetica.”

Nel tratto di interesse, caratterizzato dalla presenza di un'area di limitata estensione deputata al deposito del materiale più grossolano (serie di soglie e briglie) in uscita dalla quale la pendenza dell'alveo si fa più marcata e una serie di repellenti controllano la velocità del flusso in battuta, la portata risulta contenuta in alveo sia per i fenomeni di colata detritica che per quelli puramente idraulici. Per il sito di intervento si può fare riferimento alla sezione 114 del suddetto studio, che risulta ampiamente verificata ed ha portato ad **escludere la possibilità di sormonto dell'argine in sinistra idrografica** (prospettato dal precedente Studio di bacino del 2007 per eventi caratterizzati da più pulsazioni in caso di colmamento della briglia) e di conseguenza il coinvolgimento della Vasca di Sommet de Ville. Eventuali sollecitazioni ed erosioni legate al passaggio di colate detritiche/correnti iperconcentrate saranno pertanto contrastate dall'arginatura stessa e, in seconda battuta dal muro d'ala in

progetto. Poiché il piano di fondazione della vasca in progetto risulta impostato a ca. -3 metri dal p.c. locale (lato alveo) sarà necessario proteggere la struttura in c.a. da eventuali infiltrazioni anche copiose in caso di eventi particolarmente gravosi mediante l'accurata impermeabilizzazione dello scatolare (platea e muratura perimetrale). Si raccomanda inoltre di prevedere la protezione dell'apertura di accesso da **eventuali deflussi superficiali** (acque meteoriche e di ruscellamento intercettate dalla strada comunale), tramite griglia di intercettazione adeguatamente dimensionata in corrispondenza all'ingresso e di conferire adeguata pendenza all'area antistante in modo da favorirne l'allontanamento. Si evidenzia infine che il tipo di utilizzo dell'opera prevede la sola presenza occasionale di persone per le periodiche operazioni di manutenzione e controllo e/o di ripristino, che andranno effettuate verificando preventivamente le condizioni di criticità idrogeologica.

Camera di manovra in loc. Garines

Ricade nelle delimitazioni della matrice velocità-tirante ($v \cdot h$) e delle pressioni del flusso per colata detritica derivanti dalla modellazione bidimensionale (simulazione con il codice di calcolo Flo2D) effettuata dal tecnico incaricato dello Studio idrologico ed idraulico nell'ambito dello Studio di dettaglio del T. Beaucqueuil finalizzato alla modifica delle cartografie di cui agli artt. 35, 35bis e 36 della L.R. 11/98 in loc. capoluogo comune di Issogne (Mazzucco F. e Mori D., 2016), mentre **non risulta interessato da fenomeni puramente idraulici**.

In generale, il corso d'acqua nella porzione inferiore del conoide mostra la tendenza al deposito, in relazione alla progressiva riduzione della pendenza, con conseguente fuoriuscita della colata su entrambe le sponde nel tratto a valle del ponte del cimitero; nel tratto terminale inoltre il livello idrico della Dora Baltea influisce in modo significativo con la capacità di smaltimento della portata del tributario.

Per quanto riguarda il sito di intervento, esso **può essere interessato da deflussi legati al sormonto dell'argine nel tratto adiacente o immediatamente a monte, con valori di riferimento per velocità e spessore di accumulo da area DF1 (vale a dire: $1 \text{ m}^2/\text{s} \leq v \cdot h$ oppure $1 \text{ m} \leq h$) e**

pressioni di flusso attese fino a 4000 N/m². In particolare gli spessori nell'intorno **risultano nell'ordine dei 15-40 cm.** Poiché il piano di fondazione della camera in progetto risulta impostato a ca. -3 metri dal p.c. locale sarà necessario proteggere la struttura in c.a. da eventuali infiltrazioni anche copiose in caso di eventi particolarmente gravosi mediante l'accurata impermeabilizzazione dello scatolare. Per l'apertura di accesso vanno previsti dispositivi di chiusura a tenuta al fine di evitare che eventuale materiale possa riversarsi all'interno della struttura con conseguente ostruzione e/o danneggiamento delle apparecchiature. In particolare, si raccomanda di prevedere la protezione dell'apertura di accesso, tramite cordolatura e/o contropendenza conferendo adeguata pendenza all'area in modo da favorire l'allontanamento dei deflussi.

6) Definizione degli interventi di protezione adottati per ridurre la pericolosità del fenomeno, ove possibile, e/o la vulnerabilità dell'opera e valutazione della loro efficacia ed efficienza rispetto al fenomeno di dissesto ipotizzato

Considerata la natura pressoché interrata delle opere che verranno realizzate, si tratterà di proteggere la tubazione, nei tratti in attraversamento degli alvei naturali, con tubo camicia in acciaio e/o cordolatura in cls. Nel passaggio lungo i ponti, sarà privilegiato l'ancoraggio sul lato di valle dell'impalcato, che fungerà così da protezione per il tubo da eventuali urti di materiali fluitati dalle piene.

Per quanto concerne il tratto di tubazione (A-B) che si snoderà a cielo aperto dalle opere di presa delle sorgenti di Fenis-Désot sino al ponte sul T. Chalamy, essa verrà staffata saldamente con barre Dywidag profonde almeno 1,5 m.

Per quanto concerne l'opera di presa di Capiron in asse all'omonimo impluvio si specifica che la medesima verrà realizzata addossata ai massi ciclopici esistenti laddove sgorga la sorgente oggetto di captazione; tale opera si presenterà pertanto protetta da eventuali flussi provenienti da monte, sebbene occorra precisare che tale impluvio si presenta privo d'acqua.

Per quanto attiene la camera di manovra di Garines ricadente in fascia DF1 si specifica che essa sarà completamente interrata ed avrà una struttura in C.A.

con porta di accesso per ispezione rivolta verso valle. Stesso discorso vale per la vasca di accumulo di testata di Sommet de Ville la quale rientra tuttavia in fascia DF3 (per entrambe si rimanda comunque alle considerazioni espresse al punto 5).

7) Conclusioni della verifica che dichiarino che l'intervento, così come progettato, risulta compatibile con le condizioni di pericolosità indicate dalla cartografia degli ambiti ai sensi della l.r. n. 11/1998.

Nel complesso quindi, sulla base di quanto in precedenza argomentato e nel rispetto delle indicazioni operative fornite, **l'intervento in progetto risulta compatibile con le condizioni di pericolosità indicate dalla cartografia degli ambiti ai sensi dalla L.R. 11/98 e succ. mod.**

10. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE E SUGGERIMENTI

In base a quanto osservato e ai dati raccolti in merito all'assetto geomorfologico, idrogeologico e stratigrafico del settore in esame, sono state individuate le problematiche che caratterizzano l'intervento e proposti, in accordo coi progettisti, gli accorgimenti progettuali e operativi necessari per ottenere il miglior adattamento delle opere alla situazione in atto.

I siti interessati dal percorso delle condotte **non hanno rivelato significativi fenomeni di instabilità in atto o latenti sulla gran parte del tracciato**, se non quelli, in genere molto localizzati, legati alla dinamica di alcuni impluvi che è necessario attraversare. Notiamo che essi in gran parte sono dotati di ponti di attraversamento cui sarà possibile ancorarsi e solo localmente sarà necessario l'attraversamento in alveo (impluvio nei pressi della vasca di Perrot).

Nel corso della relazione è stata affrontata **la problematica delle interferenze del tracciato con settori a vincolo per gli ambiti inedificabili e verificata la compatibilità dell'opera con lo stato di dissesto**, così come richiesto dalla D.G.R. 2939/2008.

Per quanto concerne l'inserimento di alcuni tratti di tubazione e opere di presa all'interno di aree demaniali (art. 41 L.R. 11/98) si sottolinea quanto segue:

Relazione Geologica-Geotecnica Esecutiva, Studio sulla compatibilità con lo stato di dissesto esistente e Perizia di interferenza valanghiva

Progetto esecutivo - Potenziamento della rete idrica di Champdepraz ai fini del collegamento con l'acquedotto comunale di Arnad ed Issogne

- ✓ Il tracciato ricade inevitabilmente in aree demaniali e di pertinenza fluviale per ragioni di quota e pendenza della tubazione.
- ✓ Non sono state eseguite verifiche idrauliche in quanto gli attraversamenti dei corsi d'acqua non modificano la luce della sezione di deflusso.

E' stata inoltre affrontata (Cap. 3) la **tematica relativa alle “rocce e terre da scavo”** e a possibili forme di contaminazione delle stesse (D.M. 161/2012, Linee Guida di cui alla D.G.R. 821/2013), considerato che la roccia diffusamente affiorante nel vallone di Champdepraz è la serpentinite, che può potenzialmente contenere vene di serpentino fibroso (“amianto”).

Relativamente alla captazione delle sorgenti e all'aspetto relativo alla loro potenziale vulnerabilità è stato evidenziato (Cap. 4) che le risorse oggetto di captazione non presentano a monte “centri di pericolo” e **non esistono quindi problematiche di inquinamento** legate alle attività umane.

Da quanto osservato, **per le operazioni di sbancamento** risulteranno per la gran parte del tracciato sufficienti i normali mezzi per movimento terra. Si è evidenziato in precedenza come sia diffusa lungo gran parte del tracciato, nella parte alta dello stesso (vallone Chalamy), **la presenza di grandi trovanti** che complicheranno inevitabilmente le operazioni di scavo e interrimento della condotta e che potranno localmente rendere necessario l'impiego del martellone o deviazioni del percorso rispetto al tracciato previsto.

Per quanto riguarda la varie opere in progetto, oltre a quanto sin qui evidenziato, si suggeriscono le seguenti attenzioni e interventi:

➤ **Tubazioni**

Gli **scavi in trincea** presentano impatto ridotto, in relazione alla scarsa profondità di posa delle condotte, e richiederanno attenzione principalmente nella sistemazione definitiva dei terreni attraversati, in particolare dove presentano maggiore acclività, e nell'accurata posa delle condotte nei tratti dove essa risulta più vulnerabile.

In particolare non si ritiene necessario adottare particolari accorgimenti tecnici se non quelli di carattere generale di seguito esposti:

- nei tratti in cui si rendesse necessaria la posa delle tubazioni a ridotta profondità, per cui essa risultasse ricoperta da meno di 50 cm di terreno, se ne consiglia una protezione con malta cementizia (magrone);
- curare il reinterro delle tubazioni con materiali accuratamente vagliati, in particolare a contatto con esse, e ben costipati, per evitare che si formino avvallamenti lungo il tracciato;
- nei tratti ove le tubazioni verranno interrate secondo le linee di massima pendenza prevedere particolare cura nel reinterro, per evitare fenomeni di ruscellamento ed erosione lungo le medesime, intervenendo eventualmente con canali di gronda provvisori; valutare inoltre durante la fase di riprofilatura e reinterro nei tratti a maggior ripidità la posa di teli di geojuta ben ancorati al pendio e/o l'eventuale copertura dei medesimi con reti addossate a doppia torsione per impedire l'innescò di fenomeni di ruscellamento concentrato ed erosione e favorire l'immediato attecchimento della vegetazione.
- in presenza di terreni imbibiti prevedere il drenaggio degli scavi, curando la realizzazione di un letto di posa in materiale ghiaioso e la copertura della tubazione, fino a 30-40 cm dal piano campagna, con analogo materiale accuratamente costipato. Chiudere la trincea di scavo con terreno vegetale adeguatamente costipato;
- evitare di tagliare direttamente con le tubazioni i settori interessati tracce di ruscellamento concentrato o di scivolamento della coltre superficiali (peraltro non individuati in sede di sopralluogo);
- curare la sistemazione dei terreni in maniera da evitare di concentrare le acque verso i settori ove verranno interrate le condotte.
- per quanto concerne il tratto di tubazione che si snoderà a cielo aperto lungo il ripido pendio boscato a valle delle sorgenti di Fenis-Désot, sino al ponte sul T. Chalamy si raccomanda di staffare adeguatamente la medesima con barre Dywidag infisse nel terreno ad una profondità di almeno 1,5 m al fine di superare lo strato più superficiale e meno addensato esistente.

Per quanto concerne gli **attraversamenti in alveo dei settori di impluvio** sarà necessario prevedere interventi di protezione con posa di tubo camicia e/o cordolatura in calcestruzzo. Nel passaggio lungo i ponti, sarà privilegiato l'ancoraggio sul lato di valle dell'impalcato, che fungerà così da protezione per il tubo da eventuali urti di materiali fluitati dalle piene. Per i rii minori, dotati di tubazione o piccoli scotolari di attraversamento, andrà verificata caso per caso la possibilità di passare nello strato di copertura piuttosto che al di sotto dell'opera, prevedendo in questo caso il ripristino della stessa. Ove possibile (rii secondari del fondovalle della Dora), l'attraversamento potrà avvenire nei terreni prativi lateralmente alla sede stradale, riducendo in questo modo l'interferenza con le opere esistenti.

➤ **Opere di captazione**

Nell'esecuzione degli interventi si raccomanda di:

- aprire con molta cautela lo scavo per la realizzazione della captazione, limitando l'entità degli sbancamenti e lavorando a mano o comunque con mezzi di piccole dimensioni, cercando di smuovere il meno possibile i massi nell'intorno, per non alterare l'equilibrio esistente, rischiando di far abbassare la quota di scorrimento dell'acqua, rendendone quindi più difficile la captazione. I fronti di scavo vista la presenza sicura di venute d'acqua lungo i medesimi; si raccomanda di procedere mediante avanzamento per conci di pochi metri e l'adozione di sistemi di sostegno provvisori (sbadacchiature); Le strutture di captazione andranno quindi adattate alla situazione riscontrata in sede di scavo, seguendo l'andamento naturale delle scaturigini;
- si raccomanda di procedere all'impermeabilizzazione delle murature controterra con guaina elastomerica, prevedendo quantomeno l'eventualità di saltuarie percolazioni anche copiose di acque in occasione di forti precipitazioni o dello scioglimento delle nevi. A tergo

delle murature andrà previsto un setto drenante in misto di fiume, di larghezza pari ad almeno 50 cm, con tubo finestrato al fondo;

- proteggere l'area di captazione dai fenomeni di infiltrazione verticale, occludendo i principali vuoti con idoneo materiale sciolto, fine ed impermeabile, regolarizzando per quanto possibile la superficie topografica, che eventualmente andrà ricoperta con guaina impermeabile in relazione alle condizioni risultanti. Infine, in ogni caso, andrà steso uno spesso strato di terreno vegetale da sottoporre a rapido rinverdimento tramite semina;
- compatibilmente alle condizioni morfologiche dell'intorno, prevedere la delimitazione attraverso una recinzione della Zona di Tutela Assoluta, che dovrà avere estensione pari ad almeno 10 m dal canale drenante e dalle eventuali ramificazioni, nella direzione di provenienza del deflusso idrico sotterraneo; prevedere infine la realizzazione, lateralmente e a monte, di un fosso di guardia impermeabilizzato.

In riferimento al caso specifico della sorgente di Capiron, che affiora all'interno di un impluvio a grandi blocchi tra i quali, in caso di piene, potrebbero verificarsi fenomeni di infiltrazioni di acque superficiali in grado di raggiungere la falda, in questo punto superficiale, si suggerisce di prevedere una protezione dell'alveo per alcune decine di metri a monte (fino al grosso affioramento di roccia sopra al ponte della strada comunale) mediante realizzazione di una mantellata di impermeabilizzazione in cls e pietrame che vada ad intasare i vuoti tra un blocco e l'altro dell'alveo.

➤ **Vasche di carico, accumulo e manovra**

- andranno previsti attorno all'area di scavo una fascia di rispetto transennata di larghezza pari ad almeno 2 m ed un canale di gronda provvisorio a monte che eviti indesiderabili ruscellamenti verso il fronte di sbancamento in grado di provocare l'innescare di fenomeni di colamento del terreno. In ogni caso si raccomanda, in caso di eventi

meteorologici prolungati e/o intensi di prevedere la protezione del fronte con teli di plastica ampiamente risvoltati;

- in sede di sbancamento, si suggerisce di accantonare il materiale risultante dallo scotico del terreno vegetale, per riutilizzarlo nella definitiva sistemazione del sito;
- le operazioni di scavo potranno essere condotte mediante in normali mezzi di cantiere anche se la presenza di grossi trovanti lapidei (loc. Fenis-Désot) richiederà l'impiego diffuso del martellone. Si richiede la massima attenzione nella realizzazione degli stessi, procedendo con particolare cautela in corso d'opera adempiendo a tutte le prescrizioni vigenti relative alla sicurezza in cantiere;
- i fronti di scavo dovranno essere modellati su pendenze non superiori ai 45: in particolare, in presenza di venute d'acqua lungo i medesimi (peraltro ritenute improbabili) si raccomanda di procedere mediante avanzamento per conci di pochi metri e l'adozione di sistemi di sostegno provvisori (sbadacchiature); laddove fosse necessario operare su pendenze più elevate, a causa di problemi di spazio si raccomanda di eseguire lo scavo per campioni;
- il terreno di fondazione non dovrà subire rimaneggiamenti e deterioramenti prima della costruzione dell'opera ed eventuali acque ruscellanti o stagnanti dovranno essere allontanate dalla zona di scavo;
- la preparazione del fondo del piano di splateamento, in particolare in presenza di venute d'acqua, andrà curata disponendo una massicciata in integrale misto di fiume (ghiaia ben lavata) di almeno 30-40 cm di spessore, al fine di impedire la risalita di umidità verso il pavimento;
- si raccomanda di procedere all'impermeabilizzazione delle murature controterra con guaina elastomerica, prevedendo quantomeno l'eventualità di saltuarie percolazioni anche copiose di acque in occasione di forti precipitazioni o dello scioglimento delle nevi. A tergo delle murature andrà previsto un setto drenante in misto di fiume, di larghezza pari ad almeno 50 cm, con tubo finestrato al fondo, poggiato

su una cunetta in cls lisciato, che favorisca il deflusso delle acque di ruscellamento verso appositi pozzetti collegati alla rete irrigua o di smaltimento delle acque bianche. La sommità del setto andrà sigillata con 30-40 cm di terreno vegetale ben costipato. La messa in opera del setto dovrà essere realizzata sollecitamente, prima che piccoli smottamenti del fronte di scavo intasino il retro del muro con materiale inadatto;

- curare il costipamento dei materiali di riporto e reinterro a tergo delle murature, disponendoli in strati successivi (40-50 cm) singolarmente rullati con ripetuti passaggi dei mezzi di cantiere per un accurato consolidamento e sistemazione;
- si raccomanda infine di curare la regimazione delle acque superficiali nell'area circostante le vasche, fornendo adeguata pendenza al terreno in modo da favorire l'allontanamento delle acque di ruscellamento;

➤ **Pozzetti**

- i fronti di scavo, in assenza di venute d'acqua, potranno essere realizzati su pendenze provvisorie nell'ordine dei 60°-70° ma andranno sollecitamente sostenuti dalle murature di contenimento;
- si raccomanda di prevedere la preparazione del piano di posa della struttura disponendo uno spesso strato di materiale drenante accuratamente costipato;
- si raccomanda di procedere al drenaggio delle murature perimetrali, disponendo a tergo un setto drenante in misto di fiume, di larghezza pari ad almeno 50 cm. La sommità del setto andrà sigillata con 30-40 cm di terreno vegetale ben costipato.

Qualora durante le operazioni di scavo dovessero riscontrarsi difformità rispetto a quanto descritto nel presente documento si raccomanda il Direttore dei Lavori

di informare immediatamente lo scrivente; potrebbe essere opportuno in tal caso procedere ad ulteriori approfondimenti ed indagini geognostiche.

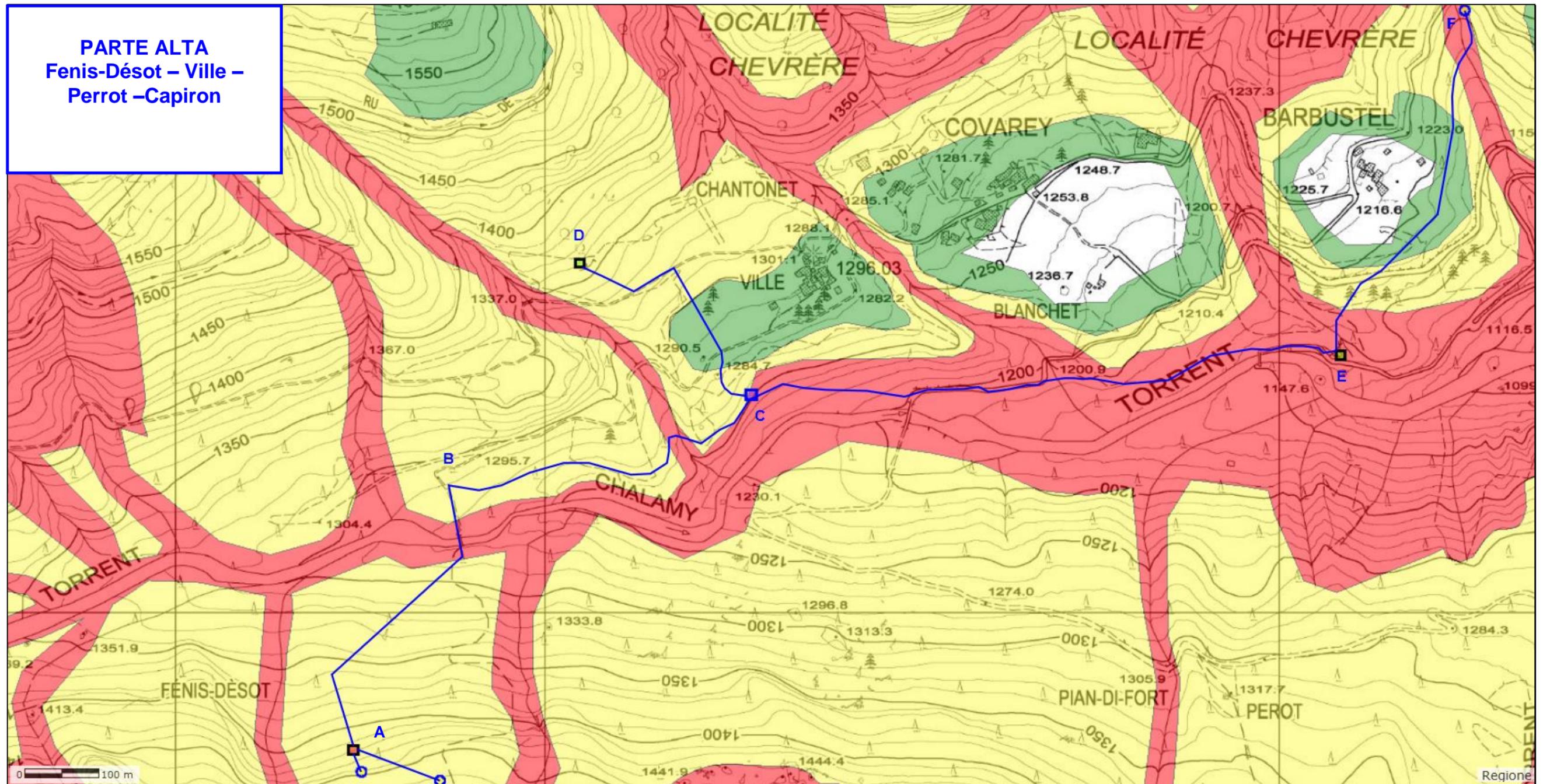
Sarre, 11-12-2018

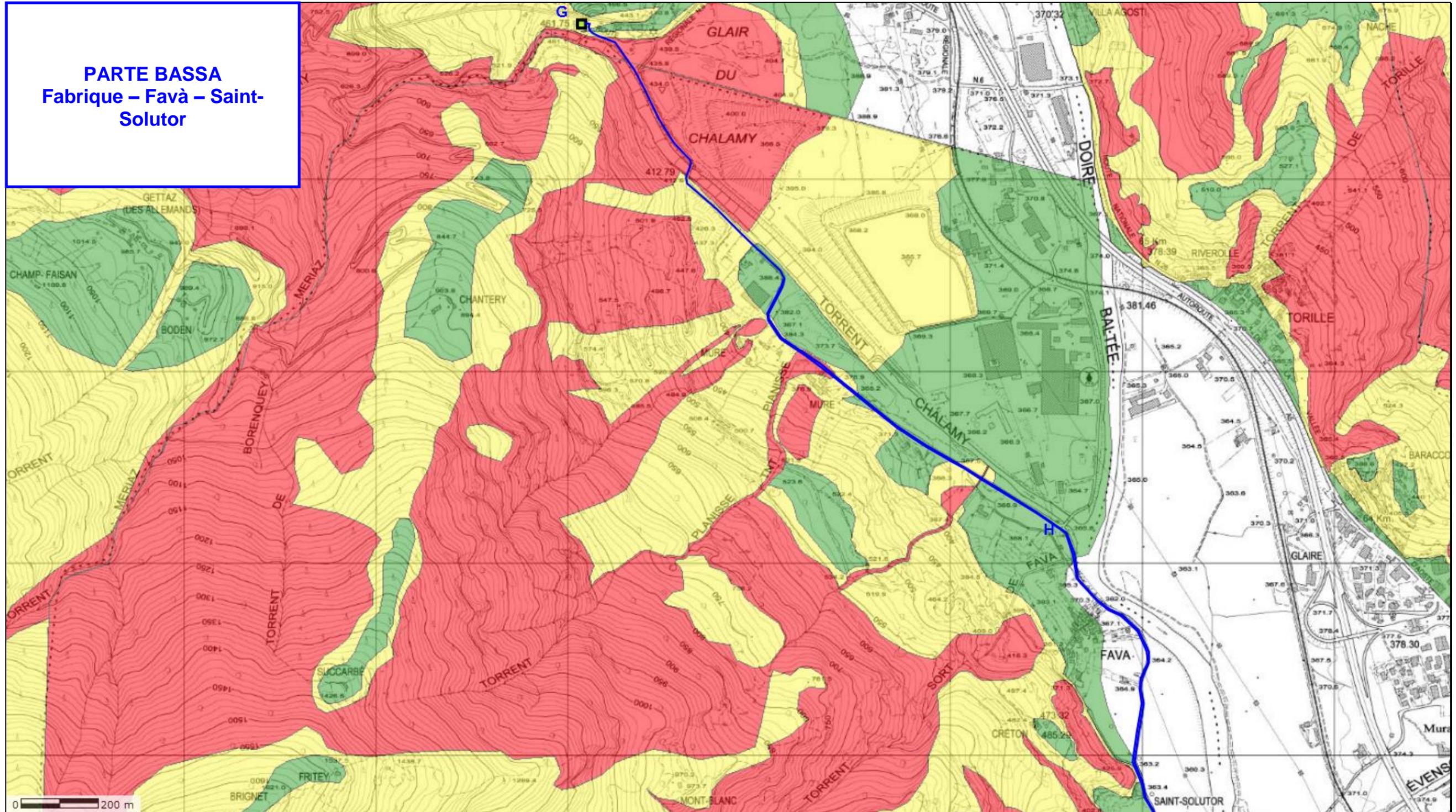
IL TECNICO INCARICATO

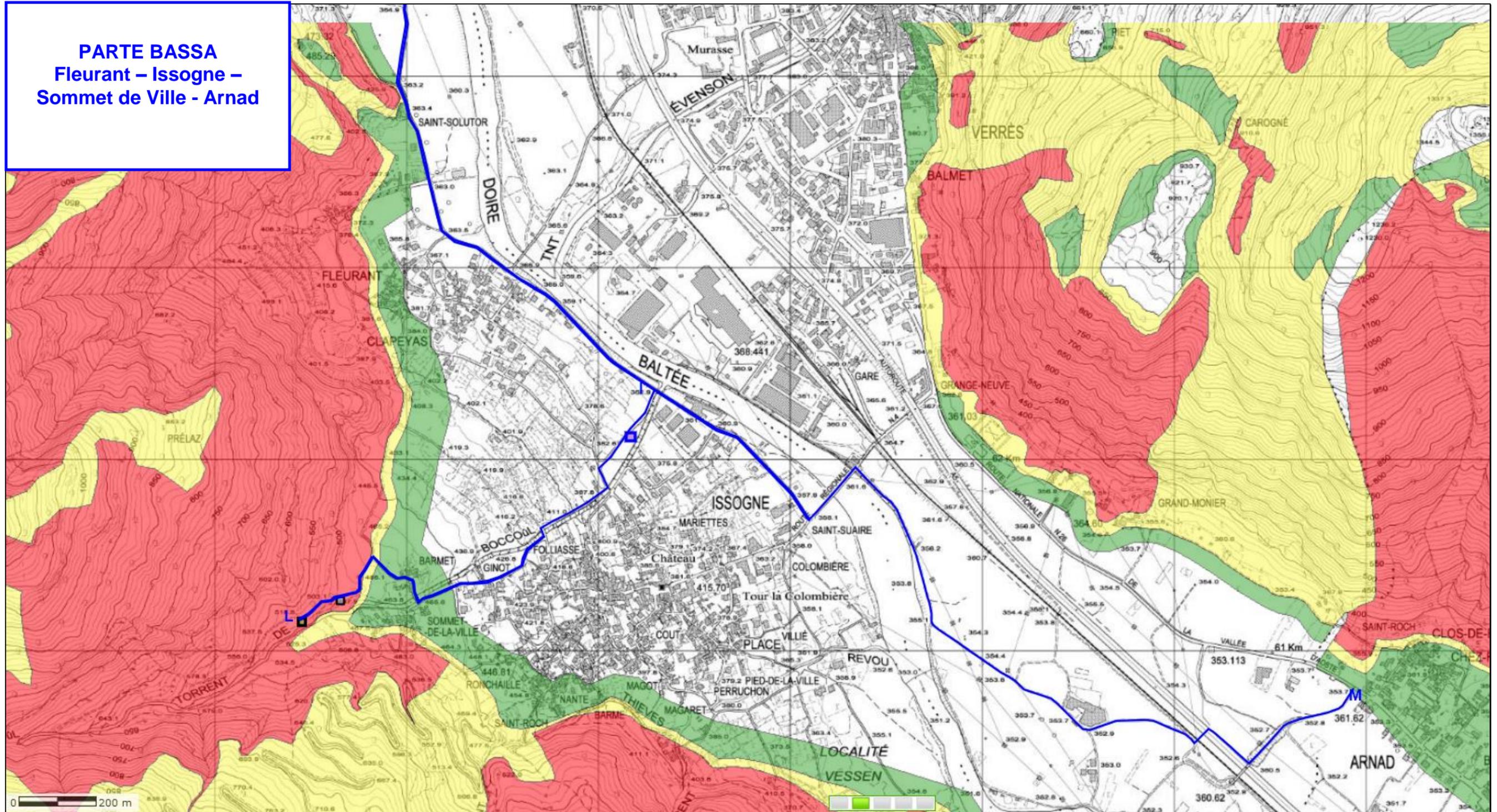


ELABORATI CARTOGRAFICI:

Stralcio della carta degli ambiti inedificabili relativa ai terreni sede di frana ai sensi della L.R. 11/98 – art. 35







LEGENDA

Ambiti

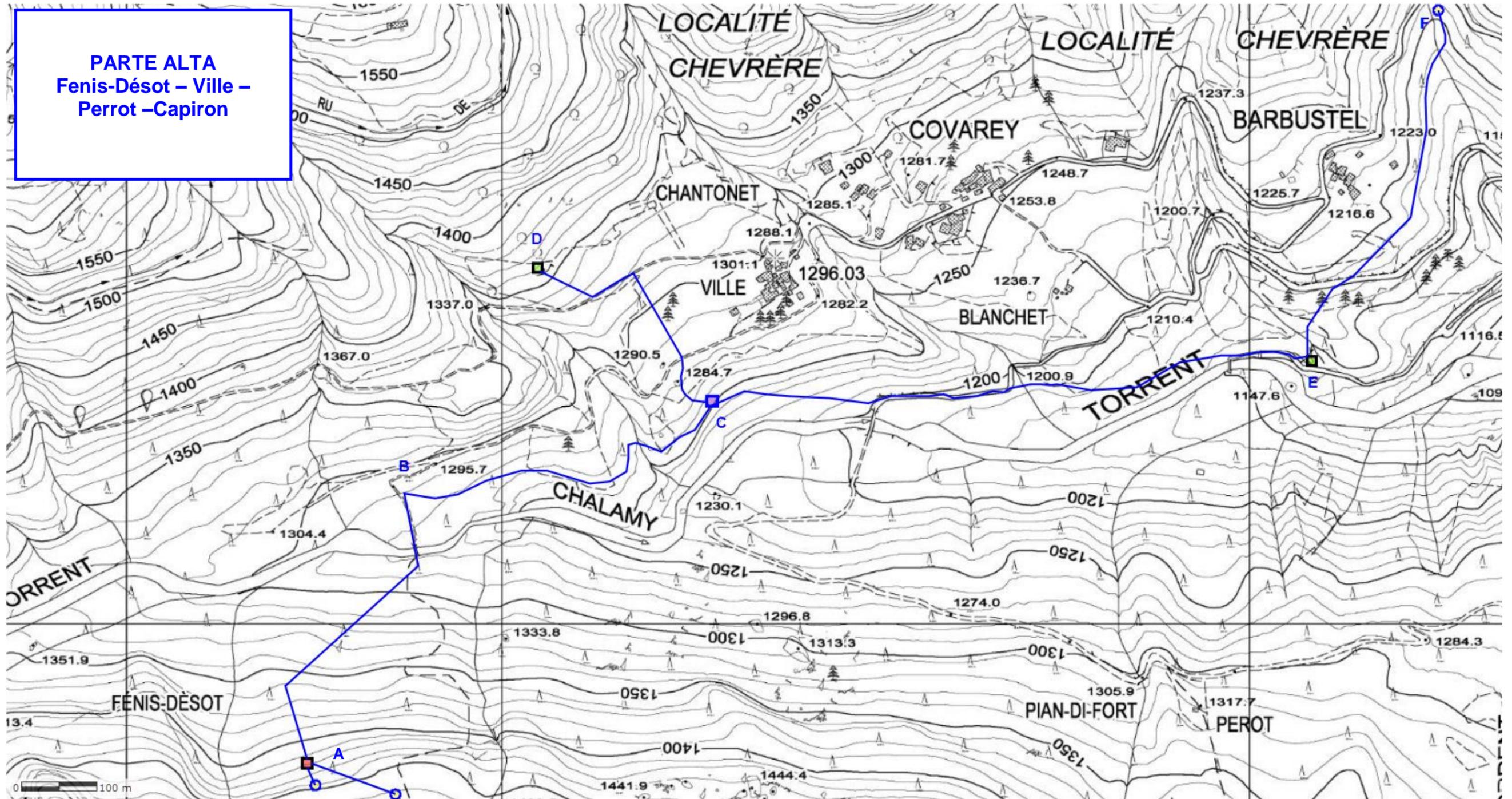
Art.35/1 - Frane

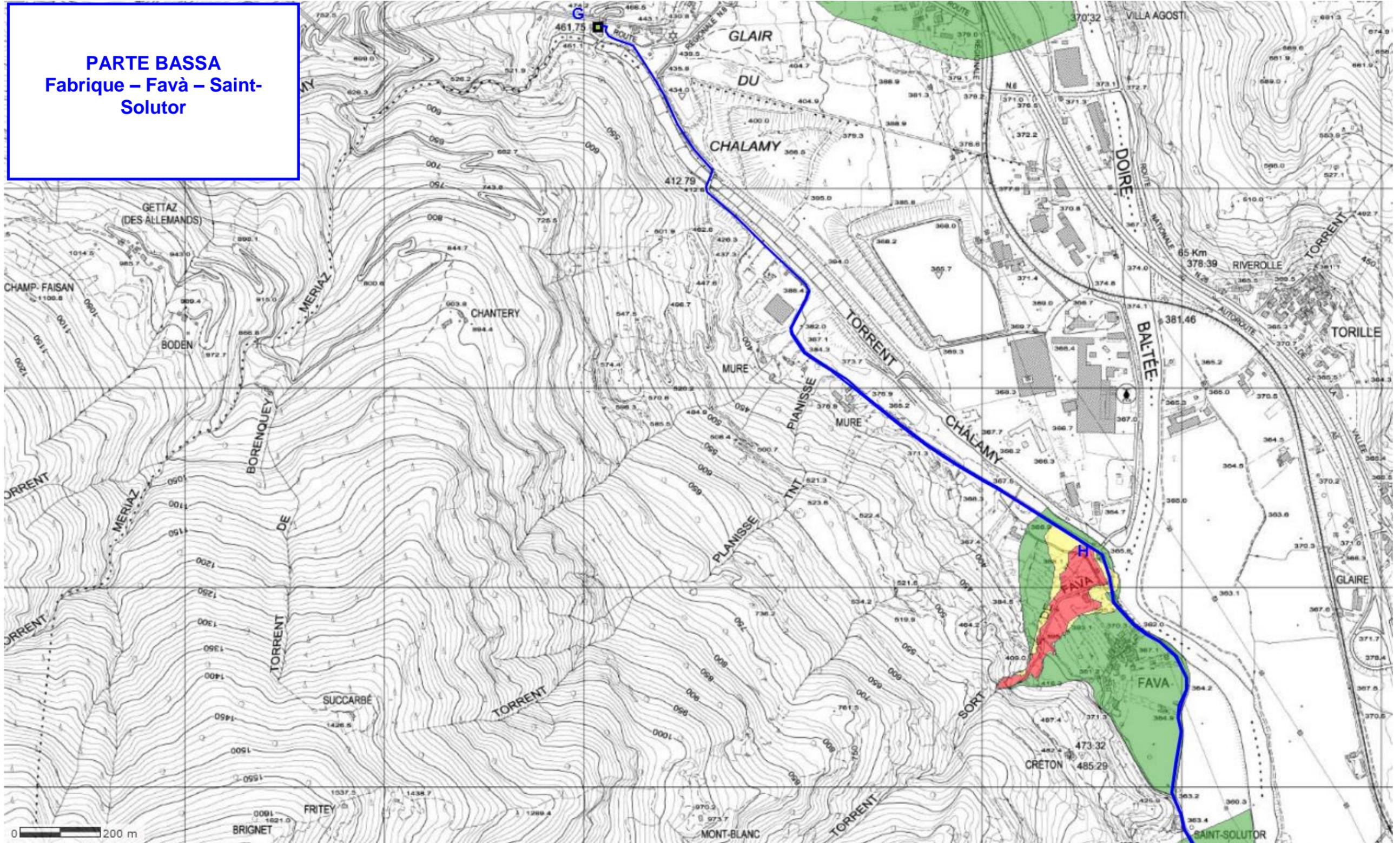
-  F1 - Area dissestata di grande pericolosità
-  F2 - Area dissestata di media pericolosità
-  F3 - Area dissestata di bassa pericolosità
-  FC-1 - Fascia di cautela con disciplina d'uso F1
-  FC-2 - Fascia di cautela con disciplina d'uso F2
-  FC-S - Fascia di cautela speciale
-  NA- Cartografia non approvata
-  NI- Cartografia non informatizzata

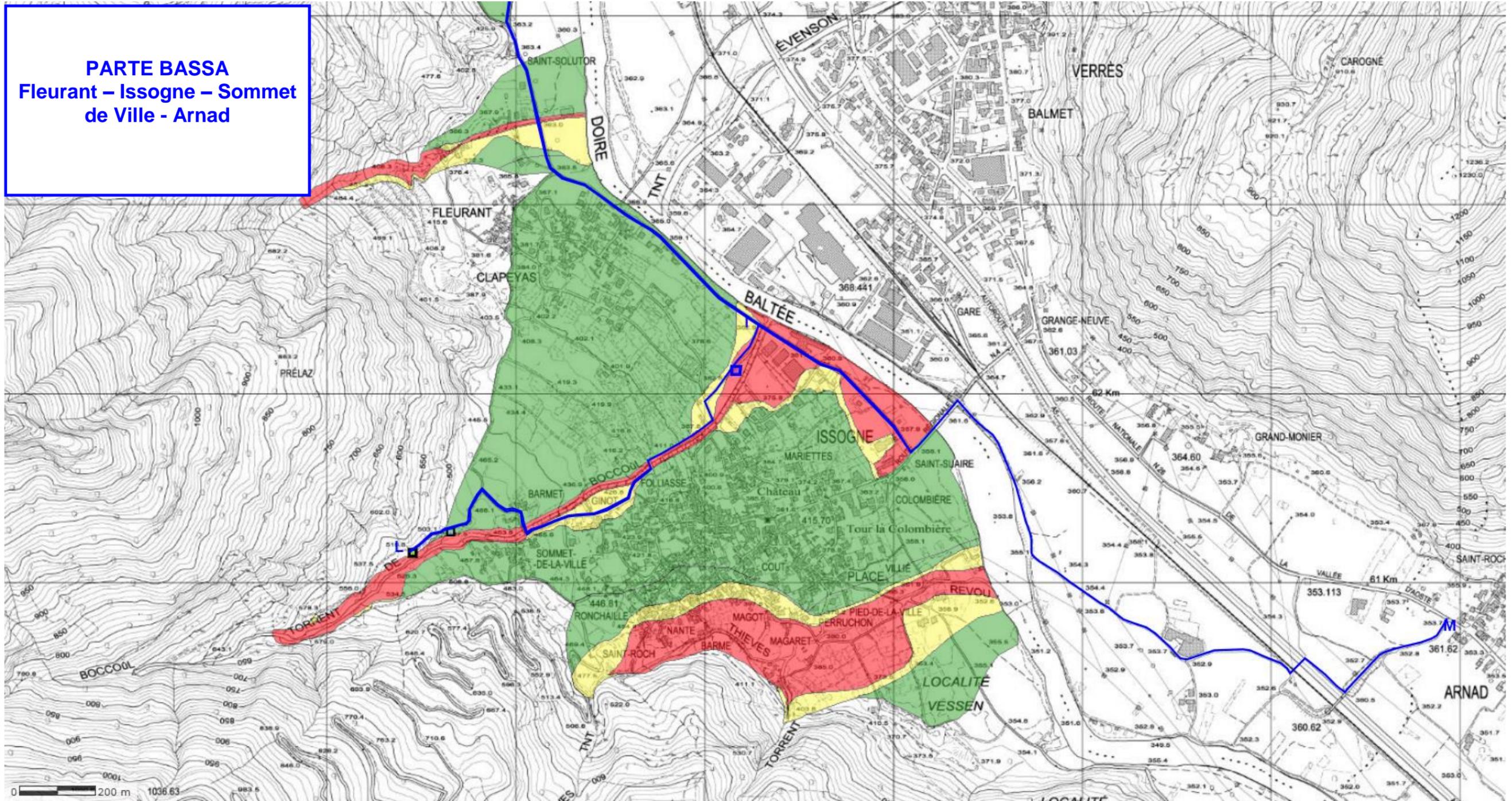
-  Tubazioni in progetto
-  Opera di presa sorgenti
-  Vasca di carico
-  Vasca di accumulo di testata
-  Vasca di accumulo esistente
-  Camera di manovra

ELABORATI CARTOGRAFICI:

Stralcio della carta degli ambiti inedificabili relativa ai terreni sede di fenomeni di trasporto di massa ai sensi della L.R. 11/98 – art. 35/2







LEGENDA

Ambiti Inedificabili

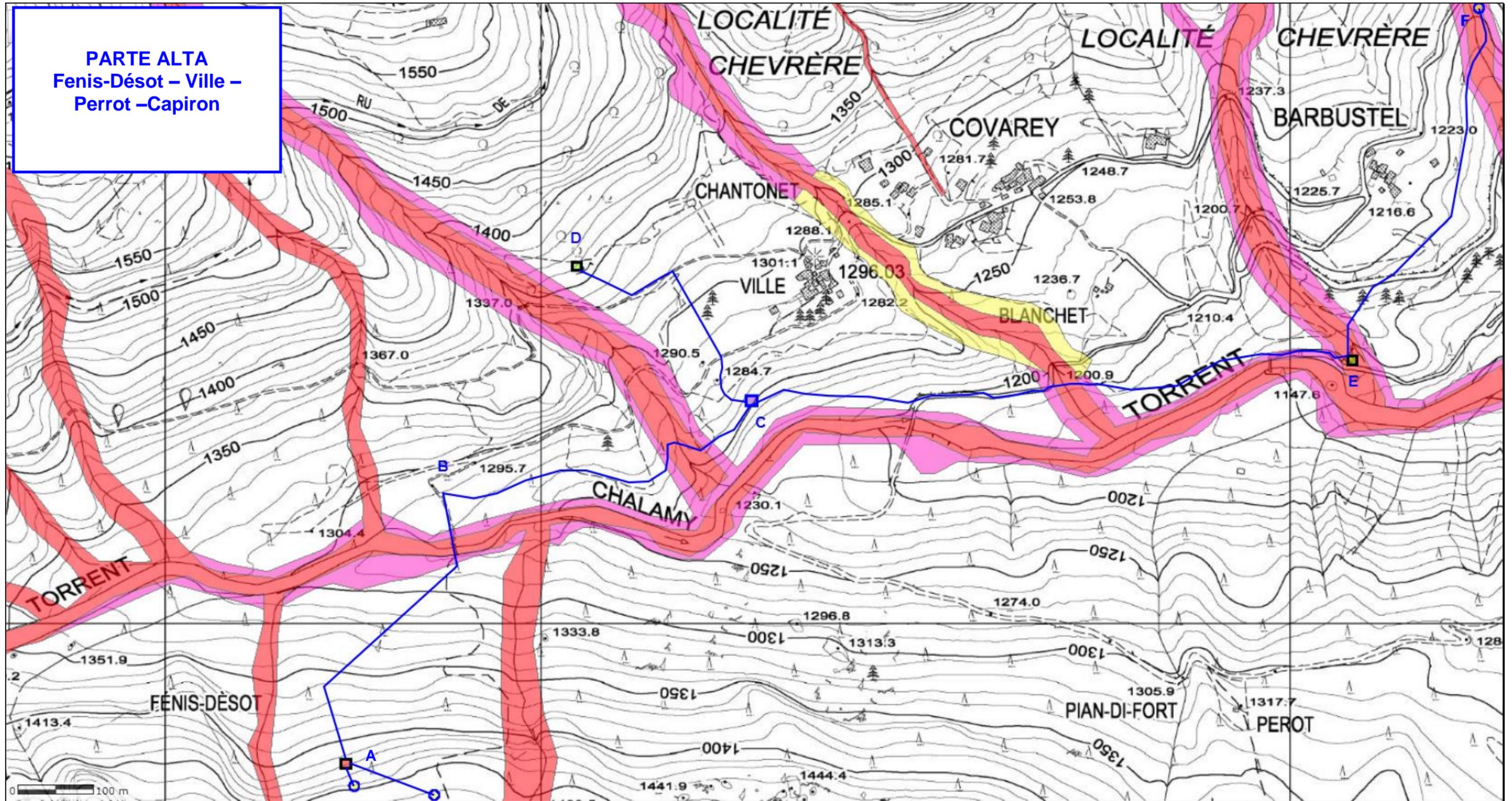
Art.35 comma 2 – Studi di bacino approvati

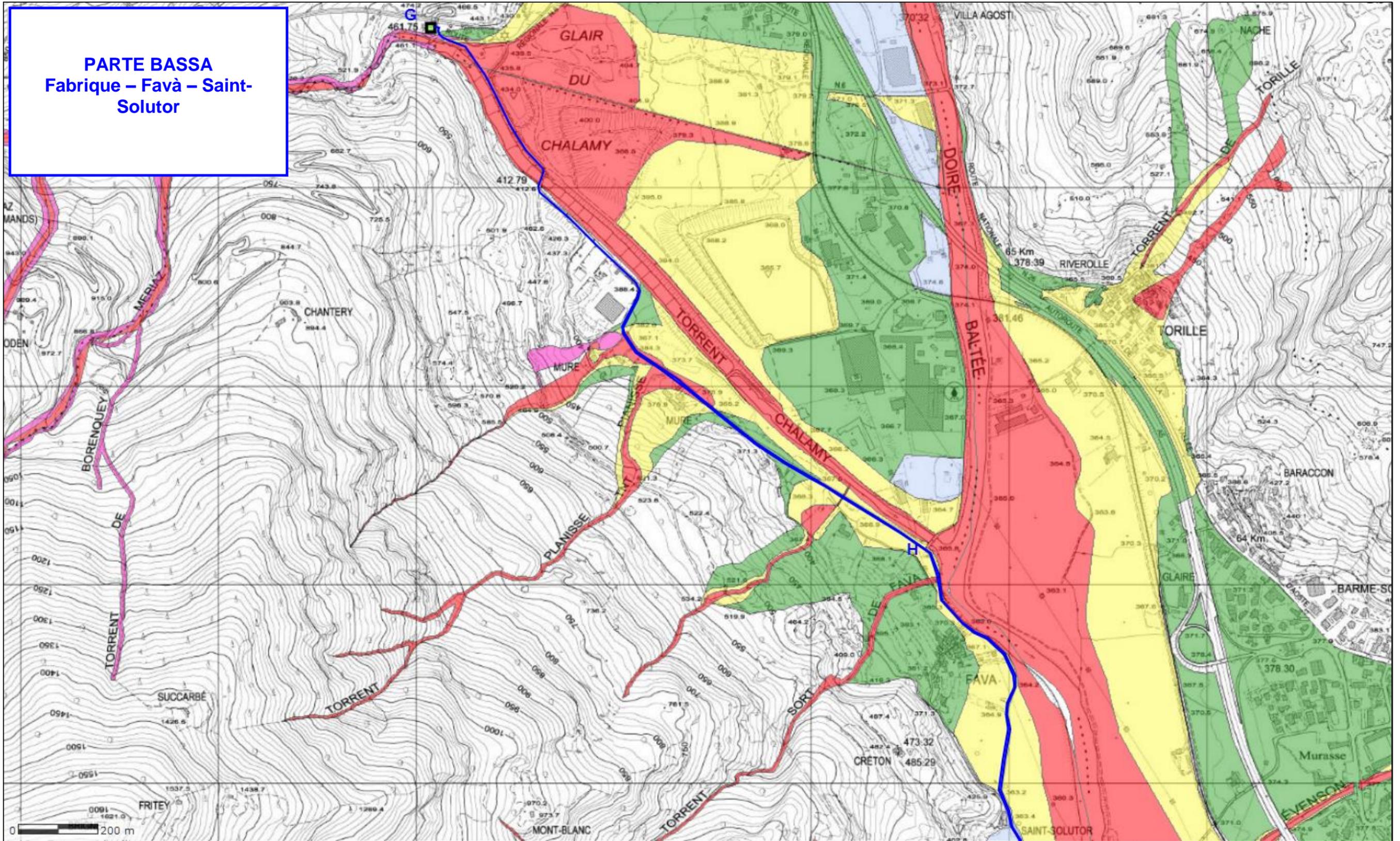
-  DF1 - Area ad alta pericolosità
-  DF2 - Area a media pericolosità
-  DF3 - Area a bassa pericolosità

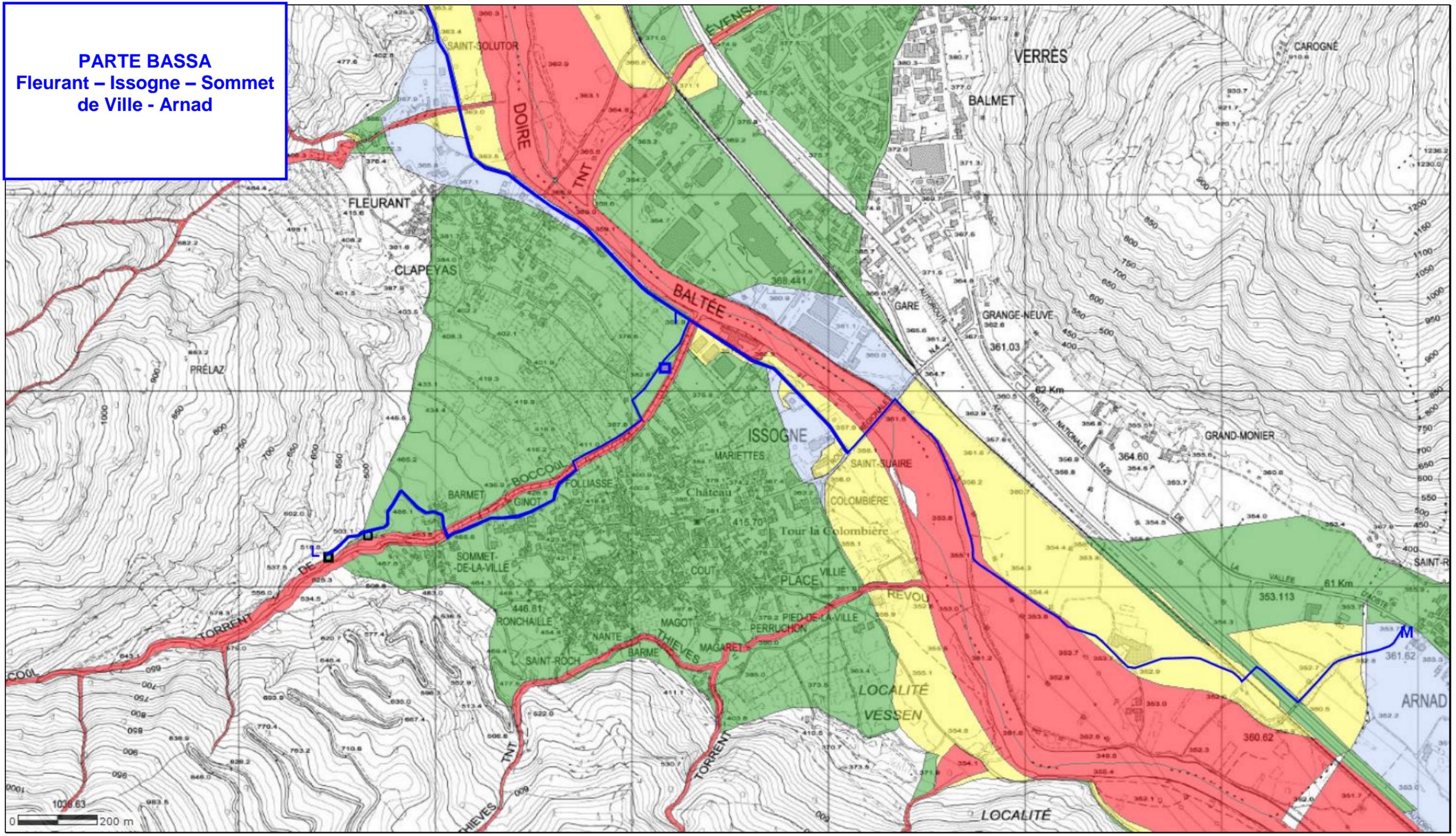
-  Tubazioni in progetto
-  Opera di presa sorgenti
-  Vasca di carico
-  Vasca di accumulo di testata
-  Vasca di accumulo esistente
-  Camera di manovra

ELABORATI CARTOGRAFICI:

Stralcio della carta degli ambiti inedificabili relativa ai terreni a rischio di inondazione ai sensi della L.R. 11/98 – art. 36







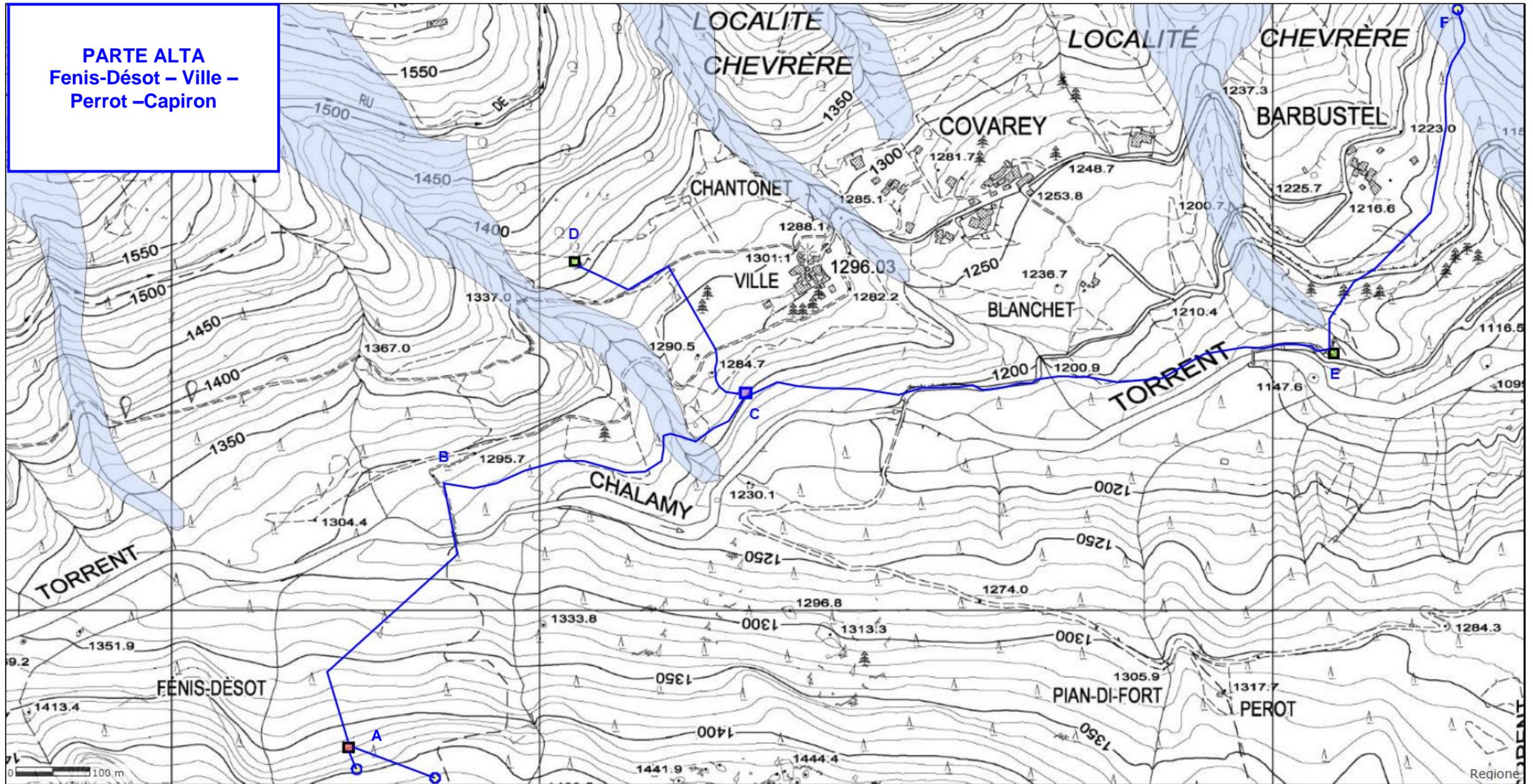
LEGENDA

Ambiti	
Art.36 - Inondazioni	
	FA - Area di deflusso della piena
	FB - Area di esondazione
	FC - Area di inondazione per piena catastrofica
	IC-A - Fascia di cautela con disciplina d'uso FA
	IC-B - Fascia di cautela con disciplina d'uso FB
	IC-C - Fascia di cautela con disciplina d'uso FC
	NA - Cartografia non approvata

	Tubazioni in progetto
	Opera di presa sorgenti
	Vasca di carico
	Vasca di accumulo di testata
	Vasca di accumulo esistente
	Camera di manovra

ELABORATI CARTOGRAFICI:

Stralcio della carta degli ambiti inedificabili relativa ai terreni sede di valanga o slavina ai sensi della L.R. 11/98 – art. 37



LEGENDA

Ambiti Inedificabili

Art.37 - Valanghe

V1 - Area ad alto rischio



Va - Zona esposta a fenomeni valanghivi



Vb - Zona di probabile localizzazione dei fenomeni valanghivi



V2 - Area a medio rischio



V3 - Area a basso rischio



Valanghe o settori di valanga che, per la presenza di opere di difesa attiva considerate efficienti, sono allo stato attuale da ritenersi bonificate



-  **Tubazioni in progetto**
-  **Opera di presa sorgenti**
-  **Vasca di carico**
-  **Vasca di accumulo di testata**
-  **Vasca di accumulo esistente**
-  **Camera di manovra**