



REGIONE AUTONOMA VALLE D'AOSTA



COMUNE DI GRESSONEY SAINT JEAN & GABY

REALIZZAZIONE NUOVA CENTRALE IDROELETTRICA

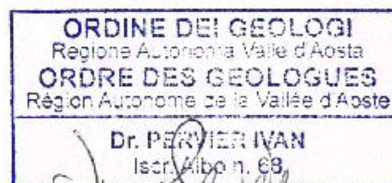
in loc. Pont Trenta

ELABORATO N. 4

- **RELAZIONE GEOLOGICA**
- **STUDIO DI COMPATIBILITA'**

Geologo

Dott. Ivan Pervier
Fraz. Moulin, 10
11023 Chambave (AO)
Tel 3478523500
Email ivan.pervier@hotmail.it



Ivan Pervier



INDICE

1.	GENERALITÀ.....	3
2.	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	4
	2.1 PRGC di Gaby e Gressoney Saint Jean.....	6
3.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO	8
4.	DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	11
5.	DESCRIZIONE DEL CONTESTO GEOLOGICO DEL SITO	15
6.	STUDIO DI COMPATIBILITÀ.....	24
	6.1 Individuazione della classificazione urbanistico-edilizia.....	24
	6.2 Caratterizzazione dei vincoli presenti.....	24
	6.3 Pericolosità dei fenomeni che caratterizzano il vincolo e compatibilità con l'intervento	25
	6.3.1 <i>Ambiti inedificabili – art 33</i>	25
	6.3.2 <i>Ambiti inedificabili – art 35</i>	26
	6.3.3 <i>Ambiti inedificabili – art 36</i>	32
	6.3.4 <i>Ambiti inedificabili – art 37</i>	38
	6.3.5 <i>Vincoli paesaggistici</i>	44
	6.3.6 <i>Vincolo forestale</i>	46
	6.4 Valutazione della vulnerabilità dell'opera	47
	6.5 Interventi di protezione adottati per ridurre la vulnerabilità dell'opera	50
	6.6 Conclusioni.....	50
7.	PRESCRIZIONI DA ADOTTARE NELLA FASE DI CANTIERE.....	51
8.	CONCLUSIONI.....	53



1. GENERALITÀ

Su incarico del committente **Blue Energie SRL**, con sede Corso Padre Lorenzo 29, 11100 Aosta, è stata eseguita un'indagine geologica e geomorfologica utile a capire le problematiche inerenti la costruzione di un'opera di presa, una condotta forzata e una centrale idroelettrica al confine tra i comuni di Gressoney Saint Jean e Gaby. Le località interessate comprendono il fondovalle posto tra Trinò e Pont Trenta. Il tracciato della condotta forzata presenta alcune alternative di percorrenza nel tratto intermedio, denominate in seguito soluzione A, B e C. Tale aspetto verrà valutato nel documento in essere. Il livello di approfondimento della presenta relazione è consono ad uno studio preliminare ed è finalizzato alla valutazione di impatto ambientale (VIA). Quanto eseguito si è basato principalmente sull'analisi delle fotografie aeree disponibili e lo studio della letteratura esistente sul sito in oggetto.



2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il sito in oggetto si trova al confine tra il comune di Gaby e il Comune di Gressoney Saint Jean (Ao). L'opera di presa e buona parte della condotta forzata si trovano nel comune di Gressoney, mentre la parte terminale della condotta e la centrale idroelettrica ricadono sul territorio comunale di Gaby. Le opere interessano generalmente il fondovalle a quote comprese tra i 1248 m s.l.m. e 1154 m. Le opere seguono quindi il tracciato del torrente Lys, deviando dalla sinistra idrografica della presa fino alla destra della centrale di produzione. In sinistra idrografica è posta la cabina di distribuzione in progetto (figura 1 e 2).

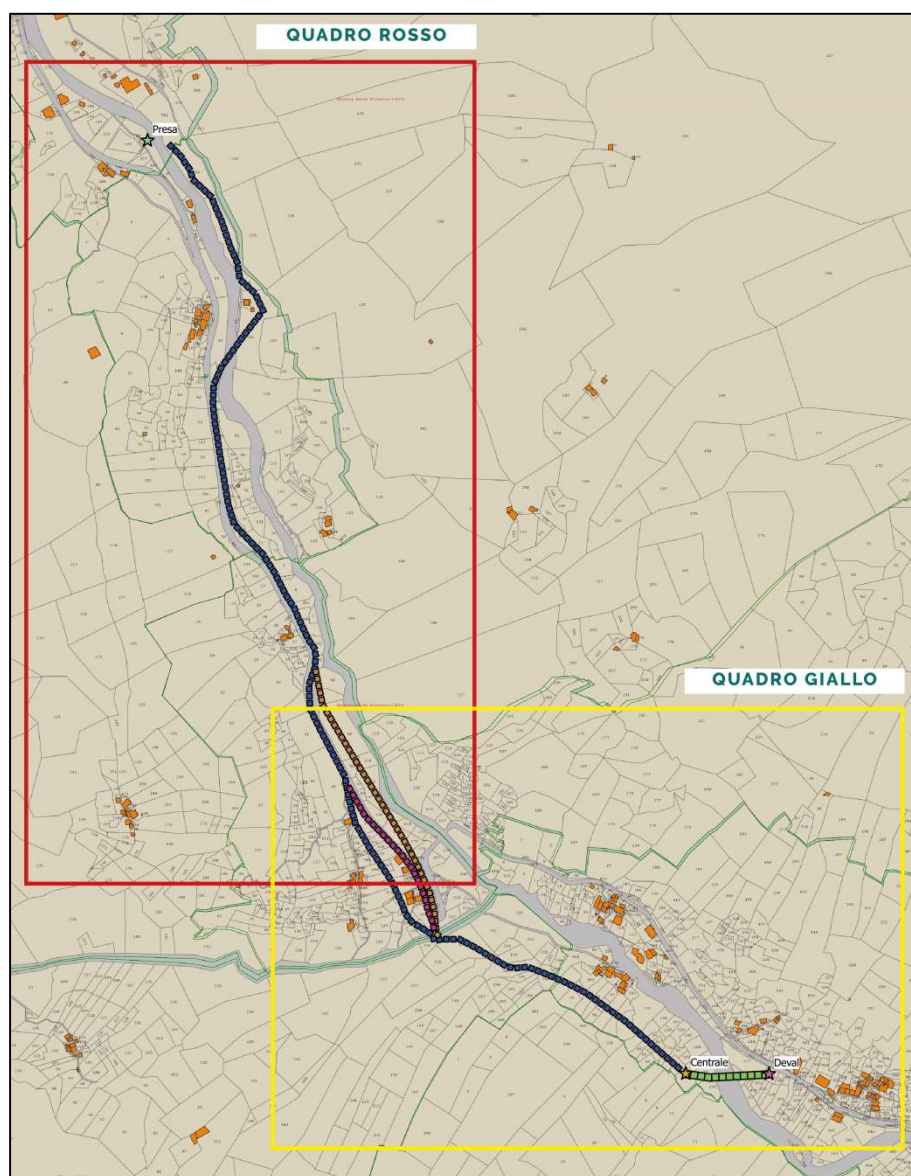


Figura 1: Particelle catastali interessate dalle opere. Il presente stralcio è visualizzabile a scala maggiore negli elaborati progettuali dell'ing. Mosso.



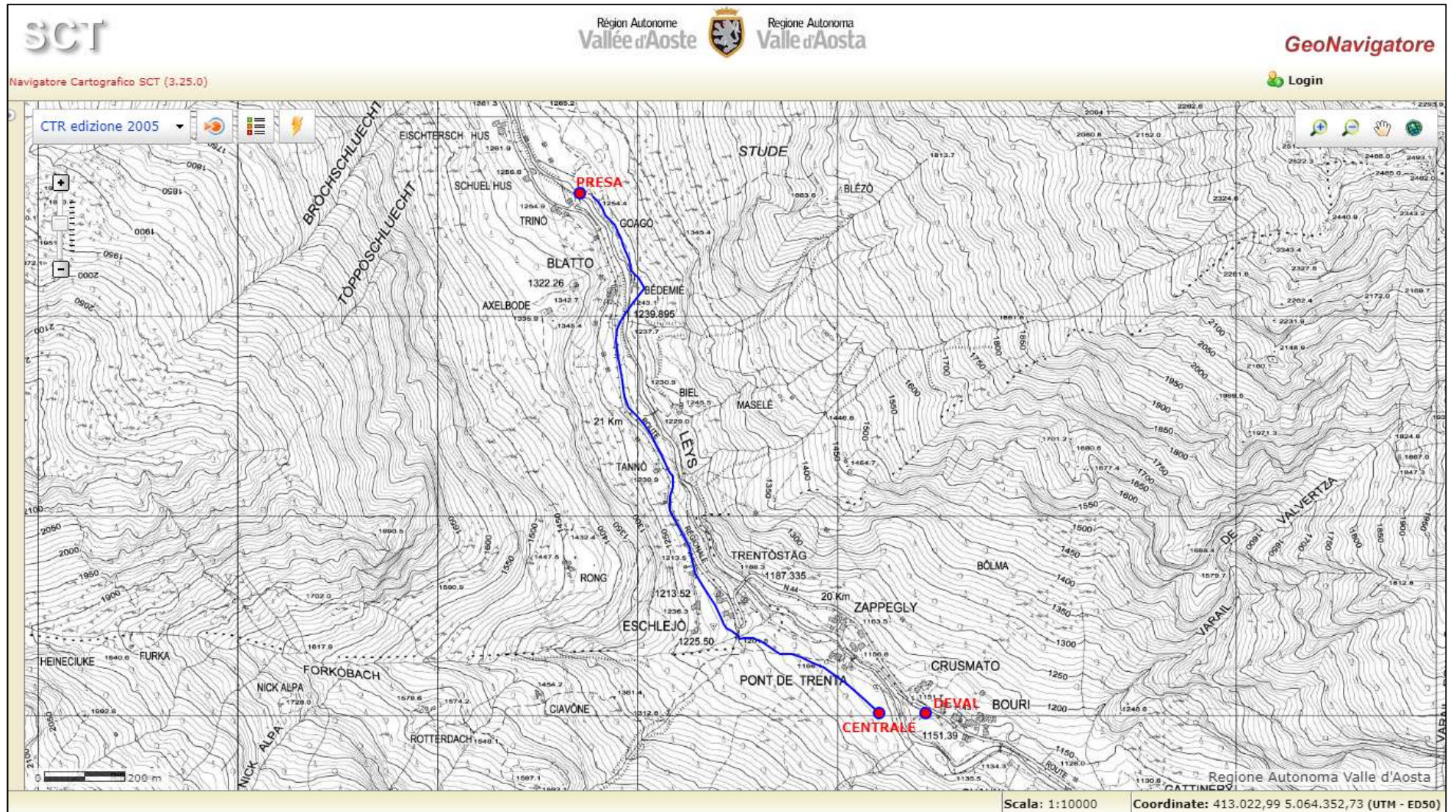


Figura 2: Corografia; La linea blu indica il tracciato della centrale, mentre in rosso sono indicate la presa, la centrale e la cabina di distribuzione Deval (fonte RAVA).



2.1 PRGC di Gaby e Gressoney Saint Jean

Lo sviluppo lineare dell'opera fa sì che questa attraversi diverse zone normate dai rispettivi piani regolatori comunali (PRGC) di Gaby e Gressoney Saint Jean (figure 3 e 4). L'opera di presa e tutta la parte della condotta forzata fino al torrente Forkò, ricadono nel comune di Gressoney Saint Jean e precisamente all'interno delle seguenti suddivisioni del territorio:

Gressoney Saint Jean		
Descrizione	Tratto Opera	Ambito PRC
Opera di presa		Eg8
Vasca di decantazione		Ed1
Condotta forzata	Iniziale da 0 m a 80 m	Ec9
Condotta forzata	Da 80 m fino 955 m	Eg3
Condotta forzata	Da 955 m a 990 m	Ec1
Condotta forzata- tutte e 3 le varianti	Da 990 m a 1269 m	Ee2

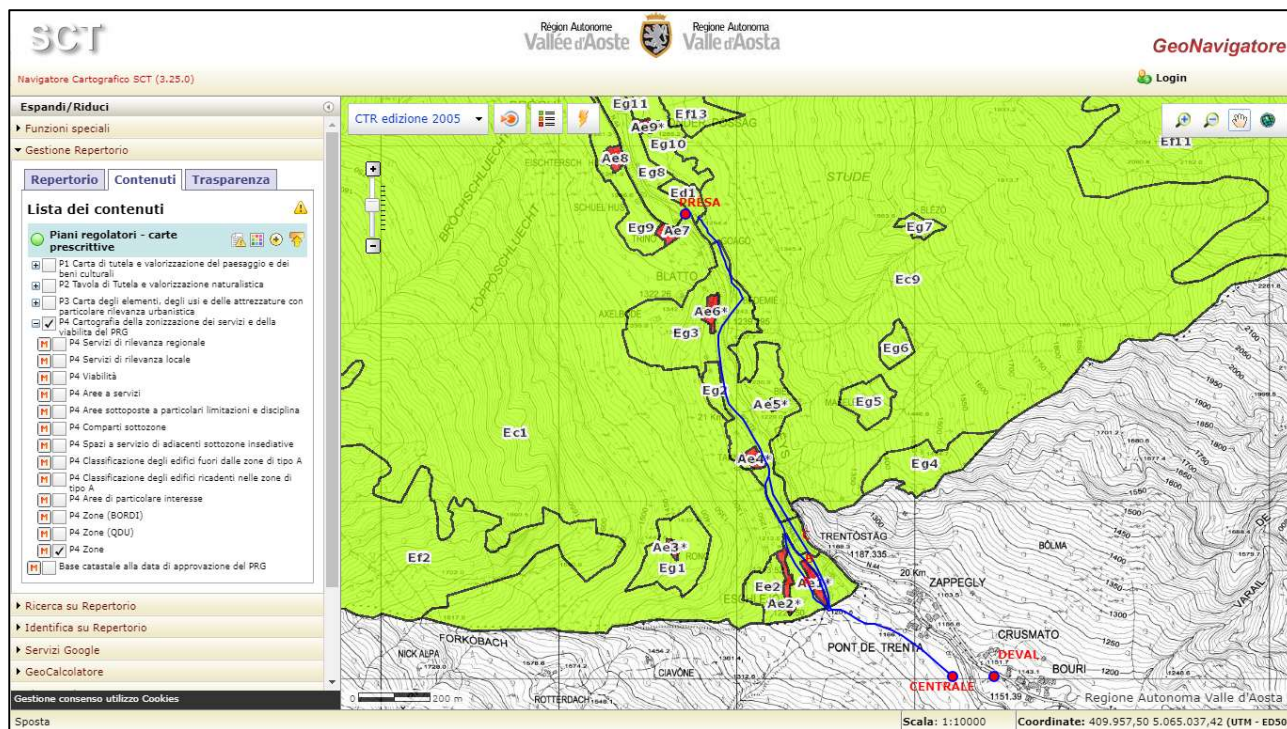


Figura 3: estratto di PRGC di Gressoney Saint Jean con evidenziate le opere in progetto rispetto alle prescrizioni adottate a livello comunale (fonte RAVA).



A partire dall'alveo del torrente Forkò, fino alla centrale e la cabina di distribuzione della Deval, ci si ritrova nel comune di Gaby, il cui piano regolatore comunale suddivide il territorio in:

Gaby		
Descrizione	Tratto Opera	Ambito PRC
Condotta forzata	Da 1269 m a 1440 m	EB
Condotta forzata	Da 1440 a 1534 m	A19
Condotta forzata	Da 1534 a 1630 m	EA
Centrale idroelettrica		EA
Cabina di distribuzione Deval		EA

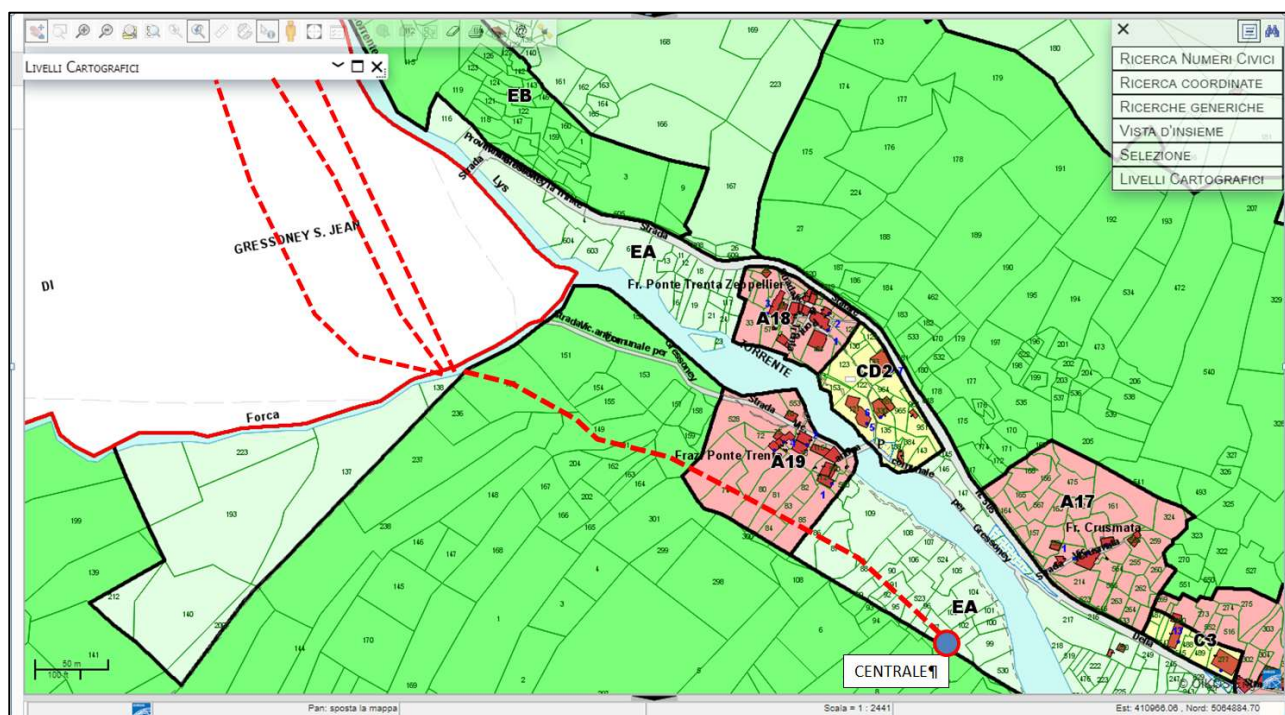


Figura 4: estratto di PRGC di Gaby con evidenziate le opere in progetto rispetto alle prescrizioni adottate a livello comunale (fonte Comune Gaby).



3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

Il territorio caratterizzante il l'area di studio è costituito in prevalenza da rocce del Dominio Austroalpino in particolare della Zona Sesia-Lanzo con l'Unità dei metagranitoidi eclogitici, l'Unità dei metagranitoidi a metamorfismo in facies scisti verdi e i metagranitoidi porfirici. Oltre a ciò è presente la zona Diorito-Kinzigitica con rocce di crosta continentale profonda in facies granulitica-anfibolitica.

Le unità geologiche visibili lungo questo tratto di valle del Lys sono i paragneiss a biotite-granato-sillimanite (marrone scuro in carta), visibili soprattutto a monte di Blatto, Bédemié e Tannò. A partire da questa località e nelle gola del Lys fino a ponte a confine tra Gaby e Gressoney, si hanno le miloniti alpine (marrone con righe rosa). Ad est del ponte (Trentòstag) si hanno gli gneiss granitico-quarzodioritici (rosa). A sud del tracciato del Forkòbach si ha circa il contatto tra Paragneiss (marrone) e gneiss (rosa).

Il tracciato delle opere si sviluppa sul fondovalle e per un tratto limitato corre in prossimità della forra sul torrente Lys. La condotta forzata si troverà ad attraversare quasi sempre, dei depositi di tipo quaternario. In particolare a Trinò e dove si situa l'opera di presa, vi è del deposito del torrente Lys (azzurino in carta) costituito da ghiaie sabbiose, stratificate con abbondanti clasti e ciottoli arrotondati, embriciati secondo il verso della corrente. In seguito a partire da Goagò e verso Bédemié vi è un conoide di origine gravitativa (rosa tratteggiato rosso) ovvero un cono derivante da eventi franosi. La condotta in questo tratto passerà dalla sinistra alla destra idrografica quindi dovrà attraversare nuovamente dei depositi torrentizi. Oltre la zona di Blatto il Lys si approfondisce scavando una piccola forra in roccia. Ai fianchi e soprattutto in destra vi sono delle zone prative formate da depositi glaciali indifferenziati (grigio) tutto lungo la SR 44 e fino al villaggio di Eschlejò. Oltrepassato l'alveo del torrente Forkòbach vi è una zona di depositi da debris flow (verde tratteggiato verde) verosimilmente costituito da sabbie limose con ghiaie, con abbondante matrice tra i blocchi, mal stratificate e poco selezionate durante il tragitto della colata che tende a depositare in massa tutto quanto. Il tratto seguente, prima di arrivare all'opera della Centrale, attraversa un deposito a grandi massi con blocchi spigolosi monogenici, derivanti da fenomeni di crollo e in parte dalla disarticolazione in sito del substrato. La zona terminale, dove si troveranno Centrale e cabina di distribuzione, sarà nuovamente in depositi torrentizi (figura 5 e 6).



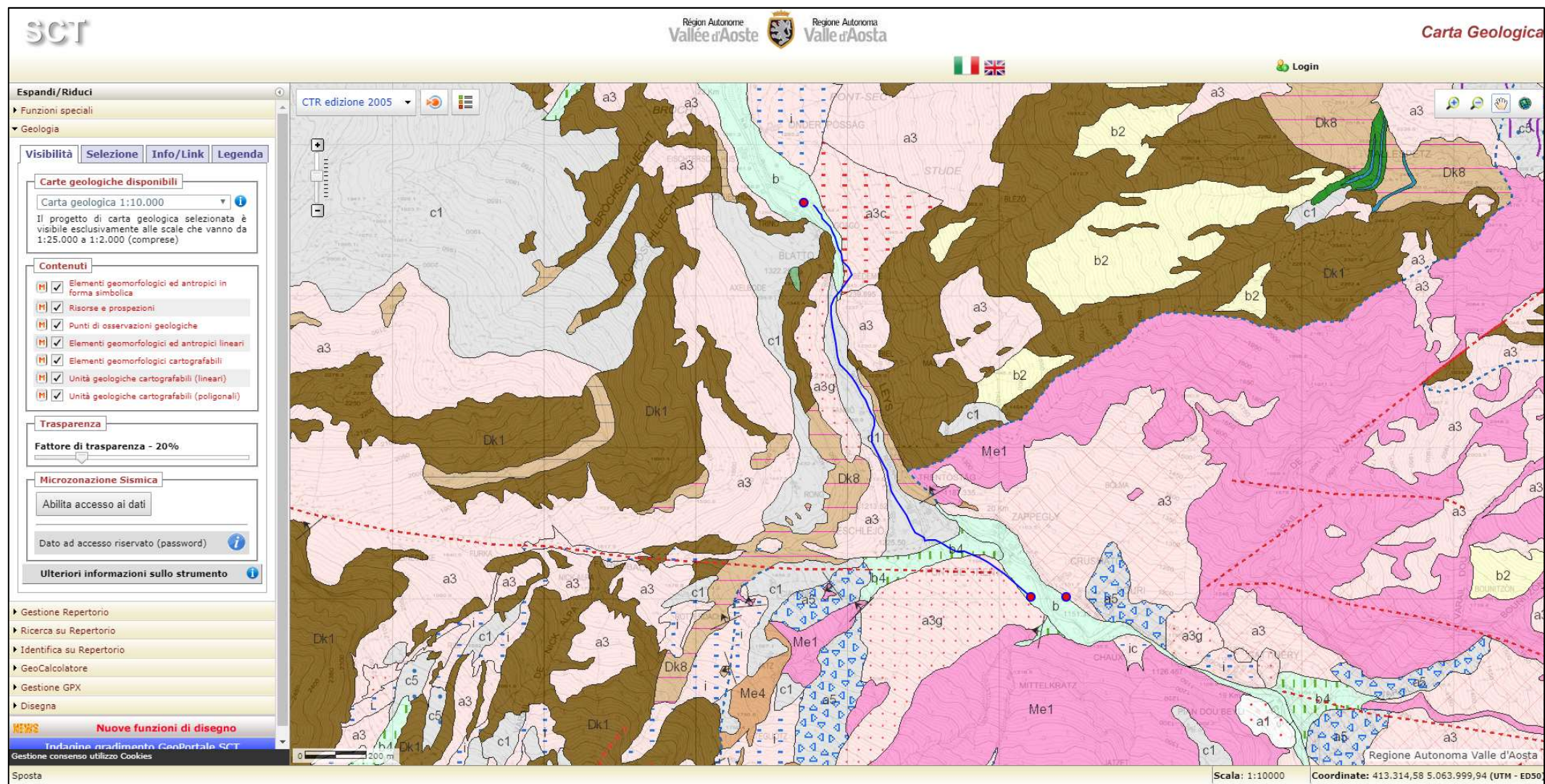


Figura 5: Carta geologica a scala 1:10000. In rosso è segnato il sito oggetto d'intervento (fonte RAVA).



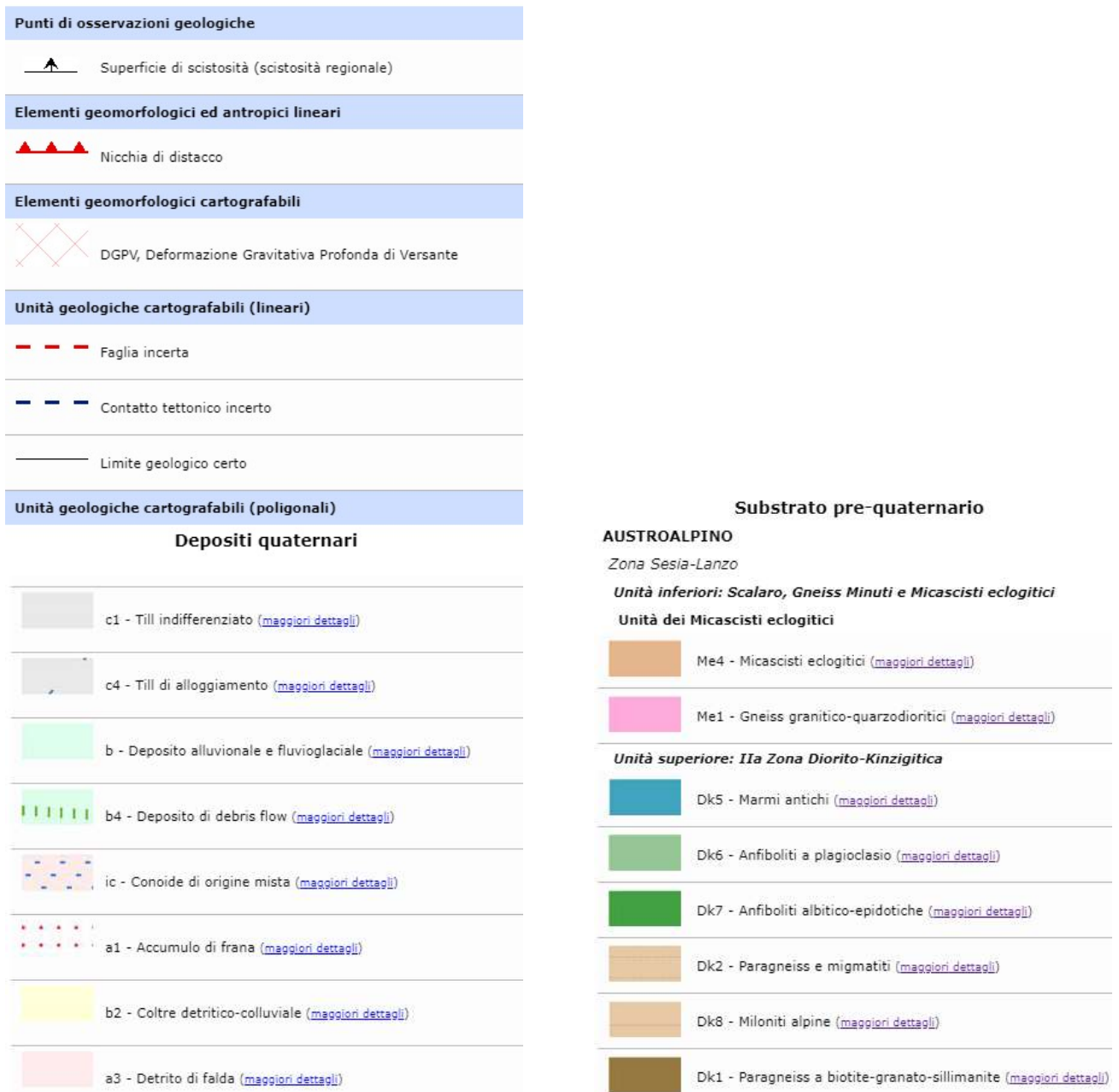


Figura 6: Legenda della carta geologica (fonte RAVA).



4. DESCRIZIONE DELL'OPERA

L'intervento in progetto vuole creare una nuova centrale idroelettrica sul torrente Lys. La quota dell'opera di presa è 1248 m s.l.m., mentre la centrale sorgerà a quota 1154 m s.l.m. L'opera da realizzarsi è composta da 3 elementi principali:

- Opera di presa sul torrente Lys, in località Trinò. Questa è posta esattamente dove attualmente è presente il guado che permette l'accesso all'area del depuratore di Gressoney. Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo ponte (in sostituzione dell'attuale) al di sotto del quale si andrà a realizzare la presa di tipo coanda, ovvero un canale in cls trasversale al corso d'acqua e in grado di prelevare una quantità definita di flusso. Ciò avverrà a monte dello scarico del depuratore. Sarà anche realizzata una vasca di carico in cemento armato, con la funzione di dissabbiatore, entro la quale verrà reimpresso anche il refluo proveniente dal depuratore (figura 7).

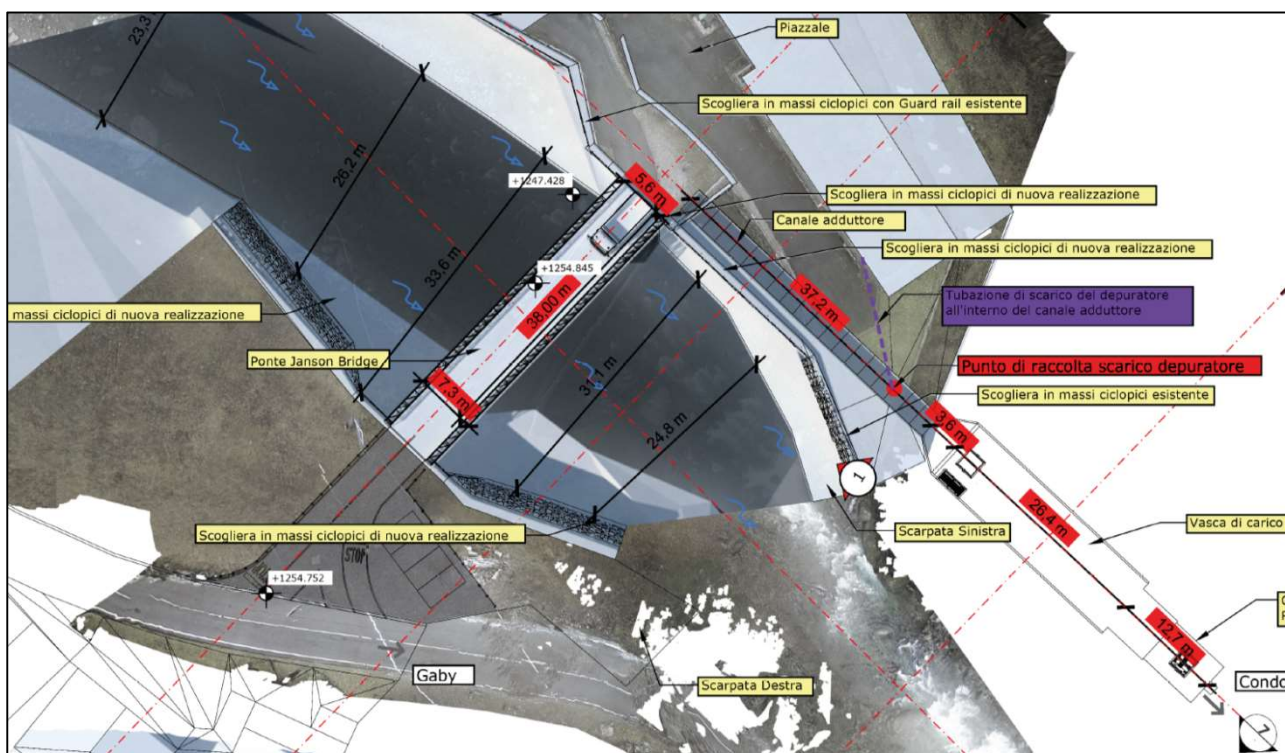


Figura 7: Schema dell'opera di presa a lato del depuratore (fonte ing. Mosso).

- Condotto forzato costituita da un tubo in acciaio di 1200 mm lungo circa 1630 m e transitante dalla sinistra idrografica e alla destra idrografica nella zona di fondovalle. Tale manufatto presenta, allo stato attuale di progetto, tre varianti di percorrenza (figura 8) nel tratto centrale tra le località Tannò ed Eschlejo:



- a. Alternativa A: la condotta segue per un breve tratto la SR 44 (circa 160 m) e si immette al di sopra delle abitazioni di Eschlejò per poi proseguire in corrispondenza del tornante sulla SR.
- b. Alternativa B: la condotta segue interamente la SR fino al tornante per una lunghezza di 370 m.
- c. Alternativa C: la condotta rimane a valle della SR e si immette nella forra rocciosa del Lys per poi transitare anch'essa al tornante quotato 1199 m s.l.m.

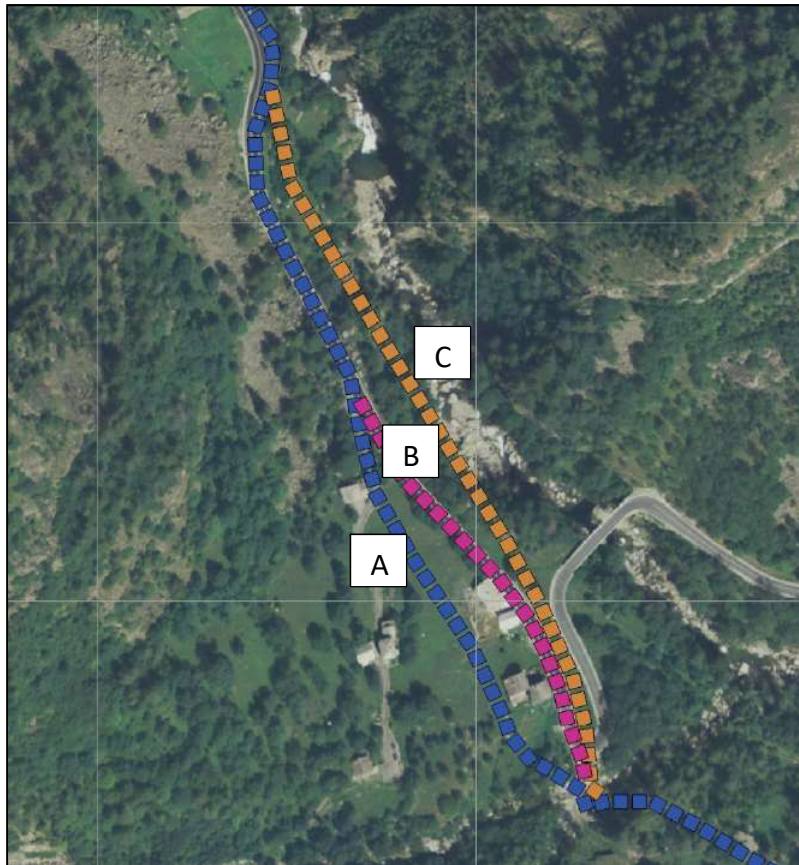


Figura 8: tratti alternativi di passaggio della condotta forzata nei pressi di Eschlejò (fonte ing. Mosso).

A seconda dell'alternativa che verrà presa in considerazione si riportano le sezioni della condotta nei vari tipi di terreni che si incontreranno (figura 9).



Realizzazione di nuova centrale idroelettrica il località Pont Trenta

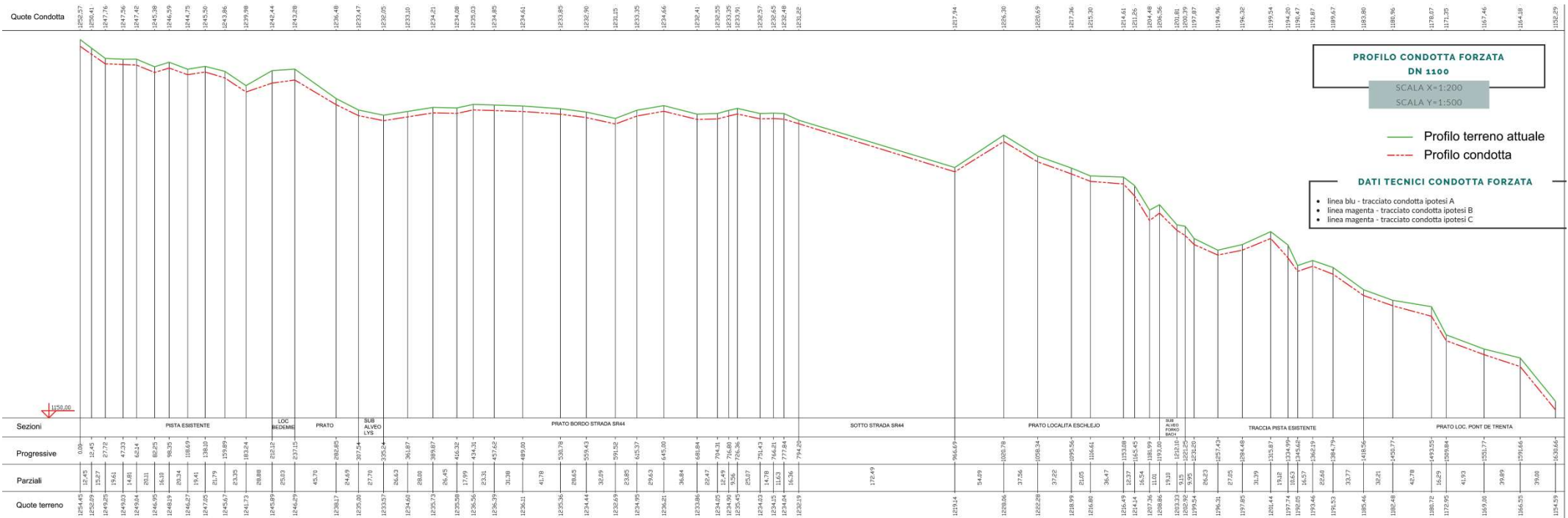


Figura 9: profilo altimetrico della condotta forzata. In 3D si hanno gli schemi di come apparirà l'opera finita in base al tipo di terreno attraversato (fonte ing. Mosso).



- Centralina idroelettrica completamente interrata con dimensioni in pianta circa circolari, un diametro di 13 m e un'altezza interna di circa 6,5 m. L'accesso all'interno avverrà tramite botole poste sul solaio di copertura (figura 10). Le portate in uscita dalle giranti verranno convogliate in un canale rettangolare per restituire le acque al Lys.

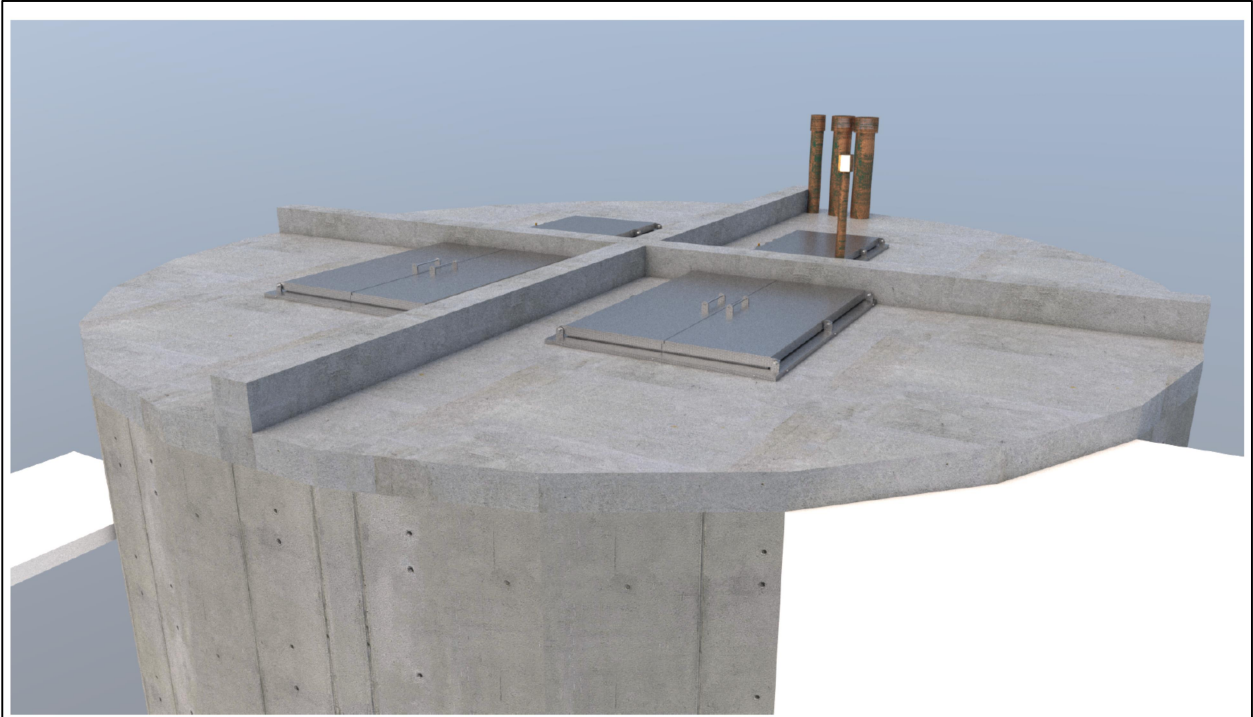


Figura 10: immagine 3D della centrale idroelettrica con botole di accesso poste sul solaio di copertura (fonte ing. Mosso).

L'accesso diretto alla centrale verrà realizzato, durante le fasi di cantiere, tramite un guado provvisorio sul torrente Lys. Per effettuare interventi manutentivi di piccola entità si userà la via pedonale sul ponte di pietra oppure, in alternativa verrà utilizzata una vecchia pista trattorabile che parte dal tornante sulla SR 44 in corrispondenza dell'alveo del Forkòbach e che segue grossomodo la condotta forzata.

- Cabina di distribuzione, dove è destinata l'energia prodotta e che verrà consegnata alla Deval mediante una linea aerea lunga circa 100 m e che collegherà la centrale con una nuova cabina di distribuzione posta in sinistra idrografica del Lys, a fianco della SR 44 dove attualmente è situato un manufatto in disuso sempre della Deval.

Il progetto prevede il riutilizzo in loco di tutto il materiale escavato che andrà a riprofilare e rimodellare i terreni conferendogli l'aspetto originario. La presente descrizione delle componenti progettuali è finalizzata all'indagine geologica, mentre per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati di progetto dell'ing. Mosso.



5. DESCRIZIONE DEL CONTESTO GEOLOGICO DEL SITO

Il contesto geologico oggetto dei lavori si estende su una lunghezza di circa 1630 m e attraversa quindi situazioni geologiche differenti. In base alla cartografia studiata e a quanto potuto osservare sul terreno (carta CARG + carta PAI), geomorfologicamente è possibile suddividere il tracciato in 3 porzioni:

Opera di Presa

Il tratto in questione riguarda un ampio fondovalle alluvionale del torrente Lys con un alveo di piena ordinaria e un alveo di piena golenale che termina proprio in corrispondenza dell'opera di presa. In questo tratto i depositi principali sono di tipo alluvionale quindi con ghiaie sabbiose con abbondanti clasti arrotondati e di dimensioni decimetriche fino a metriche (figura 11). Lungo la sponda sinistra idrografica sono presenti grossi blocchi provenienti dal cono detritico di Stude.



Figura 11: Tratto di torrente Lys dove verrà realizzata l'opera di presa. Il detrito presente riguarda il deposito torrentizio sia in destra che in sinistra idrografica.



Tratto Goagò-Bédemié-Tannò

A valle di Trinò la sezione di fondovalle si restringe perché compresa tra le ampie conoidi detritiche di Goagò (figura 12) e l'accumulo di paleofrana a grandi blocchi di Blatto. Per tale motivo, sul fondovalle, sono presenti grossi blocchi sia in destra che in sinistra idrografica. La condotta dovrebbe poi passare a monte delle case di Bédemié in una zona prativa, caratterizzata da detrito meno grossolano perché rimaneggiato e in parte asportato dall'uomo. Oltre a ciò si ha il restringimento del fondovalle per colpa del dosso roccioso in paragneiss a biotite-granato-sillimanite che sorregge proprio l'abitato di Blatto (figura 13).



Figura 12: Restringimento della valle del Lys in corrispondenza dei conoidi detritici di Goagò in sinistra idrografica, dei grossi blocchi rocciosi facenti parte della frana di Blatto.

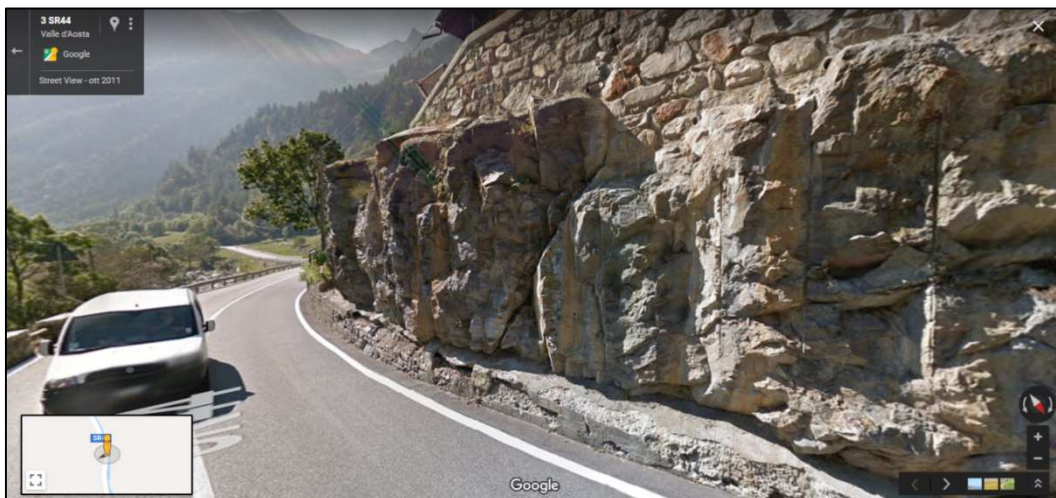


Figura 13: Affioramento roccioso lungo la SR 44 che caratterizza la sezione di fondovalle di Bédemié-Blatto (fonte Google maps).



Progressivamente la valle prosegue verso sud e dove l'alveo del Lys si approfondisce e sia in destra che sinistra idrografica si notano dei tratti di erosione spondale. Parte del conoide è in frana per l'erosione al piede da parte delle acque, infatti si vede il detrito terroso tipico del conoide misto valanga-detritico del torrente senza nome che passa per la località Blézò (valanga Taille Spitz). La dinamica valanghiva si intuisce anche dai diversi alberi sradicati testimonianza di frequenti eventi valanghivi (figura 14).



Figura 14: Alveo del torrente Lys a valle di Bédemié. Si notano le erosioni spondali in destra e sinistra nonché il dettaglio del conoide valanghivo della valanga di Taille Spitz.

Tratto Tanno-Eschlejo

In questo tratto si sta vagliando l'ipotesi delle 3 strade alternative (figura 15). Nel caso della soluzione A, la condotta seguirebbe per un tratto la SR 44 per poi inoltrarsi lungo la strada comunale che conduce ad Eschlejò e transitare in mezzo ai prati che caratterizzano tale porzione di versante. La soluzione B prevede invece il passaggio della condotta al di sotto della SR 44 fino al tornante. La soluzione C prevede invece un tratto aereo della condotta all'interno della gola rocciosa del Lys. In quest'ultimo caso, la tubazione, sospesa tramite funi in acciaio tra 2 tralici, continuerebbe a monte del ponte sulla SR per poi immergersi in corrispondenza del tornante. Quest'ultima soluzione segue per un tratto il prato occupato tra i 2 tratti di SR e segue anche la direttrice delle linee aeree Deval.



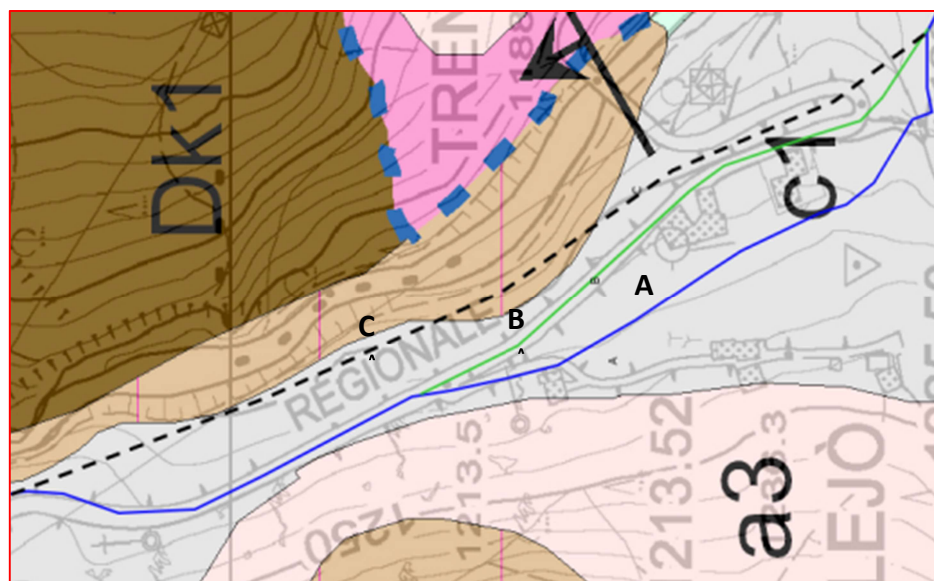


Figura 15: dettaglio del tratto centrale della condotta dove si andranno a proporre le 3 varianti in progetto. Lo stralcio cartografico indica la geologia del luogo, mentre le fotografie riportano la situazione visiva delle 3 varianti ipotizzate con in rosso il tragitto della condotta forzata.



Tratto Eschlejò-Centrale di Pont Trentaz

A valle di Eschlejò la condotta forzata, in corrispondenza del tornante sulla SR, attraversa il torrente Forkò (figura 16) su terreno detritico alluvionale a grandi massi, grandi anche di svariate decine di m³. Non lontano verso Eschlejo si vede roccia affiorante, segno che non si trova molto in profondità sotto l'alveo. In carta vengono indicati dei detriti di origine glaciale per un breve tratto, dopodiché si attraversano depositi da debris flow situati a sud dell'attuale alveo del Forkò e che caratterizzano alcuni rami secondari dello stesso torrente. In seguito si attraversa una estesa zona di accumulo a grandi massi fino alla centrale, dove si incontra nuovamente il deposito torrentizio del torrente Lys. In questo tratto si segnala che, al di sotto del detrito, potrebbe esserci una importante faglia con direzione circa E-W che taglia il contatto tra rocce Dioritico-Kinzigitiche e Micascisti eclogitici.



Figura 16: tratto dell'alveo del torrente Forkò. Si notano i massi, anche ciclopici, che caratterizzano tale tratto di fondovalle. In alto a destra è presente un'opera acquedottistica.

I depositi a grandi massi posti di fronte a Pont Trenta sono stati rimaneggiati per essere coltivati nei secoli passati. Tale aspetto è visibile grazie alle opere di terrazzamento a secco e al generale spietramento effettuato (figura 17).



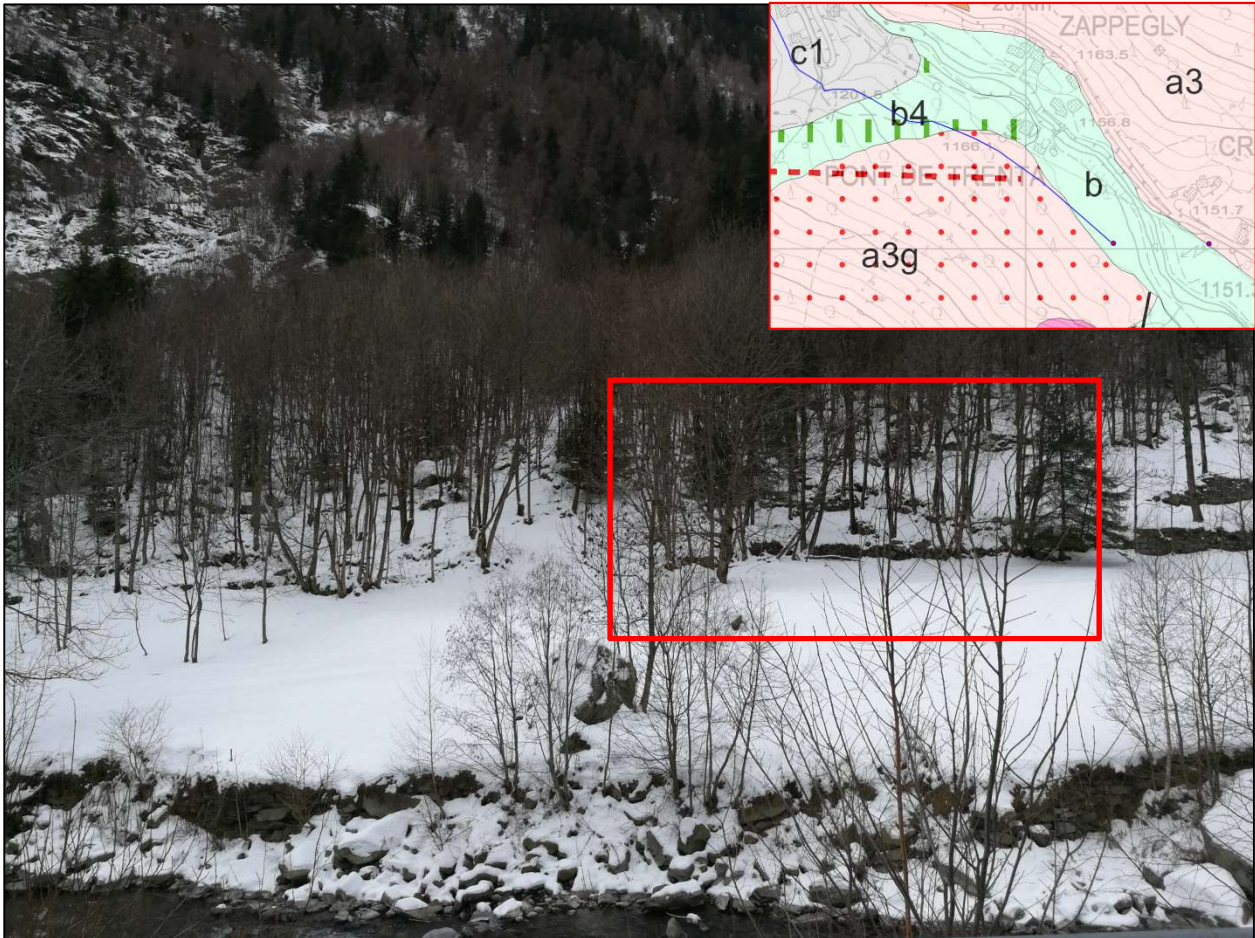


Figura 17: parte dove sarà realizzata la centrale idroelettrica con in evidenza i numerosi terrazzamenti realizzati nel tempo. Si notano ancora diversi grossi blocchi che non sono stati asportati o demoliti. In evidenza la collocazione della centrale interrata.

Tratto centrale idroelettrica e torre distribuzione Deval

Il tratto dalla centrale alla cabina di distribuzione è lungo circa 120 m e prevede il collegamento tra le 2 unità funzionali tramite linee aeree. In questa zona vi sono comunque da attraversare i depositi del torrente Lys, formati da ciottoli e blocchi arrotondati e embriciati dalla corrente con matrice sabbioso-limosa (figura 18).





Figura 18: in evidenza si ha la cabina di distribuzione Deval che verrà allacciata con la centrale idroelettrica tramite un cavo aereo.



Le situazioni geologiche attraversate da un'opera complessa come una centrale idroelettrica, portano ad avere differenti caratteristiche geotecniche, in base al luogo di scavo. In linea di massima ci saranno scavi ovunque, a partire dall'opera di presa, dove verrà realizzato lo scavo per la coanda in subalveo, lo scavo per la vasca di carico e il canale. Per la condotta forzata si dovrà scavare una trincea sufficientemente grande da ospitare la tubazione. Le dimensioni si aggirano intorno ai 2-3 di profondità scavo per una larghezza di circa 2 m. Ciò avverrà, partendo da monte verso valle, nel deposito fluvio-torrentizio del Lys, per poi passare in detriti di origine gravitativa con grossi blocchi, nuovamente nel fluviale per il sottopasso nel Lys, in seguito si ha un bel tratto di depositi glaciali con blocchi gravitativi (o antropici in base alla soluzione scelta) fino all'alveo del torrente Forkò. Da questo punto in poi si superano dei depositi da debris flow e un esteso accumulo a grandi massi. La centrale idroelettrica, il cui scavo comporta un notevole sbancamento di terreno, sarà realizzato in depositi fluvio-torrentizi. Le caratteristiche geotecniche incontrabili vengono riassunte nella tabella seguente. I valori utilizzati derivano dalla bibliografia specifica e da prove condotte su terreni simili. Le caratteristiche geotecniche sotto riportate andranno meglio valutate nel prosieguo dell'iter progettuale.

Tipo	γ (t/m ³)	Φ (°)	C' (KPa)
Depositi torrentizi del t. Lys e Forkò	1,8-2,1	33-36	0-10
Depositi antropici al di sotto del manto strada SR 44	1,6-1,7	27-29	0
Deposito glaciale rimaneggiato di Eschlejò-Tannò	1,8-2,0	30-32	0
Depositi glaciali con blocchi gravitativi del torrente Forkò	1,9-2,0	35-38	0-20
Deposito a grossi blocchi di Pont de Trenta	1,8-1,9	33-35	0



I dati geotecnici soprariportati derivano da informazioni di letteratura sulle caratteristiche geotecniche di vari tipi di deposito. In attesa di ulteriori sviluppi, in cui verranno realizzate indagini geognostiche e prove di tipo geofisico, possono fornire un valore approssimativo utile ad avanzare già alcune ipotesi progettuali in preparazione ad una fase esecutiva dei lavori.



6. STUDIO DI COMPATIBILITÀ

Lo studio di compatibilità ai sensi della DGR 2939/2008 è articolato secondo i seguenti punti:

6.1 Individuazione della classificazione urbanistico-edilizia

La classificazione urbanistico-edilizia contenuta nel DGR 2939/2008, facente riferimento alla DGR 2515/1999 e alla L.R. 11/1998, pone gli interventi previsti per la realizzazione della condotta forzata come una infrastruttura lineare, mentre la centralina idroelettrica, l'opera di presa, risulta come nuova costruzione di un'infrastruttura puntuale.

6.2 Caratterizzazione dei vincoli presenti

Dopo l'analisi del materiale presente sul sito RAVA sono stati individuati i vincoli presenti in base alla L.R. 11/1998:

Vincolo	Dettaglio	Riferimenti normativi	Approfondimento necessario
Ambiti inedificabili	Aree boscate	L.R. 11/1998 art. 33	Si
Ambiti inedificabili	Frana	L.R. 11/1998 art. 35	Si
Ambiti inedificabili	Inondazioni	L.R. 11/1998 art. 36	Si
Ambiti inedificabili	Valanga	L.R. 11/1998 art. 37	Si
Vincoli paesaggistici	Ex 1497	D.L. 42/20014 art.136	Si
Vincoli forestali	Vincolo idrogeologico	R.D. 3917/1877	SI



6.3 Pericolosità dei fenomeni che caratterizzano il vincolo e compatibilità con l'intervento

6.3.1 Ambiti inedificabili – art 33

La centrale e l'opera di presa sul Lys non ricadono in art. 33, mentre la condotta forzata ricade per 2 tratti di circa 100 e 160 m lineari, nelle aree soggette a vincolo per art. 33 della L.R. 11/1998, ovvero dove attività edilizie o trasformative sono vietate o regolamentate, ai sensi delle norme contenute nel Titolo V, Capo I della L.R. 11/1998 perché ci sono zone boscate (figura 19). Ciò avviene a monte e a valle di Eschlejo, circa nel tratto intermedio della condotta. Le varianti A,B e C al vaglio del gruppo progettuale, non incidono di molto sulla lunghezza del tratto a vincolo per art.33, infatti nel caso C si dovrebbe considerare un tratto leggermente più lungo dove però sono presenti rade piante dato che è praticamente una parete rocciosa.

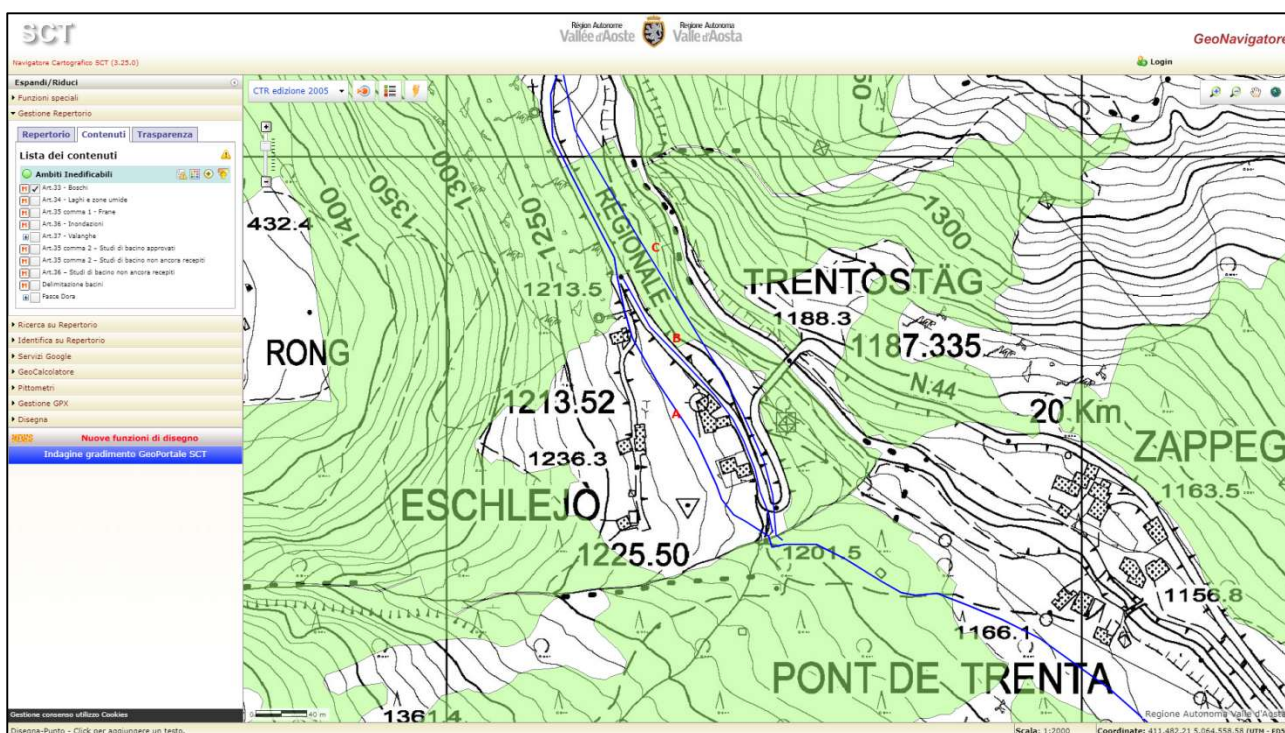


Figura 19: Cartografia ambiti inedificabili art. 33 della L.R. 11/1998 del comune di Gressoney St Jean e Gaby (Fonte RAVA).

Secondo quanto esplicito nella normativa, gli interventi in progetto risultano ammissibili e compatibili con il vincolo in oggetto visto comunque il taglio limitato allo stretto necessario. Non sono visibili alberi particolarmente vecchi o di pregio nel tratto Tannò-ESchlejo.



6.3.2 Ambiti inedificabili – art 35

L'opera è composta dunque da 3 unità distinte cioè opere di captazione, condotta e centrale. Visto lo sviluppo lineare dell'opera è inevitabile attraversare porzioni di vallata più o meno interessate da pericolosità per frana così come indicato nell'art. 35.1 della L.R. 11/1998. Generalmente si può riassumere in tabella i tratti di condotta e l'appartenenza alle zone F1, F2 e F3.

Tratto condotta soluzione A (misurato da Geonavigatore)	Ambito art. 35	Zona
Da 0 a 4 m	F3	Opera di presa
Da 4 a 314 m	F2	Bédemié
Da 314 a 338 m	F1	Impluvio a sud di Bédemié (Taille Spitz)
Da 338 a 1090 m	F2	Tannò-Eschlejò
Da 1090 a 1129 m	F3	Eschlejò
Da 1129 a 1197 m	Ambito non presente	Eschlejò
Da 1197 a 1210 m	F3	Eschlejò
Da 1210 a 1239 m	F2	Forkòbach
Da 1239 m a 1256 m	F1	Forkòbach
Da 1256 a 1346 m	FC1	Sponda destra Forkòbach
Da 1346 a 1630 m	F2	Località Pont Trenta dx idrografica Lys
Centrale	F2	
Cabina distribuzione Deval	F2	Località Pont Trenta sx idrografica Lys

Al fine di comprendere le dinamiche di dissesto presenti e che portano ad una valutazione sulla pericolosità per frana, è stato consultato il catasto dissesti della RAVA (figura 20). Si contano 9 dissesti in totale, 7 registrati lungo il tracciato della condotta, 1 nei pressi della presa e 1 vicino alla centrale.



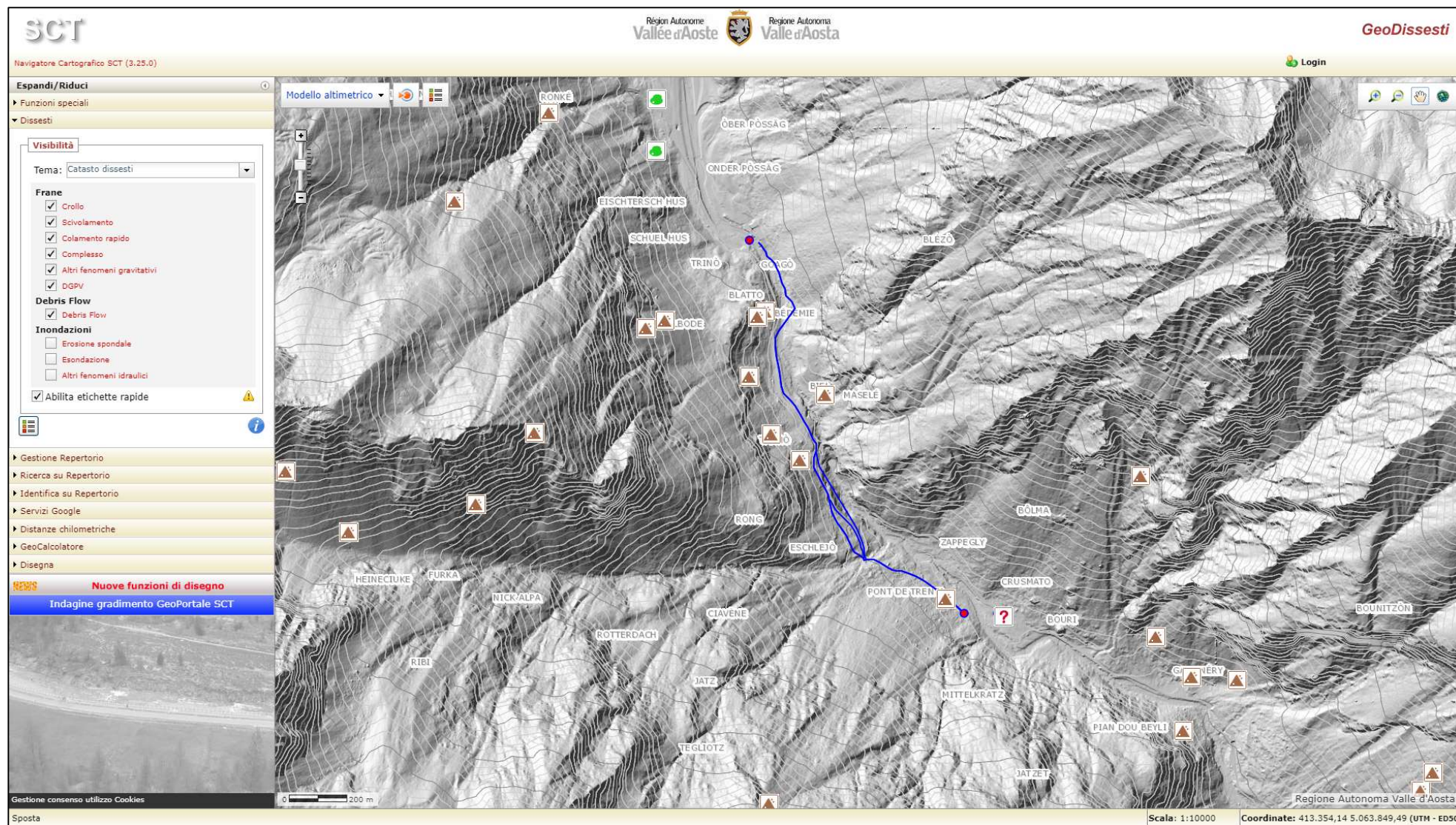


Figura 20: modello altimetrico del Catasto Dissesti con selezionati gli eventi riguardanti l'art. 35-frana. Si notano 9 dissesti registrati e indicati con il triangolo bianco-marrone (fonte RAVA).



Opera di presa e prima parte condotta fino a Bédemié

L'opera di presa non è sottoposta a vincolo, mentre la vasca di carico si trova in F3 ovvero una zona a bassa pericolosità. La condotta, che diparte verso valle, si trova ad attraversare terreni posti in F2 ovvero media pericolosità. Ciò è dovuto alla natura molto ripida del versante con il conoide di origine gravitativa di Goagò, il detrito di falda di Bédemié (figura 21) e una frana gravante su Blatto.

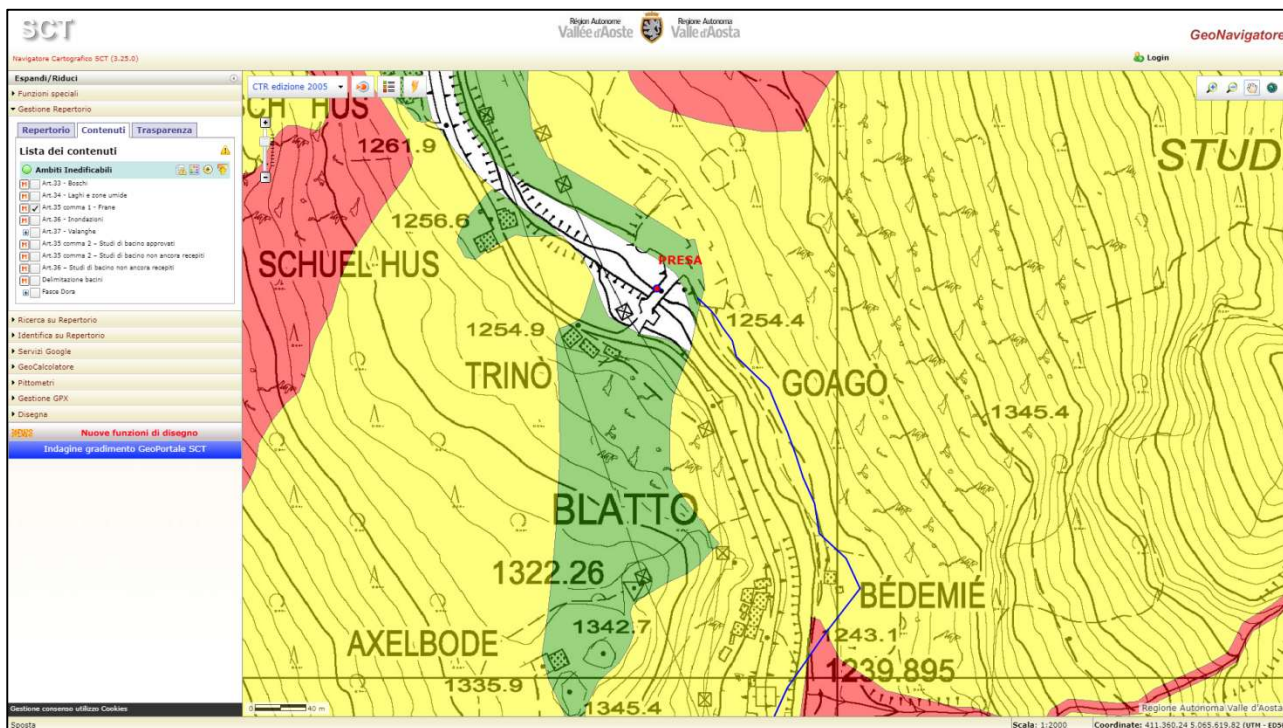


Figura 21: Ambiti inedificabili per frana (art. 35) del comune di Gressoney Saint Jean tra opera di presa e Bédemié (fonte RAVA).

Condotta forzata da Bedemie a Tannò

A valle di località Bédemié la condotta attraversa per un breve tratto una zona in F1 ovvero ad alta pericolosità per frana dovuto al movimento di roccia e detriti legata lungo l'impluvio che da nome alla valanga di Taille Spitz. Il tragitto restante ricade sempre in F2, anche quando si passa dalla sinistra alla destra idrografica del Lys. Una volta che si avvicina alla SR 44 il rischio principale è riferito allo smottamento che potrebbero subire le zone spondali del Lys per erosione spondale e scalzamento al piede (figura 22).



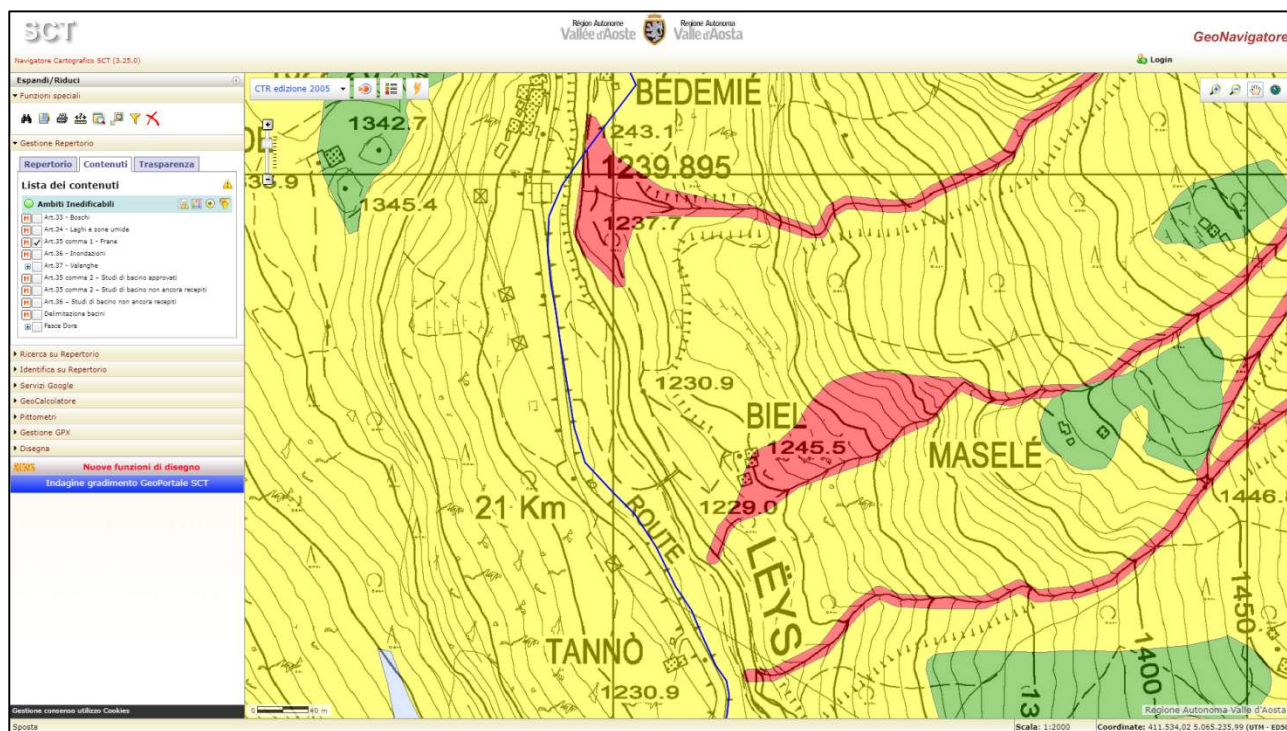


Figura 22: Ambiti inedificabili per frana (art. 35) del comune di Gressoney Saint Jean tra Bédemié e Tannò (fonte RAVA).

Condotta forzata da Tannò a Eschlejo

In questo tratto vi sono alcune varianti sulla traiettoria della condotta forzata. La **soluzione A** percorre un tratto in F2 e nei pressi di Eschlejo per poi passare da F3-zona a bassa pericolosità fino ad un areale privo di vincoli. Avvicinandosi al torrente Forkò, la condotta transita nuovamente in F3, F2 e F1 in corrispondenza dell'alveo.

La **soluzione B** è grossomodo soggetta alle stesse problematiche della soluzione A, mentre la **soluzione C** percorre un tratto maggiore in FB, vincolo assegnato per via della ripidezza della forra rocciosa e non per problematiche incombenti sull'area (figura 23).



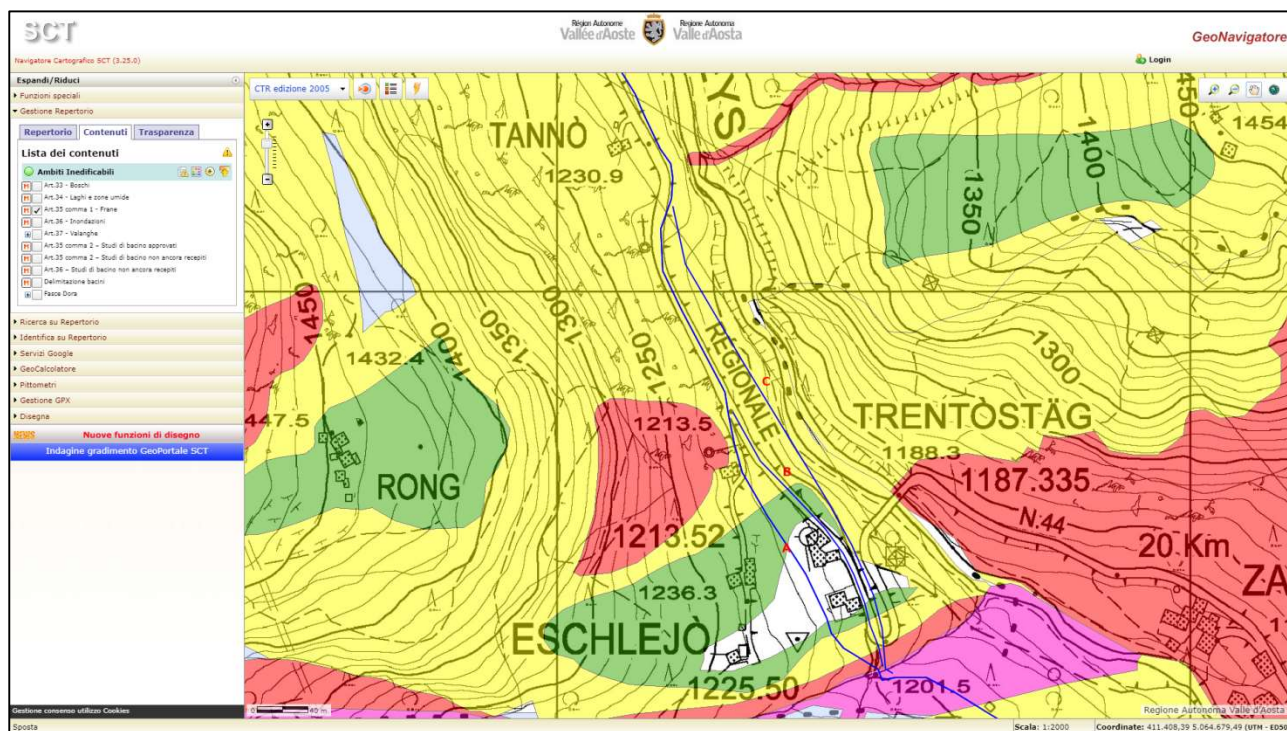


Figura 23: Ambiti inedificabili per frana (art. 35) del comune di Gressoney Saint Jean e in minima parte del comune di Gaby tra Tannò e Eschlejo (fonte RAVA).

Condotta forzata da Eschlejo fino alla centrale di Pont de Trenta

La condotta si trova ad attraversare l'alveo del t. Forkò, classificata come una zona F1 e FC1 ovvero zone ad alta pericolosità per frana. Ciò è sicuramente dovuto al bacino idraulico sotteso in grado di convogliare masse detritiche e frane verso lo sbocco vallivo costituito dall'alveo e conoide del Forkòbach.

Il settore successivo, dove dovrà passare la condotta, si trova alla base di un versante abbastanza ripido e scosceso all'interno del quale vi sono alcuni canali percorsi da frane, in occasione di piogge intense anche da torrenti e da crolli rocciosi anche importanti. Tale pericolosità è moderata e non degrada anche perché il versante è abbastanza ripido fino all'alveo del Lys (figura 24).



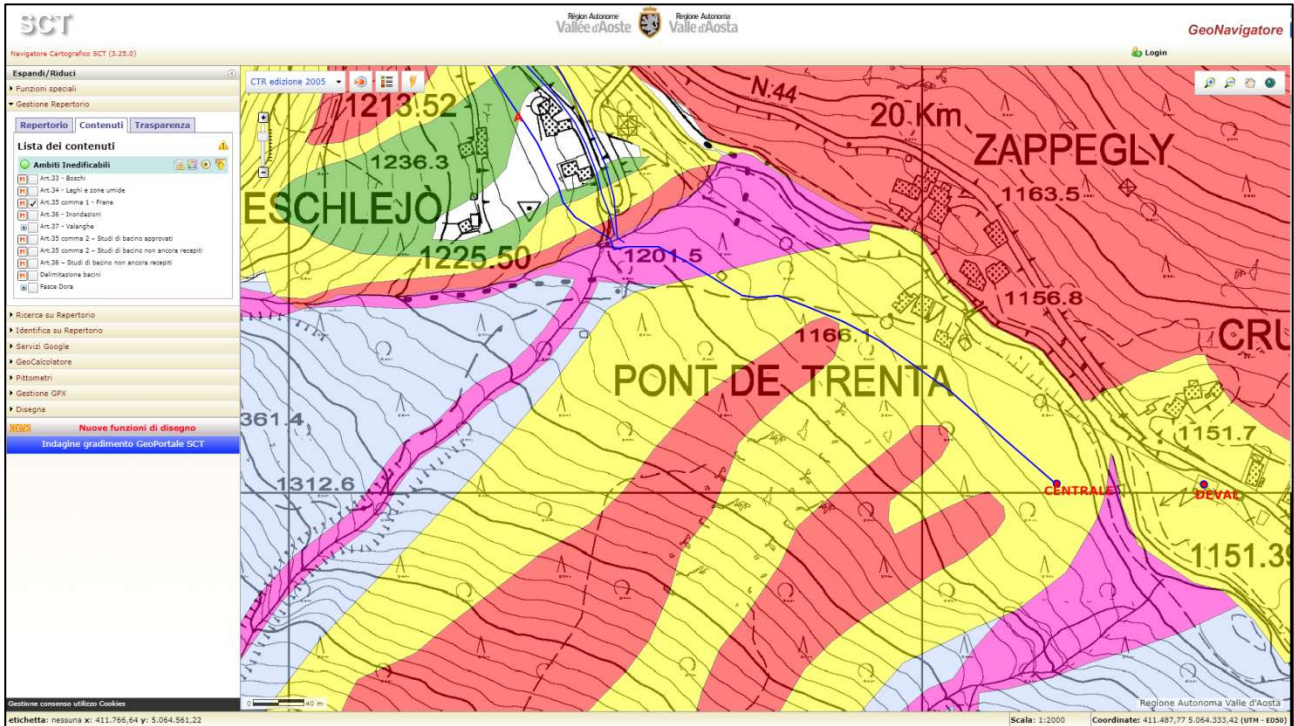


Figura 24: Ambiti inedificabili per frana (art. 35) del comune di Gaby tra Eschlejò e Pont Trenta (fonte RAVA).

Le opere da realizzarsi sono soggette a diverse problematiche inerenti anche alte pericolosità legate all'art. 35 della L.R. 11/1998. La natura di queste opere, soprattutto in relazione al fatto che queste siano interrato, le rende comunque compatibili con le pericolosità geologiche per frana analizzate.



6.3.3 Ambiti inedificabili – art 36

Il settore in esame, essendo a stretto contatto con il Lys, inevitabilmente ricade in aree a vincolo per inondazione. Tale aspetto della L.R. 11/1998 interessa le porzioni di territorio lambite dalla piena del torrente Lys e del torrente Forkò e in una certa misura anche dell'impluvio Taille Spitz. In tabella si riportano i tratti di condotta e relativo vincolo.

Tratto condotta soluzione A (misurato da Geonavigatore)	Ambito art. 36	Zona
Da 0 a 244 m	FB	Da opera di presa fino a Bédemié
Da 244 a 297 m	Ambito non presente	Bédemié
Da 297 a 311 m	FB	Bédemié
Da 311 a 421 m	FA	Da sinistra a destra idrografica
Da 421 a 467 m	FB	Impluvio a sud di Bédemié
Da 467 a 1194 m	Ambito non presente	Tanno-Eschlejò
Da 1194 a 1216 m	FA	Forkòbach
Da 1216 a 1300 m	ICA	Forkòbach
Da 1300 a 1317 m	F2	Forkòbach
Da 1317 a 1630 m	Ambito non presente	Località Pont Trenta dx idrografica Lys

Al fine di comprendere le dinamiche di dissesto presenti e che portano ad una valutazione sulla pericolosità per inondazione, è stato consultato il catasto dissesti della RAVA (figura 25). Si contano 4 dissesti in totale, 1 fenomeno di esondazione in loc. Bédemié e 3 esondazioni in loc. Pont Trenta.



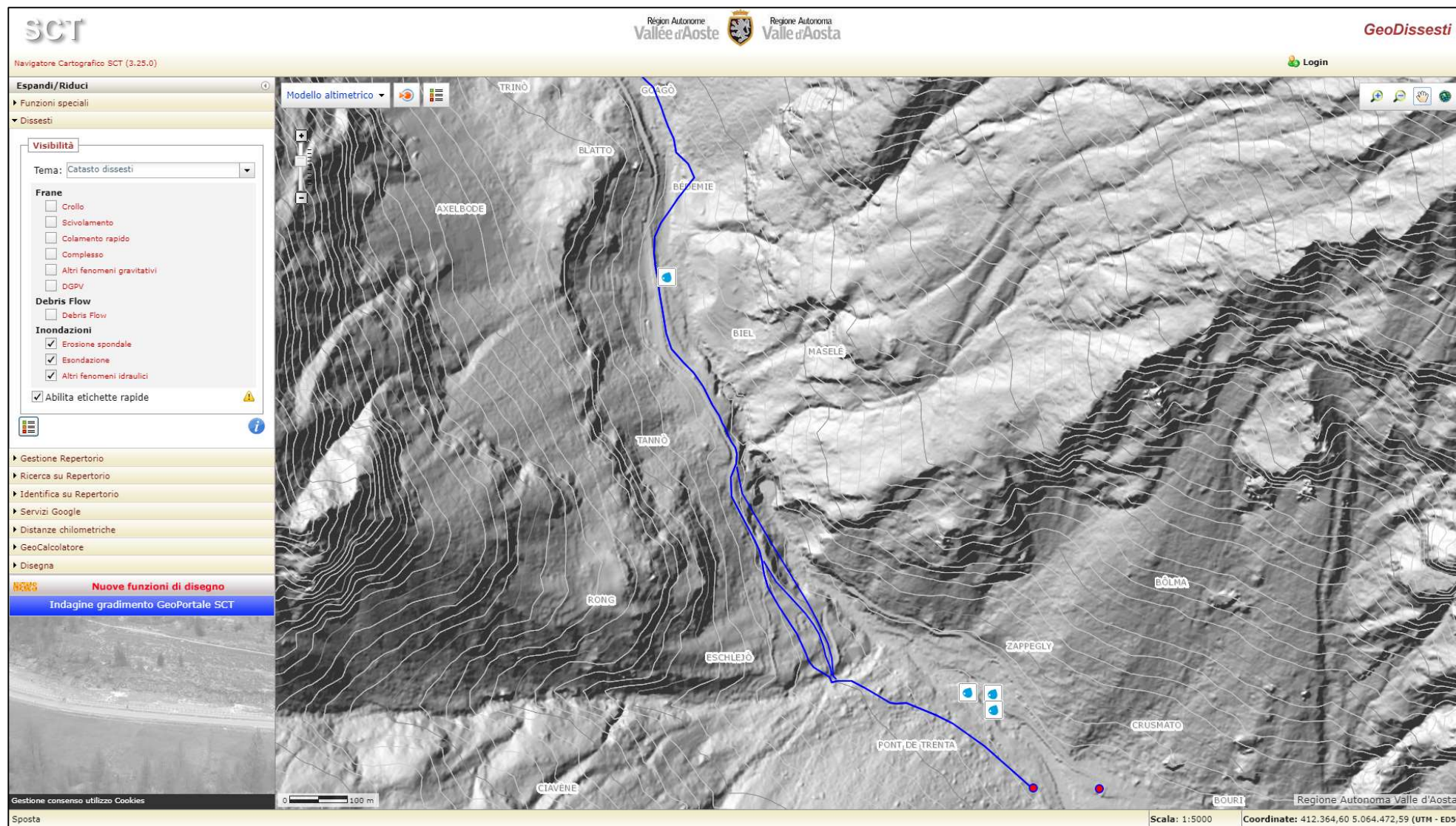


Figura 25: Modello altimetrico con evidenziati i dissesti legati alle inondazioni rappresentati da gocce azzurre. Si contano 3 esondazioni a Pont Trenta e 1 a Bédemié (fonte RAVA).



Opera di presa e prima parte condotta fino a Bedemie

L'opera di presa e la vasca di carico sono soggette alle problematiche legate ad una FA per inondazione della L.R. 11/1998. L'elevata pericolosità che contraddistingue questo areale è legato ad eventi di piena ordinaria del torrente Lys con effetti problematici almeno una volta ogni di 20 anni. La condotta forzata invece percorre buona parte del suo tragitto fino a Bédemié in fascia FB, ovvero zone a media pericolosità interessate da piene con tempi di ritorno più lunghi di 100 anni (figura 26).

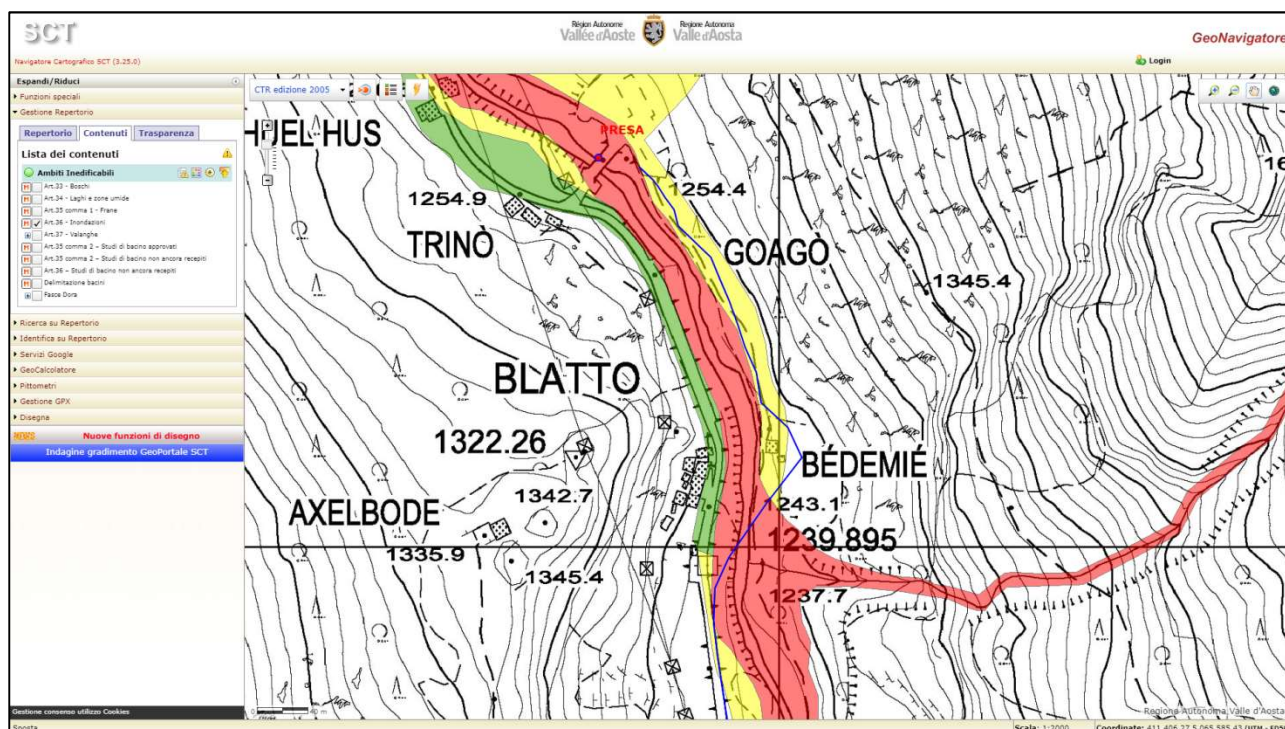


Figura 26: Stralcio a scala 1:2000 della cartografia ambiti inedificabili art.36 del Comune di Gressoney Saint Jean tra l'opera di presa e Bédemié (fonte RAVA).

Condotta forzata da Bedemie a Tannò

Il tratto da Bédemié a Tannò incomincia subito attraversando il cono detritico del torrente senza nome che origina anche la valanga di Taille Spitz. In questo tratto la condotta attraversa una fascia A ad alta pericolosità fino a che, una volta superato l'alveo del Lys, si prosegue in destra idrografica. Alcune centinaia di metri a sud di Blatto la condotta transita in FB, pericolosità data per erosione spondale soprattutto quando le valanghe che piombano nel Lys deviano verso ovest il flusso idrico che accentua la sua erosione all'argine ovest (figura 27).



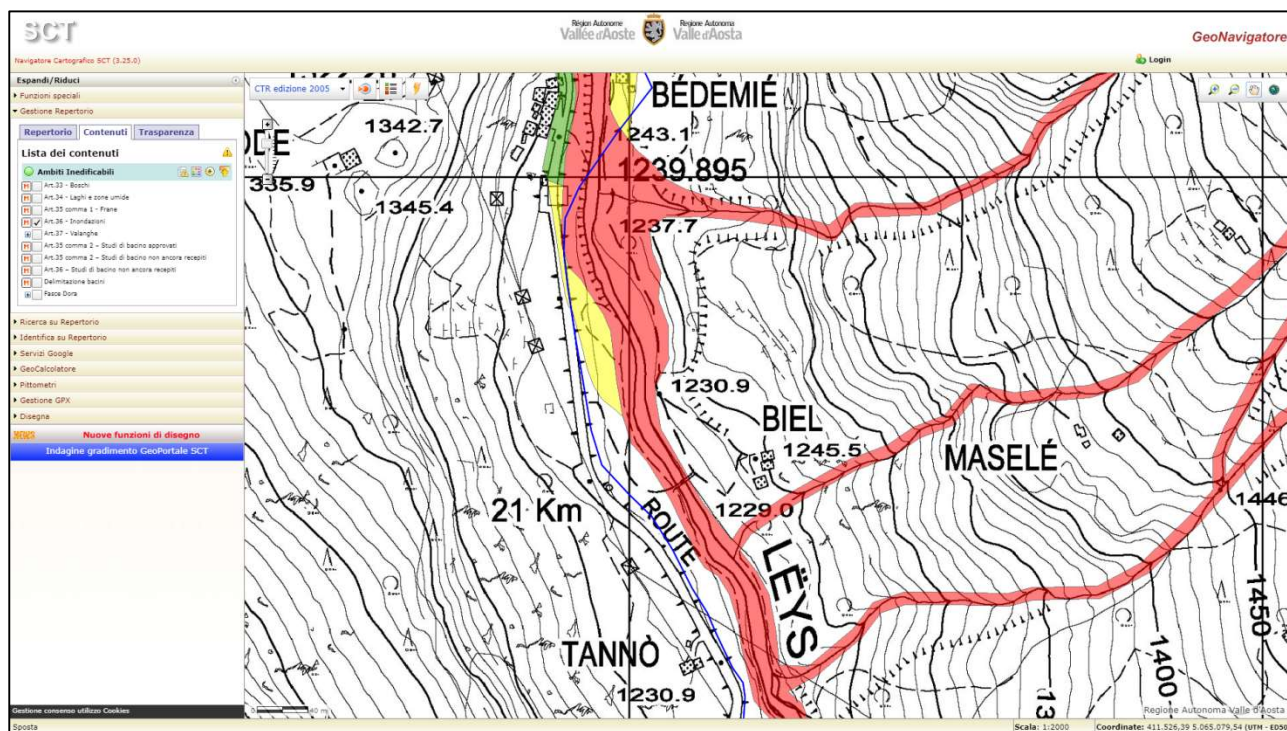


Figura 27: Stralcio a scala 1:2000 della cartografia ambiti inedificabili art.36 del Comune di Gressoney Saint Jean tra Bédemié e Tannò (fonte RAVA).

Condotta forzata da Tannò a Eschlejo

In questo tratto, essendo la condotta posta a diversi metri di quota dall'alveo del Lys, non vi sono particolari problematiche né per la soluzione A e neanche per la soluzione B. Solamente la tratta C passando entro la forra rocciosa del Lys ricade in FA, ma il vincolo non tiene conto che essendo il tracciato in progetto molto in alto, è praticamente esente dalle dinamiche del Lys (figura 28). Dal momento in cui la condotta segue grossomodo la direttrice della SR 44 non vi è più vincolo per inondazione, fintanto che non ci si avvicina all'alveo del torrente Forkò dove si ha nuovamente FA e IC-A ovvero aree ad alta pericolosità, legate al conoide di questo affluente del Lys.



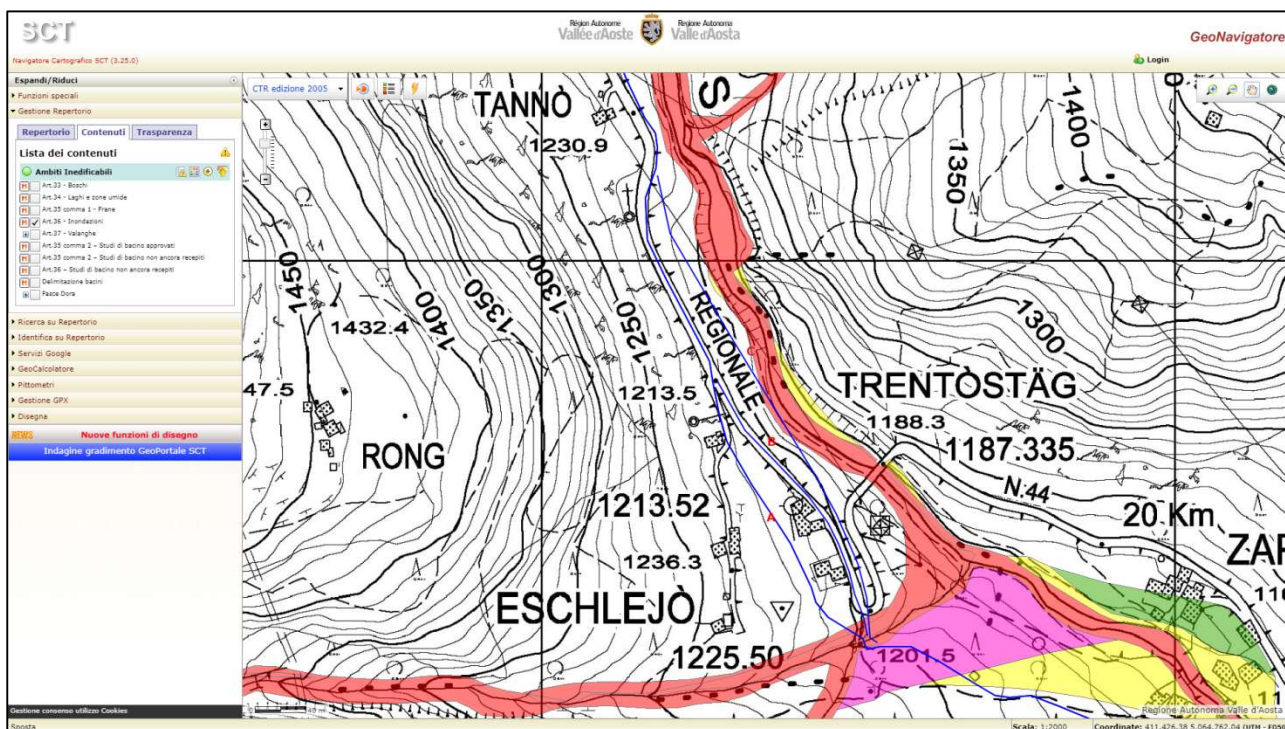


Figura 28: Stralcio a scala 1:2000 della cartografia ambiti inedificabili art.36 del Comune di Gressoney Saint Jean tra Tannò e Eschlejo (fonte RAVA).

Condotta forzata da Eschlejo fino alla centrale di Pont de Trenta

Una volta superata la zona d’influenza del t. Forkò e dell’impluvio senza nome che passa per Jatz che determinano alta pericolosità per questo settore, si torna ad avere un breve tratto in FB per poi uscire dalla vincolistica per inondazione fino alla centrale. Solamente la cabina di distribuzione della Deval ricade al margine di una zona in FC del Lys (figura 29).



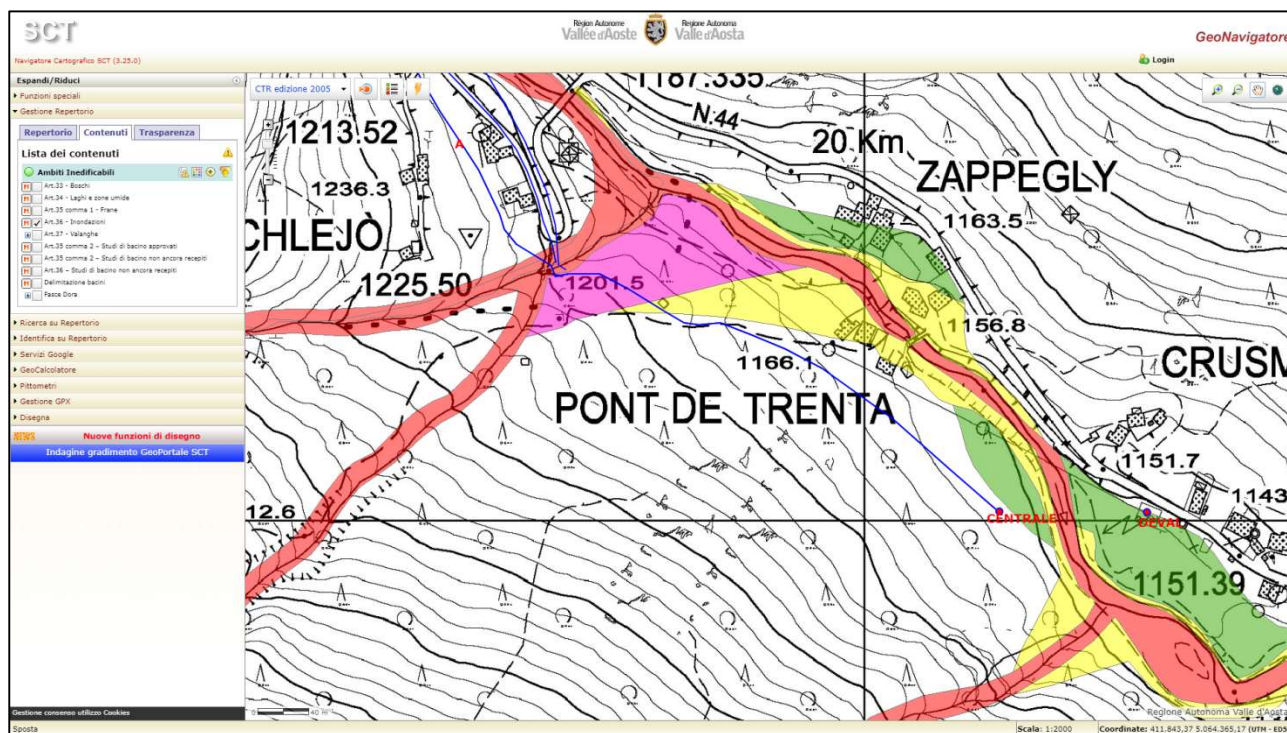


Figura 29: Stralcio a scala 1:2000 della cartografia ambiti inedificabili art.36 del Comune di Gressoney Saint Jean tra Eschlejo Pont Trentaz (fonte RAVA).

Gli effetti delle acque sulla zona studiata possono avere anche effetti importanti, come lo scalzamento della condotta nel caso degli attraversamenti fluviali o di erosione spondale. L'opera in progetto è comunque compatibile con tale tipologia di vincolo visto che è un'opera idroelettrica e in base alla sua conformazione e al fatto che quasi tutto è interrato, non si influenzerebbe in nessun modo l'andamento delle acque di esondazione o ruscellanti. Non vi sono sostanziali differenze se si considerano le 3 soluzioni nel tratto intermedio.



6.3.4 Ambiti inedificabili – art 37

L'opera di presa non ricade in una zona a vincolo per art. 37 della L.R. 11/1998, ovvero a rischio fenomeni valanghivi. La condotta forzata, la centrale e la cabina di distribuzione invece sono soggette alle problematiche di diverse valanghe. Consultando il catasto regionale si ottengono diverse informazioni, infatti si capisce come sul tracciato da seguire con la condotta forzata si vada ad interferire con la valanga di Stude, successivamente con quella di Taille Spitz, Masili, Forcaz, Teglie, Pont de Trenta e Greneciuki (figura 30).

Tratto condotta soluzione A (misurato da Geonavigatore)	Ambito art. 37	Zona	Valanga
Da 0 a 129 m	V3	Opera di presa	01-041 Stude
Da 129 a 262 m	Vincolo non presente	Tra Goagò e Bédemié	
Da 262 a 299 m	V3	Bédemié	01-040 Taille Spitz
Da 299 a 480 m	V2	Bédemié	01-040 Taille Spitz
Da 480 a 546 m	V3	Bédemié	01-040 Taille Spitz
Da 546 a 1236 m	Vincolo non presente	Tannò-Eschlejò	Marginale la valanga 01-039 Masili
Da 1236 a 1325 m	VA	Forkòbach	01-038 Forcaz
Da 1325 a 1346 m	VA	Forkòbach	01-037 Teglie
Da 1346 a 1436 m	Vincolo non presente	Pont de trenta	
Da 1436 a 1491 m	VA	Pont de trenta	01-036 Pont de Trenta
Da 1491 a 1532	Vincolo non presente	Pont de trenta	
Da 1532 a 1593 m	V3	Pont de trenta	01-034 Greneciuki
Da 1593 a 1630 m	V2	Pont de trenta	01-034 Greneciuki



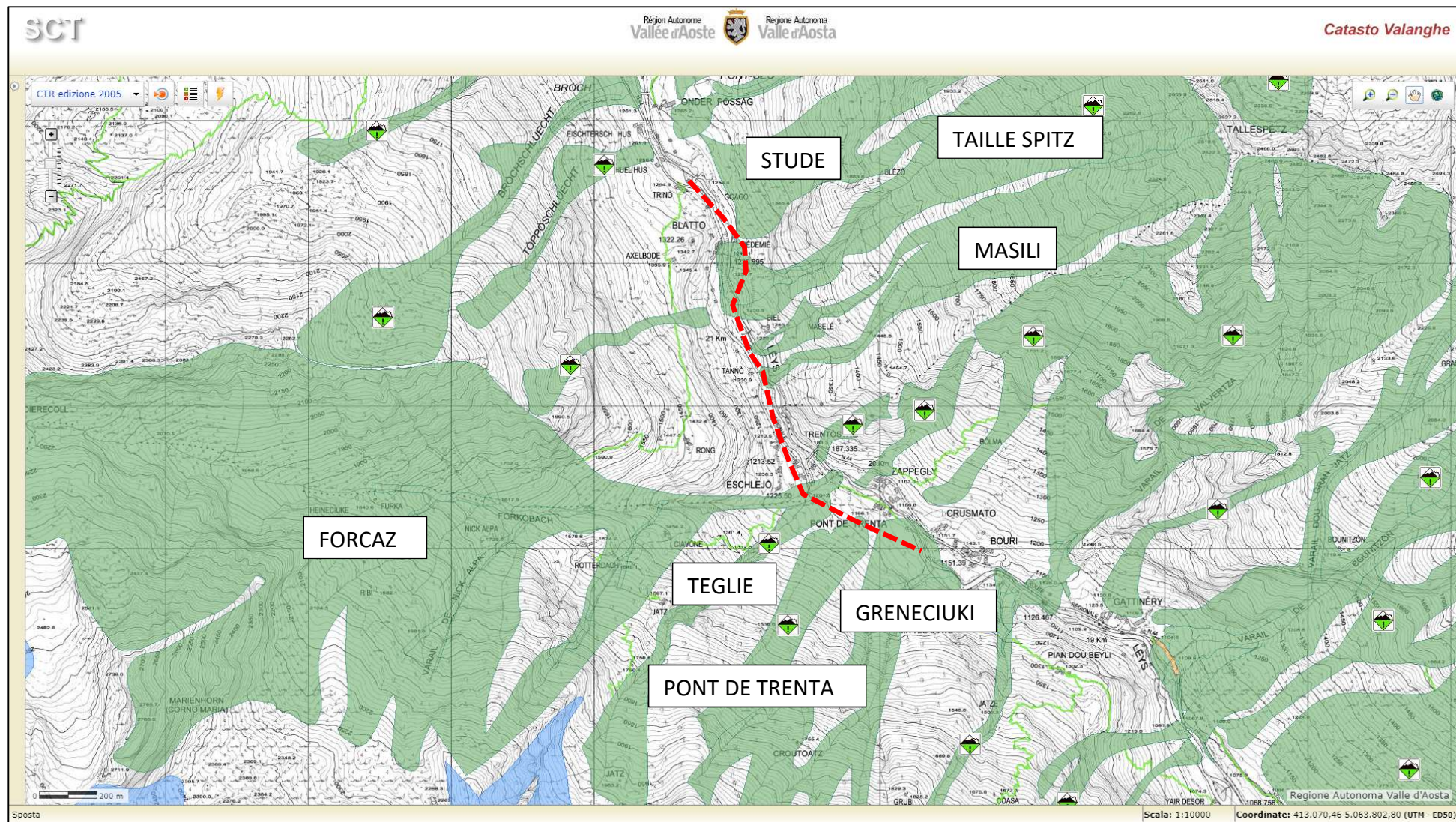


Figura 30: Immagine tratta dal Geonavigatore RAVA con indicate le valanghe che interferiscono con l'opera in progetto e il tracciato della condotta (fonte RAVA).



Opera di presa e prima parte condotta fino a Bedemie

Il primo tratto della condotta è interessato dalla zona V3 della Valanga di Stude, per poi passare in V3-V2 nei dintorni di Bédemié (figura 31).

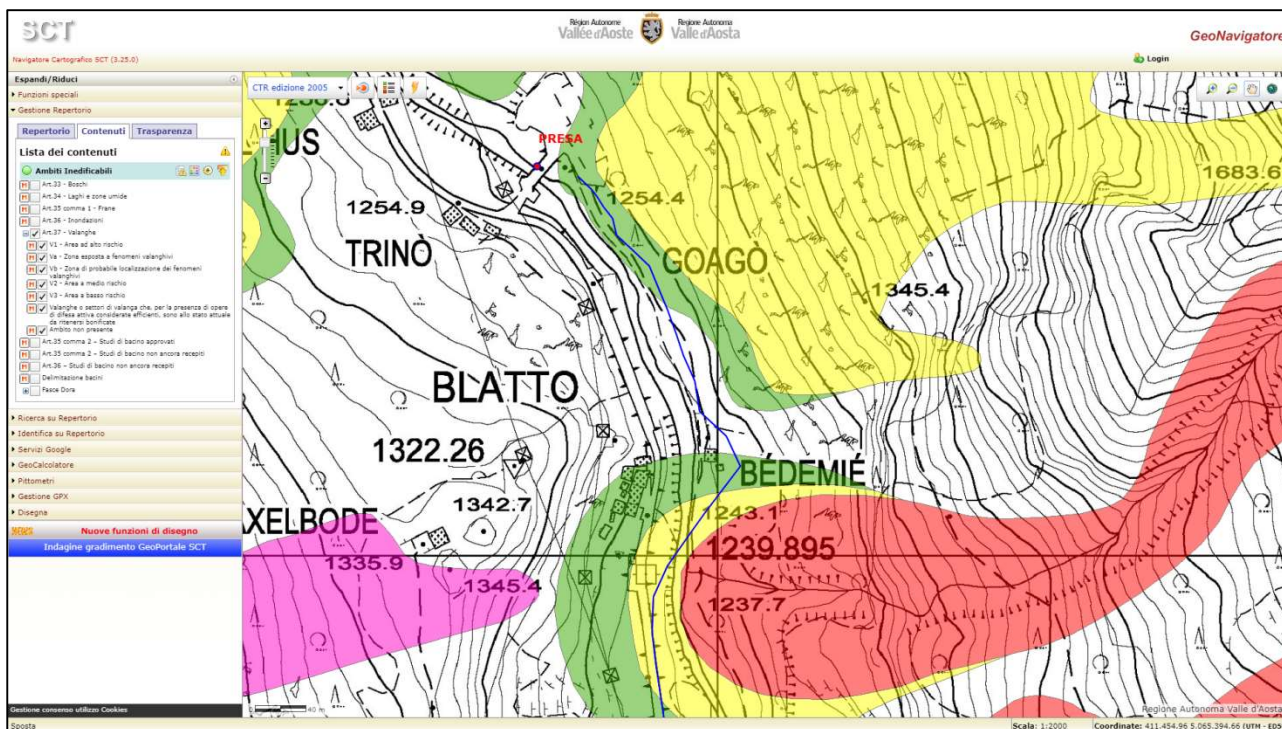


Figura 31: carta ambiti inedificabili per valanga art. 37 del Comune di Gressoney Saint Jean nel tratto Presa-Bédemié (fonte RAVA).

Condotta forzata da Bédemié a Tannò

Oltrepassato il cono di azione della valanga di Taille Spitz, con la condotta, si giunge a transitare di fronte a Biel e a subire marginalmente l’influenza della valanga di Masili (V3) e con un ramo secondario catalogato come Va, ovvero una zona esposta a fenomeni valanghivi (figura 32).



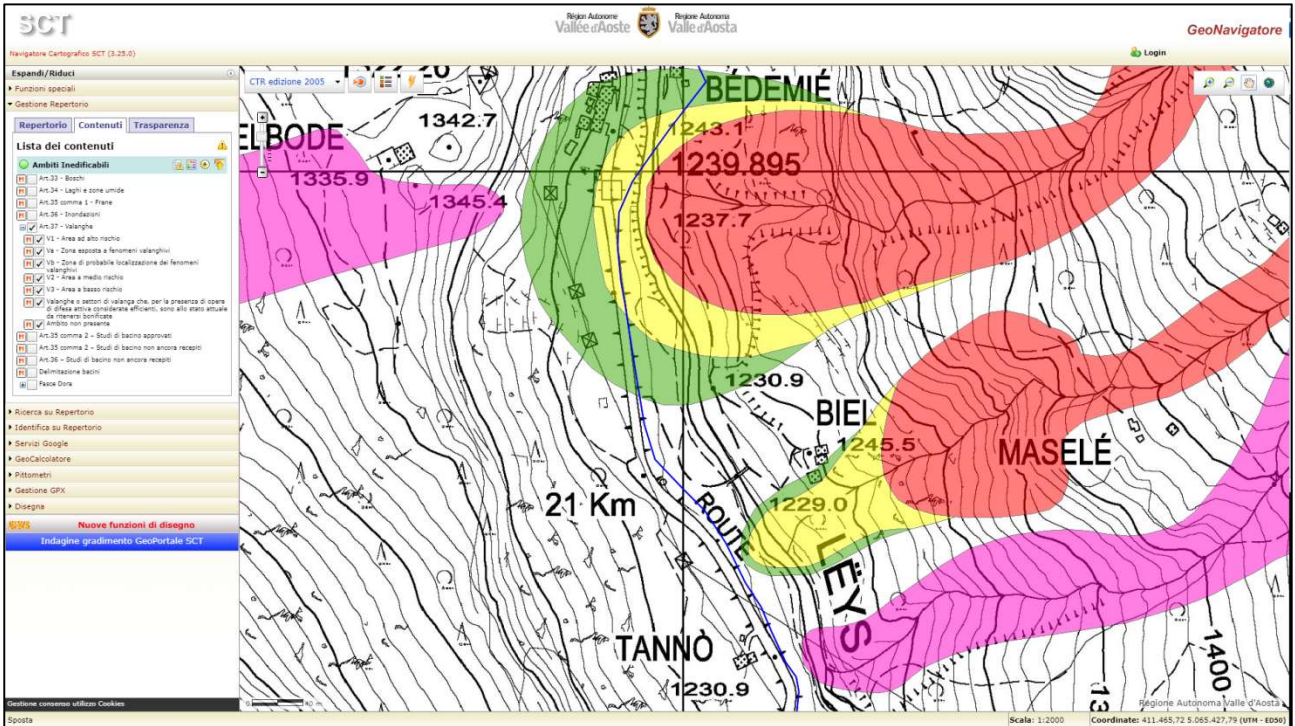


Figura 32: carta ambiti inedificabili per valanga art. 37 del Comune di Gressoney Saint Jean nel tratto Bédemié-Tannò (fonte RAVA).

Condotta forzata da Tannò a Eschlejò

Da Tanno ad Eschlejo non si hanno vincoli per valanga, come si evince da figura 33.

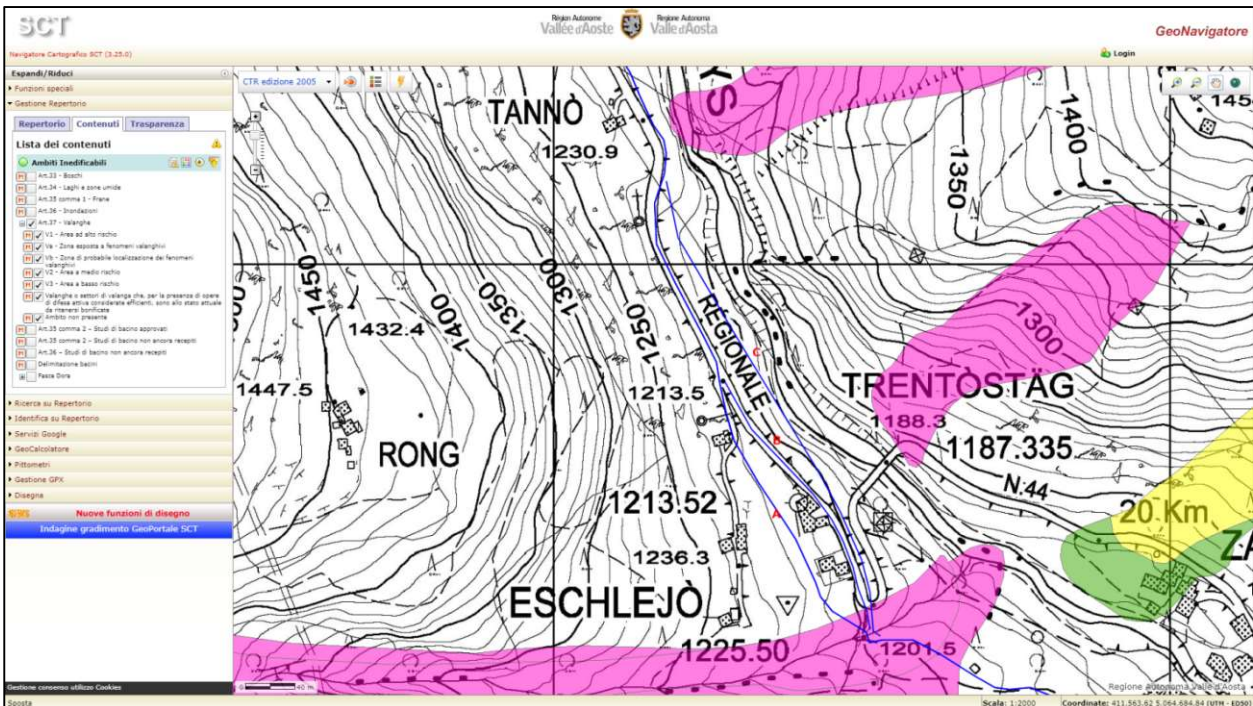


Figura 33: carta ambiti inedificabili per valanga art. 37 del Comune di Gressoney Saint Jean nel tratto Tannò-Eschlejò (fonte RAVA).



Condotta forzata da Eschlejo fino alla centrale di Pont de Trenta

Il tratto conclusivo della condotta passa per il torrente Forkò, dove ricade in una zona Va. Alcune decine di metri a valle la tubazione passa per un'altra zona Va della valanga Pont de Trenta per poi subire gli effetti della valanga di Greneciuki con una V3 e V2 (figura 34). La centrale e la cabina di distribuzione con conseguente allacciamento aereo, subiscono gli effetti della valanga sopracitata, anche per il soffio in grado di generarsi.

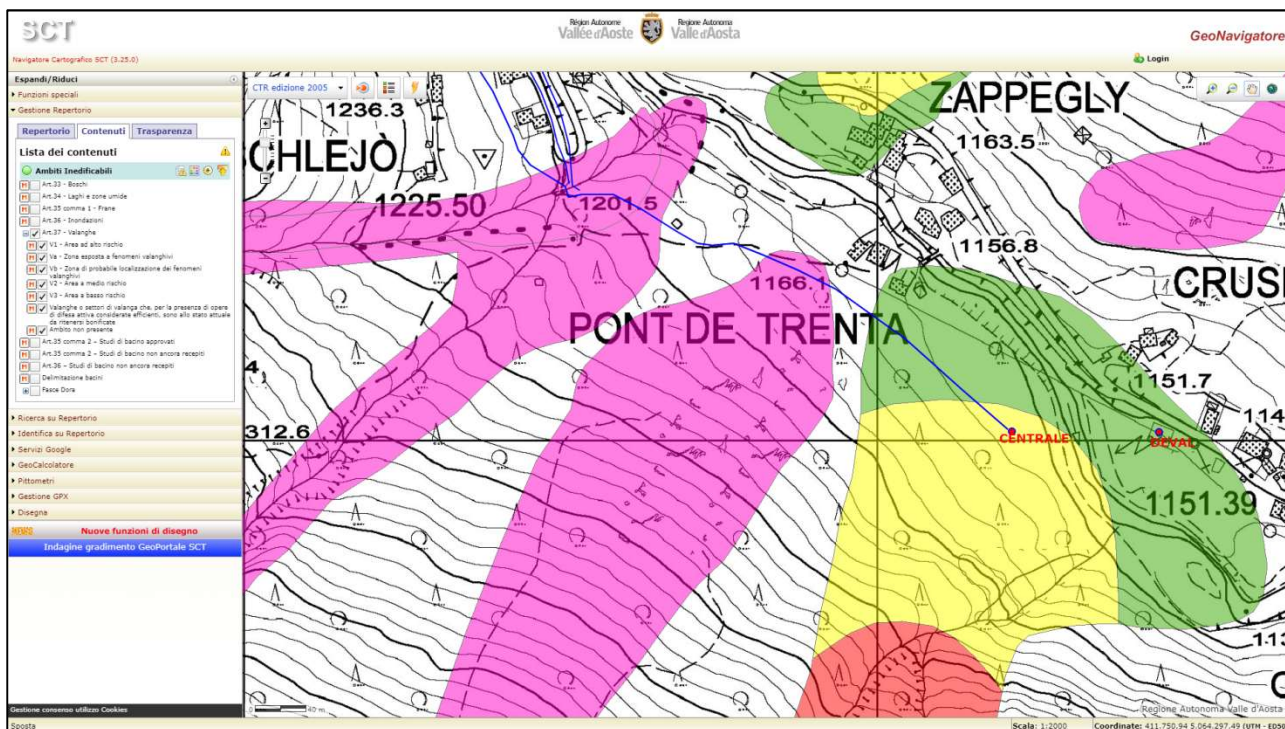


Figura 34: carta ambiti inedificabili per valanga art. 37 del Comune di Gaby nel tratto Eschlejo-Centrale (fonte RAVA).

I sopradescritti fenomeni valanghivi in alcuni casi sono molto estesi e, grazie a grandi bacini di accumulo, possono accumulare molta neve data la particolarità nivoclimatica di Gressoney. In base alla documentazione storica analizzata, si registrano innumerevoli eventi valanghivi con ogni condizione di cinematismo (radente, nubiforme, ecc), tipo di neve (bagnata, umida, polverosa, ecc) e da novembre ad aprile. Nella figura 35 si riporta comunque la mappa dell'atlante climatico della Valle d'Aosta (Mercalli et al., 2003) dove si evince che le precipitazioni nevose cumulate annue in Valle di Gressoney, sono di circa 300-500 cm nella zona di Eschlejo-Tannò.



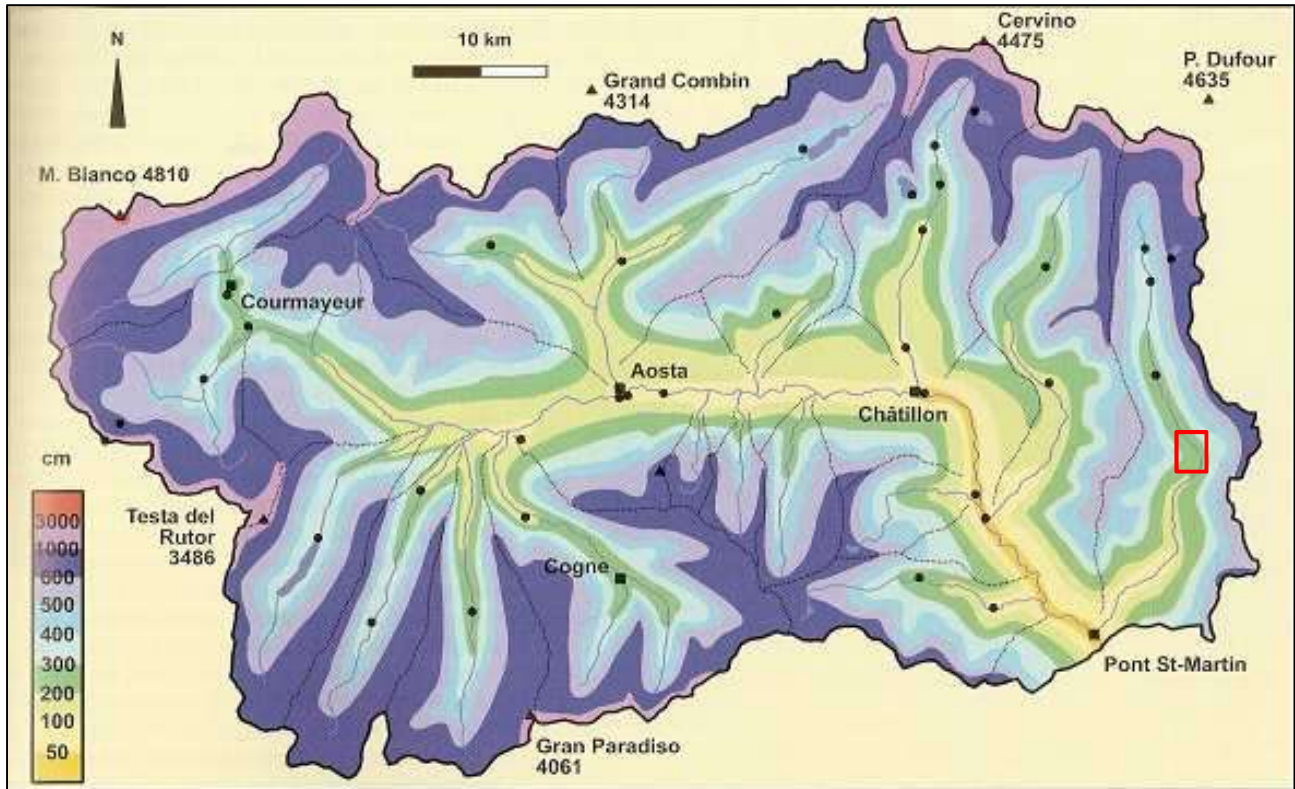


Figura 35 Distribuzione delle sole precipitazioni nevose all'interno del territorio regionale. Nel dettaglio è evidenziata la zona di Gressoney, dove cadono circa 3 metri di neve cumulata annui e fino a 5 m nelle pendici ad est e ovest (Mercalli et al. 2003).

Le opere da realizzare si trovano nella zona di deposito delle valanghe in oggetto, quindi in una zona dove la velocità del flusso nevoso tende per via della bassa pendenza a rallentare.

Tutte le opere dell centrale, saranno soggette, in base alla normativa DGR 422 del 15 febbraio 1999, a pressioni di:

- Oltre 3 t/m² nella zona V1;
- Comprese tra 0,5 e 3 t/m² nella zona V2;
- Inferiori a 0,5 t/m² nelle zone V3.

Le pressioni risultano indicative, date le numerose variabili che intervengono nella forza d'impatto di una valanga, ovvero velocità, densità neve, detriti trasportati, ecc. Queste forze saranno in grado di seppellire le componenti dell'impianto idroelettrico e di danneggiare le componenti aeree come il tratto di allacciamento tra centrale e cabina distribuzione Deval.

Le opere sopra descritte sono compatibili con i vincoli in oggetto visto che sono interrato e subiscono marginalmente gli effetti delle valanghe.



6.3.5 Vincoli paesaggistici

Le opere ricadono in aree a vincolo paesaggistico, infatti si hanno zone soggette al vincolo di tutela paesaggistica ai sensi dell'art. 136 del d.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 (ex legge 29 giugno 1939, n. 1497) come riportato in figura 36.

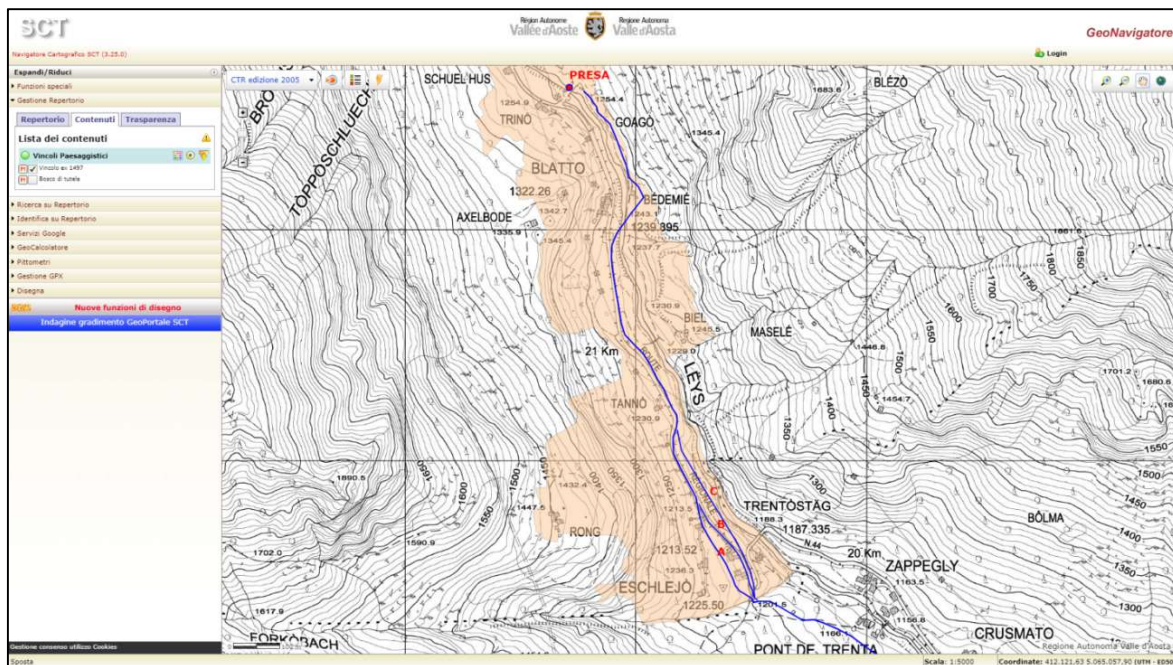


Figura 36: Vincoli paesaggistici per il bosco di tutela – art. 142 D.LGS. 42/2004 (fonte RAVA).

Le componenti della centrale ricadono a zone soggette al Bosco di tutela (figura 37), determinato con art. 142 del D.LGS. 42/2004.

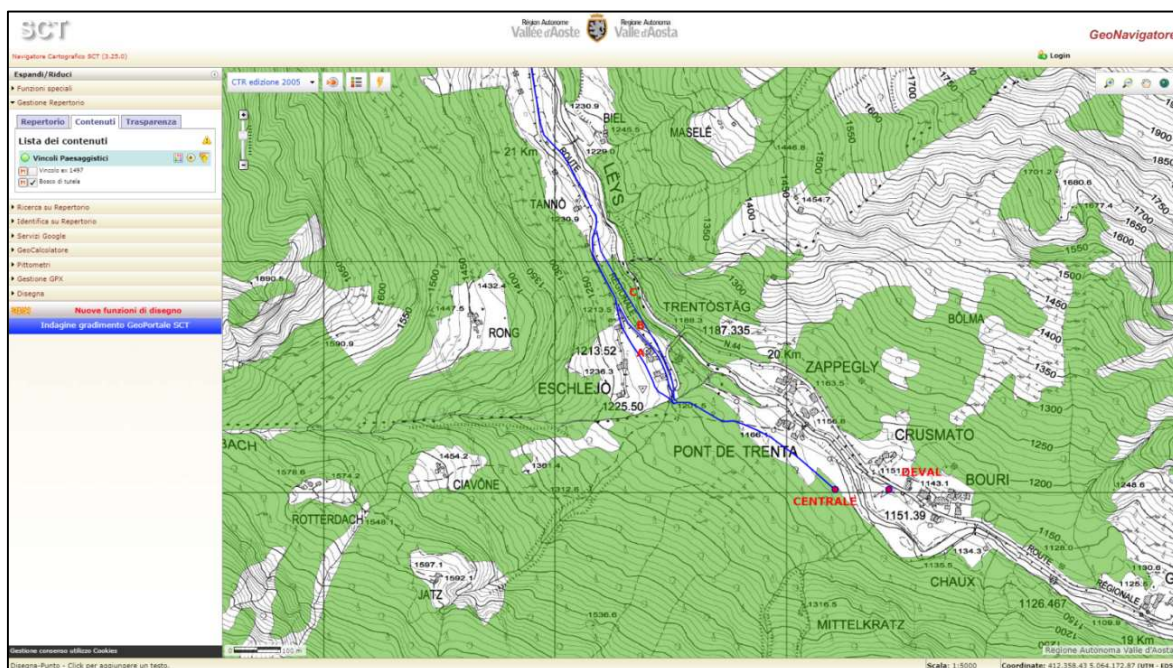


Figura 37: Vincoli paesaggistici ex 1497 per la tutela del paesaggio – art. 136 D.LGS. 42/2004 (fonte RAVA).



In generale i lavori in progetto non turberanno le bellezze paesaggistiche. Gli interventi di saranno per lo più interrati e la sistemazione successiva darà un aspetto naturale alle aree d'intervento. Nel caso della condotta nell'alternativa C si provvederà ad integrarla al meglio con la forra circostante anche se non risulterà molto visibile se non dal ponte sul torrente Lys.



6.3.6 Vincolo forestale

Il vincolo presente è riferito al vincolo idrogeologico e (R.D.L. 3267/1923) e riguarda tutti i terreni che subendo denudazione possano perdere stabilità e turbare il regime delle acque.

Nel caso specifico tutto il territorio oggetto d'interventi è soggetto a tale tipologia di vincolo. In generale la situazione rimarrà per lo più immutata e il taglio piante necessario e gli scavi necessari si situano per lo più nel fondovalle e non a ridosso di abitazioni, in modo tale da non destabilizzare aree abitate. Le sistemazioni successive da svolgersi il prima possibile, anche avvalendosi di tecniche di ingegneria naturalistica, cercheranno di stabilizzare i terreni movimentati. Bisognerà avere cura di evitare il turbamento del naturale regime delle acque nei piccoli impluvi attraversati dalla condotta. Con gli opportuni accorgimenti descritti in seguito, l'opera è compatibile con il vincolo (figura 38).

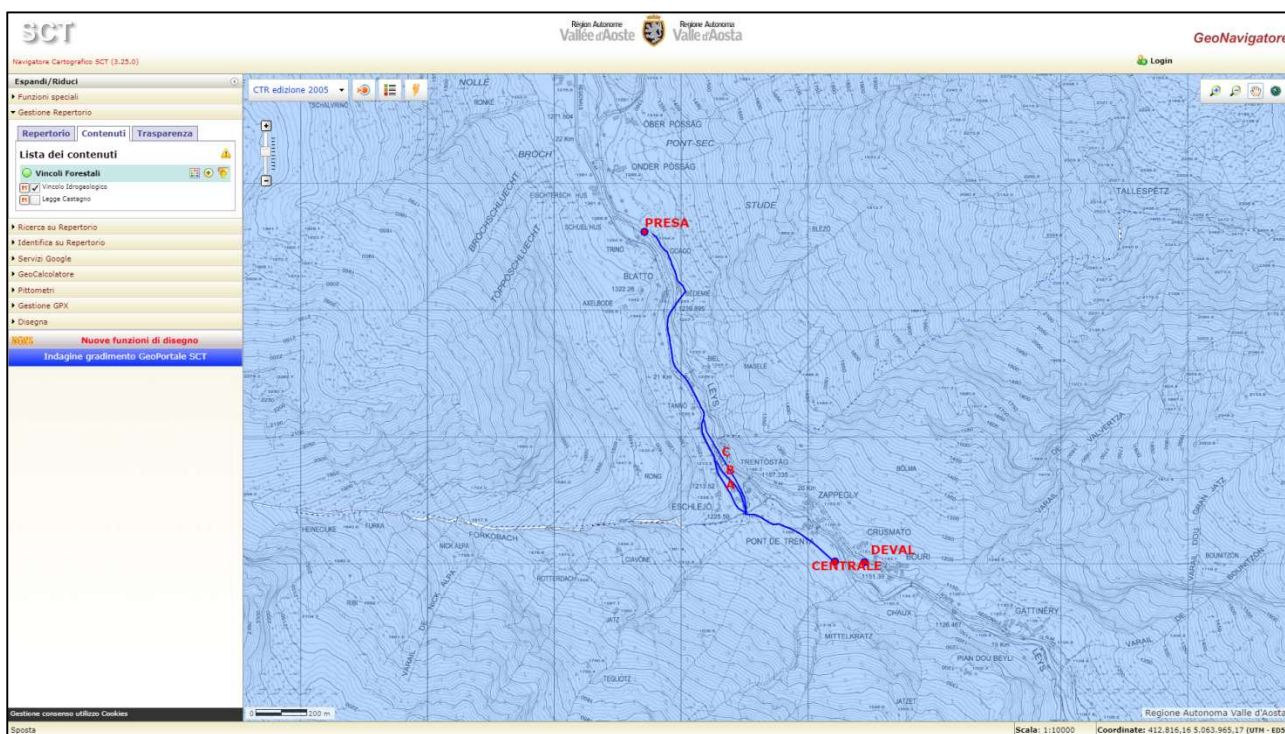


Figura 38: Immagine di vincolo idrogeologico che grava sull'areale di Gressoney e Gaby oggetto di lavori (fonte RAVA).



6.4 Valutazione della vulnerabilità dell'opera

In base alle dinamiche geologiche che potrebbero coinvolgere l'opera, risulta che la vulnerabilità della stessa varia in base all'infrastruttura che la compone, cioè opera di presa, condotta, centrale e cabina di distribuzione.

- La coanda di presa, assieme alla vasca di carico sono poco vulnerabili a tutte le dinamiche geologiche studiate (art. 35, 36, 37).
- La condotta dal punto di vista della pericolosità per frana (art. 35) è globalmente poco vulnerabile salvo alcuni brevi tratti dove può esserci caduta massi. Un po' più critica rimane la zona di attraversamento del Lys, dell'impluvio Taille Spitz e del Forkò dove potrebbe essere scalzata dall'erosione spondale (art 35 e 36). Le dinamiche valanghive possono favorire sempre una successiva erosione spondale deviando parzialmente i flussi idrici del Lys e del Forkòbach (art 37).
- Per quanto riguarda la centrale idroelettrica, questa è passibile di danni da frane soprattutto crolli rocciosi e colate detritiche (art 35) oltre che in caso di valanghe importanti potrebbe essere danneggiata la zona della centrale che risulta vulnerabile al seppellimento da parte della massa di neve (art 37).
- La cabina di distribuzione è soggetta a problematiche da parte delle esondazioni del Lys (art 36) e per il soffio della valanga (art. 37) che si originano nel versante di fronte.

Nella tabella seguente viene riassunta la valutazione della vulnerabilità delle opere in base al vincolo per boschi (art. 33), frana (art. 35), inondazione (art. 36) e valanga (art. 37).



Tipologia di opera	Vincolo	Valutazione della vulnerabilità generale	Problematica principale
<i>Opera di presa e vasca di carico</i>	<i>Art 35</i>	<i>Nulla</i>	
	<i>Art 36</i>	<i>Media</i>	<i>Erosione spondale Lys</i>
	<i>Art 37</i>	<i>Bassa</i>	<i>Valanga Stude</i>
<i>Condotta generale</i>	<i>Art 33</i>	<i>Media</i>	<i>Vi sarà il taglio di diverse piante soprattutto nel comune di Gaby</i>
	<i>Art 35</i>	<i>Bassa-Media</i>	<i>Il fatto che sia interrata limita fortemente la sua vulnerabilità. Pericolo crolli da Tannò a Eschlejò e da Forkòbach a Pont de Trenta</i>
	<i>Art 36</i>	<i>Alta</i>	<i>Erosione spondale Lys-erosione Forkòbach</i>
	<i>Art 37</i>	<i>Bassa-Media</i>	<i>Il fatto che sia interrata limita fortemente la sua vulnerabilità. Un po' delicata la situazione a Taille Spitz</i>
<i>Condotta soluzione A</i>	<i>Art 33</i>	<i>Nulla</i>	<i>Nessun taglio piante se si seguono i prati e la SR 44</i>
	<i>Art 35</i>	<i>Bassa</i>	
	<i>Art 36</i>	<i>Nulla</i>	<i>Alta solo in corrispondenza del t. Forko, cioè quando se soluzioni si riuniscono</i>
	<i>Art 37</i>	<i>Nulla</i>	<i>Alta solo in corrispondenza del t. Forko, cioè quando se soluzioni si riuniscono</i>



<i>Condotta soluzione B</i>	<i>Art 33</i>	<i>Nulla</i>	<i>Nessun taglio piante se si segue la SR 44</i>
	<i>Art 35</i>	<i>Bassa</i>	
	<i>Art 36</i>	<i>Nulla</i>	<i>Alta in corrispondenza del t. Forko, cioè quando se soluzioni si riuniscono</i>
	<i>Art 37</i>	<i>Nulla</i>	<i>Alta in corrispondenza del t. Forko, cioè quando se soluzioni si riuniscono</i>
<i>Condotta soluzione C</i>	<i>Art 33</i>	<i>Nulla</i>	<i>Taglio piante limitato allo stretto necessario nelle zone prospicienti la forra</i>
	<i>Art 35</i>	<i>Bassa</i>	
	<i>Art 36</i>	<i>Nulla</i>	<i>Alta in corrispondenza del t. Forko, cioè quando se soluzioni si riuniscono</i>
	<i>Art 37</i>	<i>Nulla</i>	<i>Alta in corrispondenza del t. Forko, cioè quando se soluzioni si riuniscono</i>
<i>Centrale</i>	<i>Art 33</i>	<i>Bassa</i>	<i>Taglio di piante caducifoglie relativamente giovani (20-30 anni)</i>
	<i>Art 35</i>	<i>Media</i>	<i>Gli accessi potrebbero venire coperti e danneggiati da materiale da crollo</i>
	<i>Art 36</i>	<i>Nulla</i>	
	<i>Art 37</i>	<i>Media</i>	<i>Attenzione alle valanghe di Grenociuki che potrebbe ricoprire gli accessi</i>
<i>Cabina consegna Deval</i>	<i>Art 35</i>	<i>Bassa</i>	
	<i>Art 36</i>	<i>Media</i>	<i>L'esondazione dovrebbe essere importante per danneggiare la cabina</i>
	<i>Art 37</i>	<i>Media</i>	<i>Danni provocati dal soffio della valanga Grenociuki</i>



6.5 Interventi di protezione adottati per ridurre la vulnerabilità dell'opera

Al fine di ridurre la vulnerabilità delle opere da parte delle componenti geologiche analizzate è opportuno ideare degli interventi per mitigarne gli effetti. Si rende necessario:

- Attuare interventi di protezione sulla condotta nei tratti soggetti a caduta massi e nei tratti soggetti a fenomeni erosionali;
- Attuare interventi di protezione dei tratti di condotta in corrispondenza del conoide Bédemié e attraversamento Lys per evitare lo scalzo della condotta e nuovamente in corrispondenza del Forkòbach per la medesima problematica;
- Attuare sistemi di monitoraggio che, in caso di perdite e cali repentini di pressione nel tubo, blocchino automaticamente la mandata del flusso nei settori a monte delle aree potenzialmente a rischio;
- Attuare interventi di protezione e sostegno provvisorio delle scarpate degli scavi di maggiori dimensioni;
- Nel caso di scelta di alternative A e B prestare molta attenzione agli scavi nei pressi delle abitazioni presenti, predisponendo sistemi di scarico della condotta a monte in caso di perdite o rotture della tubazione. Tale problematica è inesistente nel caso della soluzione C;
- La cabina di distribuzione Deval è situata circa di fronte alla valanga di Greneciuki, pertanto bisognerà tenerne conto durante la posa della linea aerea di collegamento, magari facendogli attraversare il Lys il più a monte possibile per poi seguire grossomodo l'andamento della SR 44.

Gli accorgimenti e gli interventi saranno descritti in maniera più approfondita in sede di progettazione esecutiva.

6.6 Conclusioni

In base alle verifiche eseguite si è constatato come le opere in progetto risultino compatibili con le condizioni di pericolosità indicate dalla cartografia degli ambiti ai sensi della L.R. 11/1998.

Le alternative A, B, C possibili riguardo al tratto intermedio della condotta presentano circa le stesse dinamiche geologiche anche se la soluzione C è più sicura da un punto di vista della vulnerabilità da crolli e frane. In aggiunta, il fatto che la condotta in questo caso passi a valle delle case di Eschlejò evita la problematica che potrebbe presentarsi in caso di nuove costruzioni di opere edili e di guasti alla condotta con fuoriuscita di acqua.



7. PROBLEMATICHE RISCONTRATE E PRESCRIZIONI DA ADOTTARE NELLA FASE DI CANTIERE

In base a quanto osservato durante lo studio geologico e geomorfologico dell'area in esame, sono state individuate le problematiche da sviluppare nel seguito della progettazione. Attuando uno studio mirato laddove necessario si potrà ottenere un adattamento ottimale delle opere a quella che è la situazione geologica locale. Bisognerà dunque approfondire:

- la conoscenza del sito opera di presa, vasca di carico e centrale dato che qui gli scavi avranno un impatto maggiore e si svilupperanno su fronti estesi.
- interventi di protezione della condotta dal pericolo di caduta massi e da fenomeni erosivi.
- la posa della condotta all'interno delle falde a grossi blocchi con le conseguenti problematiche di demolizione e movimentazione di volumi lapidei;
- nel caso di soluzione C bisognerà studiare la posizione e la tipologia di ancoraggi che dovranno sostenere la condotta forzata.
- in caso di guasti e perdite lungo la condotta bisognerà provvedere a ideare sistemi di blocco automatico a valle di Tannò e prima che la condotta percorra la SR 44.

Per quanto riguarda la fase di cantiere occorre segnalare i seguenti elementi:

- è possibile che in fase di scavo si incontrino blocchi di grandi dimensioni ($0,5 \text{ mc} < \text{volume} < 5 \text{ mc}$; $1,5 \text{ ton} < \text{peso} < 10 \text{ ton}$) la cui mobilitazione richiederà tecniche opportune;
- durante la fase di scavo, nel caso si verificassero piccoli cedimenti lungo le scarpate della trincea effettuare la sbadacchiatura delle stesse;
- aprire gradualmente gli scavi in periodi non immediatamente successivi ad intense precipitazioni o in periodi di forte fusione dell'eventuale manto nevoso;
- lo scavo della trincea per la condotta, il cui fronte raggiungerà un'altezza massima di circa 3-3,5 m, dovrà essere condotto con la massima cautela al fine di evitare pericolosi crolli del fronte. Bisognerà procedere per tratti, facendo seguire l'immediata posa delle condotte con il necessario rinterro.
- interrare adeguatamente le tubazioni e il cavidotto, curando particolarmente la sistemazione dei materiali di rinterro e compattandoli bene per evitare erosioni accelerate e destabilizzazioni superficiali;
- Nei settori soggetti a crolli sarà opportuno approfondire il più possibile la posa della condotta in modo da avere un materasso detritico sufficientemente spesso che ricopra e protegga la condotta;



- Durante lo scavo per realizzare la centrale e si avrà un fronte di circa 7-8 m, pertanto si dovrà procedere nello scavo a campioni di larghezza massima pari a 3-4 m e con scarpate provvisorie subverticali alte al massimo 3 m. Il materiale di risulta ed eventuali materiali di cantiere necessari alle lavorazioni, non dovranno essere posizionati nei pressi del ciglio dello scavo, per evitare pericolosi fenomeni di crollo;
- rimuovere e accantonare lo strato superficiale di suolo che potrà essere usato in seguito per la sistemazione delle aree di cantiere;
- bisognerà evitare che ruscellamenti indesiderati invadano lo scavo, per tale motivo è bene ideare una canaletta di gronda a monte degli scavi laddove possibile;
- durante gli scavi è possibile che si interferisca con falde idriche sospese di versante e sicuramente con la falda di fondovalle, pertanto bisogna tenerne conto nell'avanzamento lavori;
- inerbire appena possibile le superfici escavate e risistemate al fine di favorirne la stabilità.

Se durante gli scavi ci dovessero essere delle discrepanze da quanto descritto nella presente relazione, bisognerà procedere con l'esecuzione di indagini geognostiche. Si prega pertanto il Direttore dei Lavori di aggiornare il sottoscritto sull'andamento degli stessi.



8. CONCLUSIONI

In base alle verifiche eseguite si afferma che l'intervento in progetto di costruzione di una centrale idroelettrica sul torrente Lys, con gli opportuni accorgimenti e particolarità progettuali, risulta compatibile con le pericolosità geologiche e ambientali indicate nella presente relazione. Il livello di approfondimento del presente lavoro compete ad uno studio preliminare. Ulteriori approfondimenti verranno eseguiti in fase di progettazione esecutiva.

Chambave, febbraio 2018

