

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



COMUNE DI
COMMUNE DE

ARVIER

**REALIZZAZIONE DI UNA CENTRALE IDROELETTRICA IN
LOCALITA' RAVOIRE E DI UNA VASCA DI CARICO IN
LOCALITA RESSAZ SULL'ACQUEDOTTO COMUNALE DI
ARVIER**

**RELAZIONE GEOLOGICA
STUDIO DI COMPATIBILITA' CON LO STATO
DI DISSESTO**

R1

02			IL TECNICO	PROPRIETA'
01			 <i>Geol. Alex Chabod</i>	Amministrazione comunale di Arvier
00	11/06/24	<i>Prima emissione</i>		
<i>emissione</i>	<i>data</i>	<i>Oggetto</i>		

1	Introduzione.....	4
1.1	Quadro normativo di riferimento	5
2	Inquadramento geografico	6
3	Opere in progetto	9
3.1	Vasca di Carico.....	9
3.2	Centrale di Trasformazione	10
4	Caratterizzazione e modellazione geologica del sito	11
5	Modellazione sismica	14
5.1	Sito Vasca di carico	16
5.2	Sito Centrale La Ravoire.....	16
6	Caratteristiche sismica attiva	16
6.1	Prospezione sismica Vasca di carico	17
6.2	Prospezione sismica Centrale la Ravoire.....	21
7	Caratterizzazione Geotecnica	26
8	Prescrizioni costruttive	27
9	Gestione delle terre e rocce da scavo	29
10	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.	31
10.1	Caratterizzazione dei vincoli presenti (ARTT. 35comma1, 35 comma2, 36 e 37 della L.R. n. ° 11/98)	31
10.2	Individuazione della classificazione urbanistico-edilizia dell'intervento proposto	33
10.3	Disciplina d'uso	34
10.4	Individuazione e illustrazione delle dinamiche e della pericolosità dei fenomeni che caratterizzano il vincolo.	36
10.5	Valutazione della compatibilità dell'intervento con il fenomeno di dissesto considerato, con la sua dinamica e con la sua pericolosità.....	38
10.6	Valutazione della vulnerabilità dell'opera da realizzare in relazione anche agli usi alla quale essa è destinata.	39
10.7	Definizione degli interventi di protezione adottati per ridurre la pericolosità del fenomeno, e la vulnerabilità dell'opera.	39

11	Dichiarazione di compatibilità con le condizioni di pericolosità indicate dalla cartografia degli ambiti inedificabili ai sensi della L.R. 11/1998.	40
12	Conclusioni	41

1 Introduzione

Su incarico dello studio tecnico associato **Atelier Projet**, in ottemperanza alla normativa vigente, è stata eseguita la presente relazione relativa al progetto definitivo inerente la realizzazione di una centrale idroelettrica in località la Ravoire, da realizzarsi sulla rete dell'acquedotto comunale di Arvier, alimentata dalle sorgenti Planaval, Chamon, Terraille, la Motta e Grand-Aury. Le opere in progetto insistono su porzioni di territorio vincolati per pericolo di frane e di valanghe, per cui l'intervento sarà altresì valutato, in seno alla presente relazione, anche sotto il profilo della compatibilità con lo stato di dissesto attestato da tali classificazioni, secondo quanto disposto dalla Deliberazione della G.R.n° 2939 del 10.10.2008 e s.m.i. Da segnalare che l'approfondimento della compatibilità dell'intervento per fenomeni valanghivi verrà esplicitato nell'apposito Studio di interferenza valanghiva a firma dello scrivente, allegato al progetto.

Si segnala inoltre che nella presente relazione non viene preso in considerazione il tracciato delle condotte di adduzione alla centrale in quanto oggetto di altra istanza autorizzativa.

Il presente studio, condotto in osservanza alla normativa vigente, si prefigge di:

- definire il modello geologico e geotecnico di riferimento per la progettazione definitiva-esecutiva dell'intervento quindi una caratterizzazione e modellazione geotecnica del volume significativo;
- evidenziare le possibili problematiche di natura geologica o geotecnica in riferimento sia alla staticità della struttura sia alle varie fasi di cantierizzazione e realizzazione dell'opera;
- definire una modellazione sismica;
- valutare la pericolosità del sito quindi l'interazione della struttura in progetto con lo stato di dissesto in essere e potenziale;
- fornire, prescrizioni di competenza per effettuare le scelte operative e progettuali più idonee.

Tenuto conto delle peculiarità dell'opera e della sua specifica ubicazione, le informazioni sono state acquisite mediante:

- consultazione della cartografia tecnica comunale e regionale;
- consultazione della bibliografia reperibile sull'argomento;
- esecuzione di sopralluoghi in sito;

- consultazione A.A.I.I. del comune di Arvier.

1.1 Quadro normativo di riferimento

L'indagine è stata effettuata in ottemperanza a quanto previsto dalle normative vigenti ed in particolare alle prescrizioni delle seguenti:

- **L.R. 06 aprile 1998 n° 11 e s.m.i.** (Normativa urbanistica e di pianificazione territoriale della Valle d'Aosta);
- **D.G.R. n. 2939 del 10 ottobre 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) e s.m.i.;
- **D.M. LL.PP. 14 gennaio 2008** (Norme Tecniche per le Costruzioni);
- **D.M. LL.PP. 17 gennaio 2018** Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni».
- **D.M. LL.PP. 11 marzo 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);
- **D. Lgs. 152 del 03 aprile 2006** (Norme in materia ambientale) e successive modifiche ;
- **D.P.R n.120 del 13 giugno 2017** Disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo ai sensi dell'articolo 8 del decreto -legge 12 settembre 2014, 133, convertito con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n164.
- **D.G.R. n. 529 del 18 aprile 2014** (Approvazione, in sostituzione di quanto approvato con DGR 821/2013, delle linee-guida per la gestione dei materiali/rifiuti inerti derivanti dalle attività di demolizione, costruzione e scavo, comprese le costruzioni stradali, con particolare riferimento alla gestione dei materiali inerti derivanti da attività di scavo, in attuazione della parte IV del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152);
- **O.P.C.M. 3274 del 20 marzo 2003** (Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica);
- **L.R. 31 luglio 2012, n. 23** (Disciplina delle attività di vigilanza su opere e costruzioni in zone sismiche);
- **D.G.R. n. 1603 del 04 ottobre 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").

2 Inquadramento geografico

Il progetto prevede la realizzazione di una vasca di carico in località Plan de la Ressay, ad una quota di circa 1553.4 m s.l.m, nei pressi della conca di Planaval ed una centrale in località La Ravoire, ad una quota di circa 932 m s.l.m, immediatamente a valle della Strada Regionale n.25 della Valgrisenche.

Catastalmente la vasca di carico insiste sui mappali 504 e 505 del Foglio 57 del Comune di Arvier e ricade in sottozona Eh2 del vigente P.R.G.C. Il sito ove sorgerà la vasca si presenta sub-pianeggiante ed è direttamente raggiungibile da una strada poderale che diparte dalla strada comunale di accesso alla Frazione di Planaval.



Figura 1: Ortofoto e planimetria catastale del sito ove sorgerà la nuova vasca di carico.

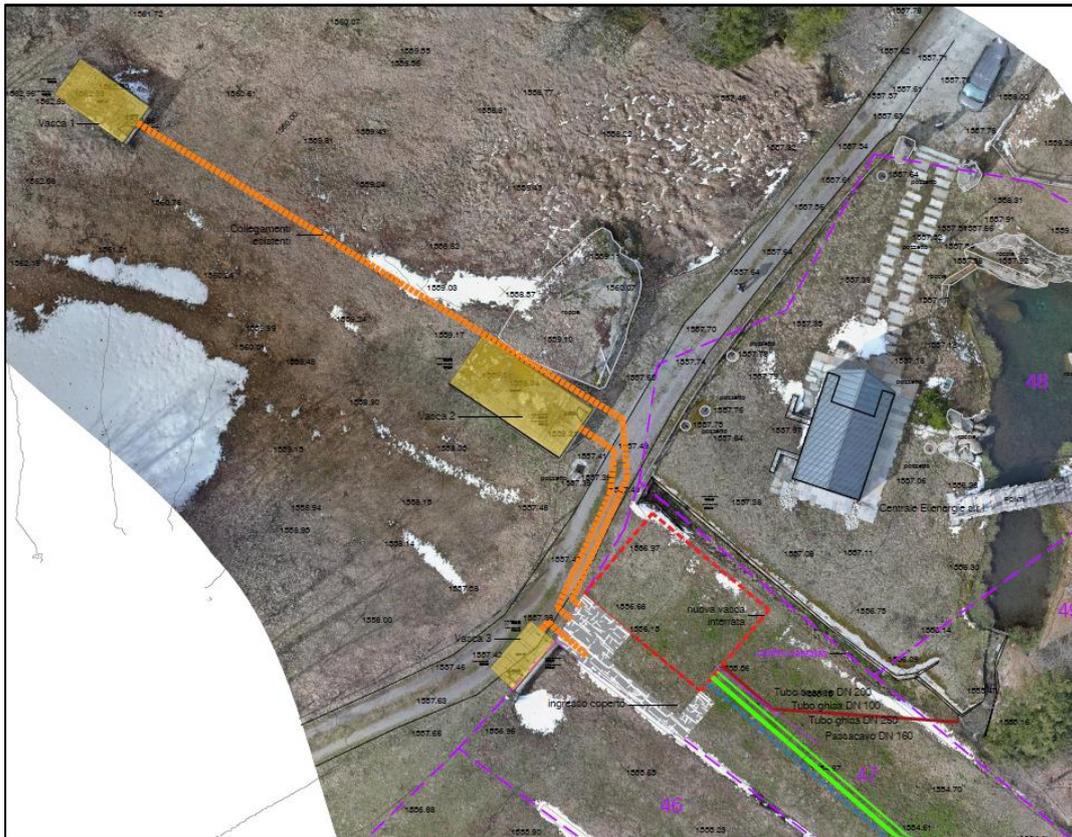


Figura 2: Planimetria di progetto estratta da Tav D4.03



Figura 3: Ubicazione della vasca di carico.

La centrale di trasformazione insiste sul mappale 716 del Foglio 14 e ricade in sottozona Eg8 del vigente P.R.G.C. La centralina risulta interposta tra la Strada Regionale e una strada

poderale che conduce a fondi agricoli ed è direttamente raggiungibile da quest'ultima. Il fondo si presenta sub-pianeggiante ed è delimitato a valle da un piccolo muro di contenimento e a monte da una scarpata inerbita, di raccordo con la strada regionale. Verso Ovest, il fondo si raccorda naturalmente verso la strada poderale.

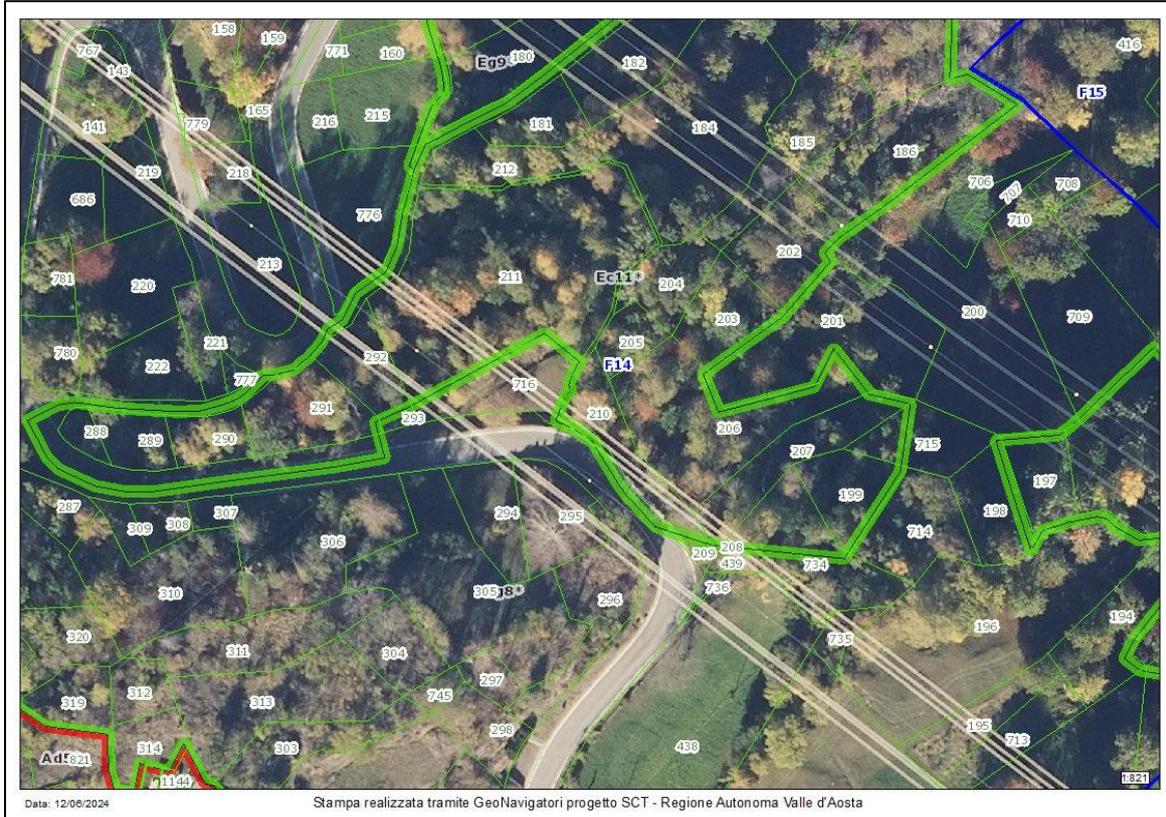


Figura 4: Ortofoto e planimetria catastale del sito ove sorgerà il nuovo locale centrale

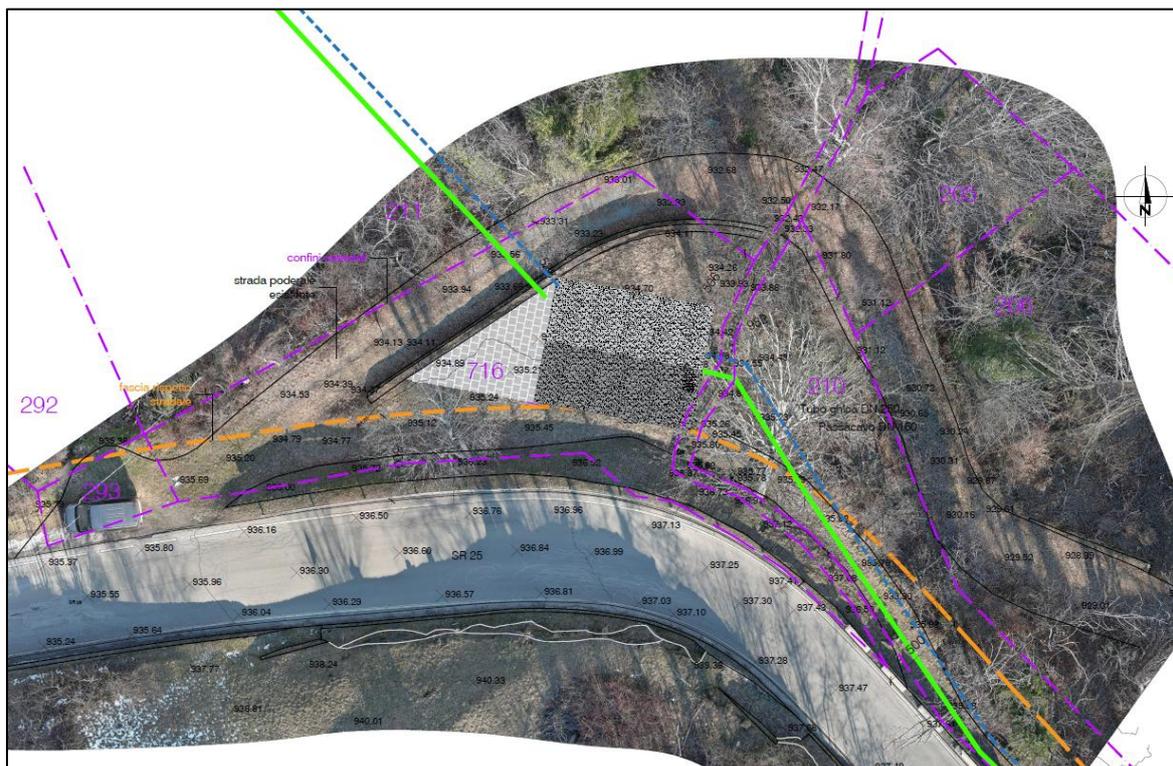


Figura 5: Planimetria di progetto estratta da Tav D4.04



Figura 6: Ubicazione della futura centrale La Ravoire.

Nella presente relazione non viene preso in considerazione il tracciato delle condotte di adduzione alla centrale in quanto oggetto di altra istanza autorizzativa.

3 Opere in progetto

3.1 Vasca di Carico

La nuova vasca di carico sita in località La Ressay sarà realizzata in calcestruzzo armato e si presenterà nel complesso interrata, fatta eccezione del portale di ingresso che spiccherà in elevazione per 2 m massimi e presenterà una forma a vela. Tale portale sarà chiuso sui tre lati, sarà realizzato completamente in cemento armato e fungerà da protezione dell'ingresso alla vasca dalle intemperie e da eventuali flussi valanghivi diretti. L'ingresso sarà chiuso da un portone in ferro, posto nella sagoma del portale suddetto.

La vasca fuoriuscirà gradualmente, verso valle, sino a raggiungere un'altezza massima fuori terra, in corrispondenza del prospetto Sud-Est, di 1,25 m.

In pianta, la vasca avrà le dimensioni: 6.9 m *6.4 m. e ospiterà tutti i dispositivi di controllo e la regolazione della portata necessaria al funzionamento dell'impianto.

Il portale di ingresso e le murature fuori terra del lato di valle e dei prospetti laterali saranno rivestiti in pietra e malta.

Il tetto della struttura sarà ricoperto di terreno vegetale per uno spessore minimo di 35 cm e si raccorderà verso monte al piano campagna adiacente.

La messa in opera della struttura necessita di scavi di 4 m massimi di fronte.

In figura 7 e in figura 8 si riportano uno stralcio delle sezioni di progetto.

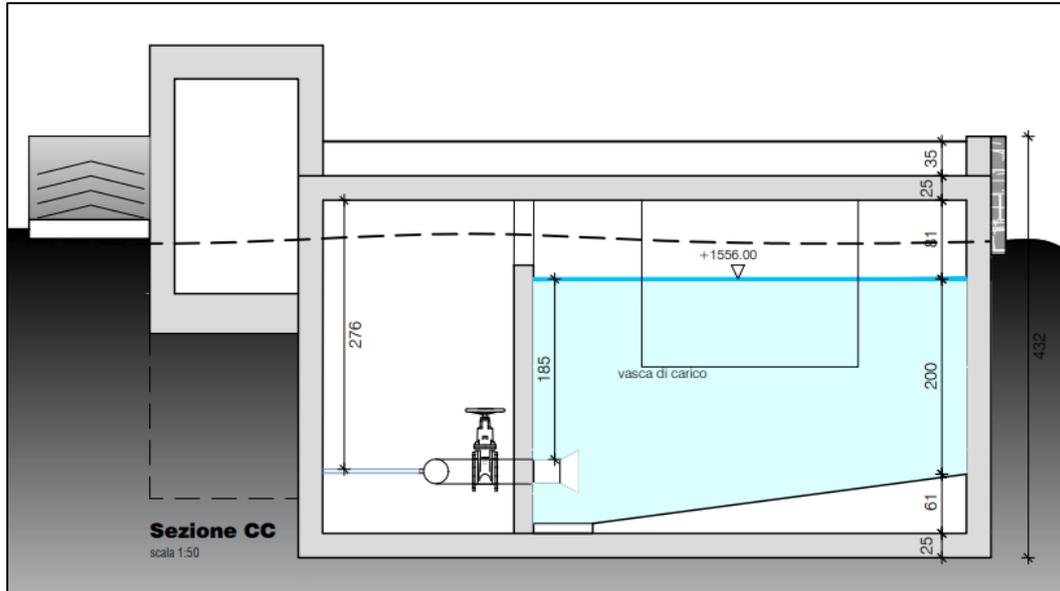


Figura 7: Sezione CC della vasca di carico in loc. Ressaz estratta da Tav D4.03

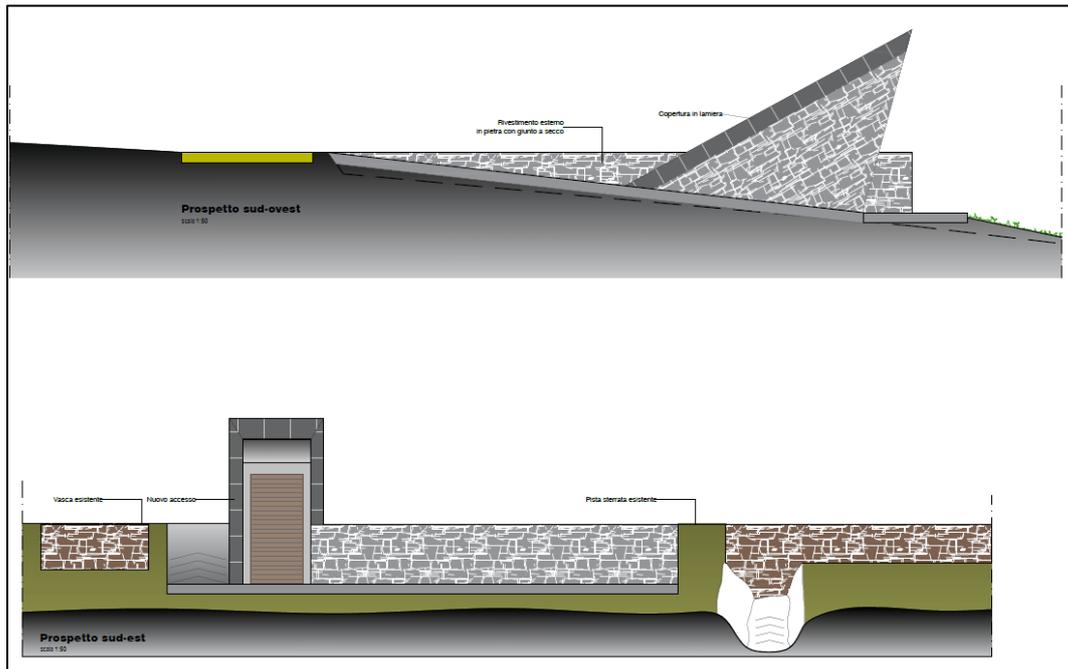


Figura 8: Prospetto Su-Ovest e Prospetto Sud_Est estratti da Tav D4.03

3.2 Centrale di Trasformazione La Ravoire

Il locale centrale, di dimensioni in pianta di circa 8.8*7.4 m, sarà composto da un piano superiore fuori terra ed un piano inferiore, comprendente una vasca di carico, completamente interrata. La vasca di carico sarà a servizio di un secondo impianto sito in

località Rochefort, non oggetto della presente pratica. La quota del pelo libero dell'acqua nella vasca sarà di 934 m s.l.m.

Le strutture componenti l'edificio saranno in calcestruzzo armato, rivestite in legno sull'esterno, nelle parti fuoriterra. Internamente, la centrale ospiterà il gruppo di produzione costituito da turbina idraulica, generatore e quadri di controllo.

La messa in opera della struttura neecessita di scavi di 3,5 m di potenza massima. Il muro regionale adiacente non verrà sottoescavato come evidenziato nella sezione di progetto a seguire. **In base alle risultanze di terreno si può supporre che la porzione basale dello scavo verrà effettuato in roccia.**

Non si necessita la costruzione di piste di accesso in quanto l'areale risulta direttamente accessibile dall'adiacente strada poderale.

In Figura 9 è riportata la sezione del locale centrale.

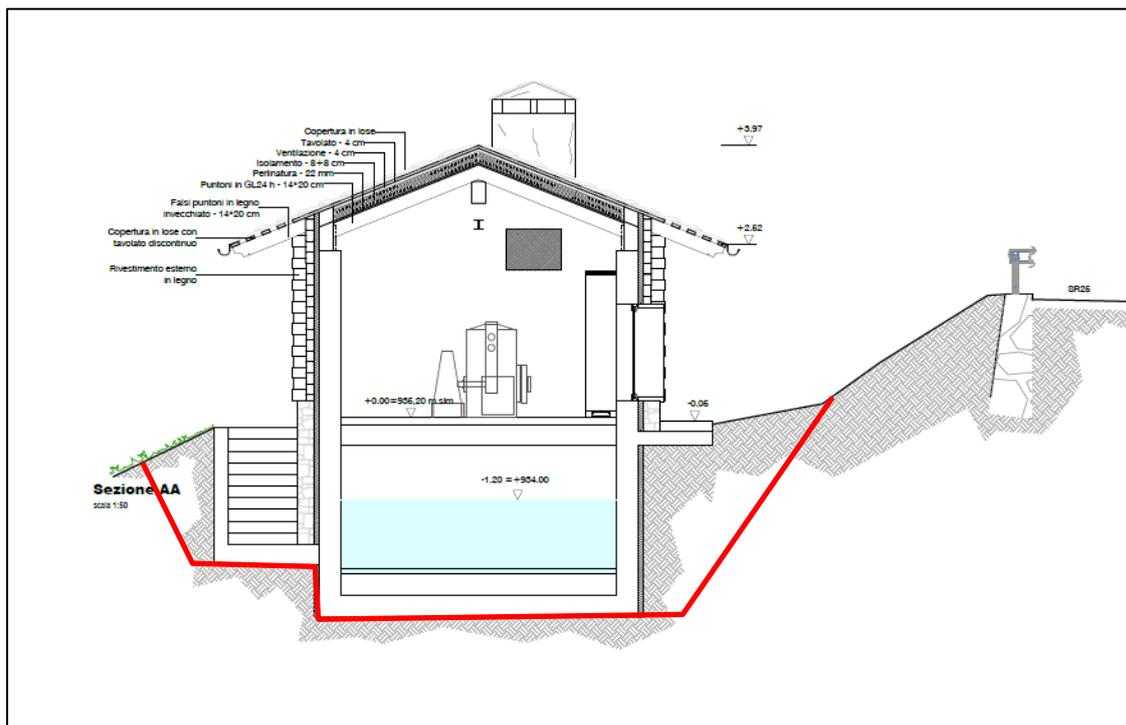


Figura 9: Sezione della centrale sita in loc. La Ravoire estratta da Tav D4.08. La linea rossa indica il fronte di scavo

Per i dettagli costruttivi si rimanda alle tavole progettuali redatte dallo studio tecnico Atelier Projet.

4 Caratterizzazione e modellazione geologica del sito

L'opera di presa è collocata al centro del Plan della Ressay, antico fondovalle sospeso, delimitato a valle da una soglia glaciale che forma una bastionata rocciosa orientata grossolanamente W-E in direzione di località Revers. Verso Est, il piano della Ressay è sbarrato da un evidente accumulo, ormai in parte cartografato dalla carta geologica

regionale come accumulo di Till indifferenziato, composto da materiale detritico anche a grandi blocchi (simbolo C1). Tale accumulo può essere anche riconducibile ad una frana di crollo di epoca glaciale o post-glaciale, che nei secoli ha bloccato le acque provenienti dal Monte Aouilles e Orfeuilles, facendoli divagare nel pianoro, per poi virare verso Sud, scavando la soglia glaciale. Tale assetto ha generato importanti acquitrigni, dai quali si sono successivamente depositati materiali palustri torbosi (simbolo E3).

A ridosso dei versanti dell'Aouilles si rinvengono invece ampie coltri detritiche derivanti dai fenomeni di disgregazione delle pareti rocciose e dai ripetuti fenomeni valanghivi che ridiscendono le ripidi pendici. In corrispondenza dei principali canali, le falde detritiche prendono le sembianze di coni di deiezione (simbolo A3).

Raccordandosi al piano della Ressay tali depositi sono formati da materiale più fine e vegetato, classificabile come materiale colluviale (simbolo B2).

Nella porzione centrale del pianoro, il substrato è posto a svariate decine di metri di profondità, ma appena ci si sposta lateralmente, ovvero sulle sponde dell'antico fondovalle, si ritrovano diffusi affioramenti rocciosi.

Il substrato appartiene alla falda Pennidica e nello specifico all'unità di Leverogne ed è costituito da micascisti fengitici e micascisti a granato e cloritoide e micascisti argentei a fengite, granato, cloritoide, clorite ± anfibolo sodico, epidoto (simbolo Le1).

Importante segnalare che in corrispondenza del sito d'interesse è presente una spiccata circolazione idrica sub-superficiale che crea una piccola falda contenuta all'interno dei depositi quaternari e che genera diffusi fenomeni di imbibizione anche superficiale. Gli scavi andranno pertanto ad interessare tale falda.

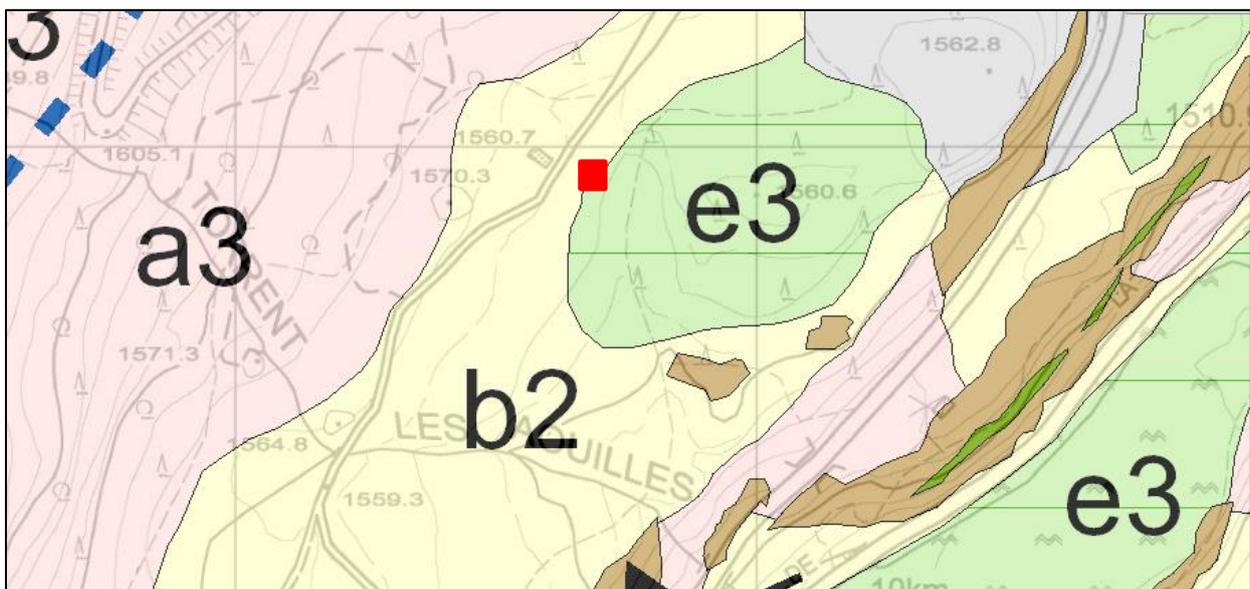


Figura 10: Estratto carta geologica settore opera di presa. <http://geoportale.regione.vda.it/>

Nei pressi di località La Ravoire la valle si allarga e lascia spazio a versanti meno acclivi caratterizzati nei settori sub-pianeggianti da depositi glaciali di fondo (simbolo C1), composti da ghiaie-sabbioso-limose con blocchi e clasti da sub-angolosi a sub-arrotondati. Dal deposito glaciale subaffiora il substrato roccioso, che si presenta a tratti fortemente lavorato e liscio dall'azione dell'antico ghiacciaio.

Proprio in corrispondenza del margine orientale di tale antico fondovalle glaciale, verrà realizzata la prima centralina. In considerazione della potenza riscata dei depositi quaternari, **evidenziata dalla presenza di affioramenti rocciosi a contorno del sito ove sorgerà la centrale. Buona parte dello scavo andrà ad interessare il substrato roccioso.**

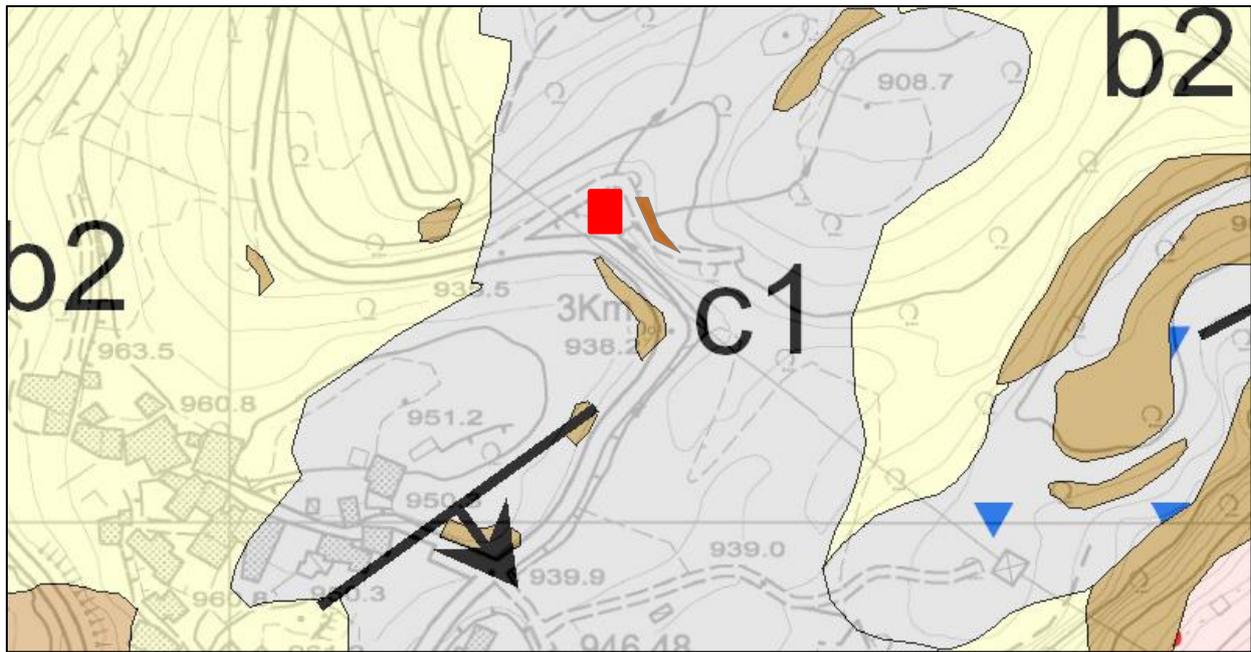


Figura 11: Estratto carta geologica settore 1° centrale La Ravoire. <http://geoportale.regione.vda.it/>



Figura 13: Affioramenti rocciosi posto immediatamente a monte del sito.



Figura 12: Affioramento roccioso posto immediatamente a Est del sito.

5 Modellazione sismica

La Regione Autonoma Valle d'Aosta con D.G.R. n. 1603 del 04 ottobre 2013 recante "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" ha riclassificato l'intero territorio regionale in zona sismica 3.

La valutazione della pericolosità sismica locale utilizzando la procedura indicata nelle NTC 2018, intesa come accelerazione massima orizzontale su suolo rigido ($V_s > 800$ m/s), viene definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite un criterio "zona dipendente". La stima dei parametri spettrali necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto viene effettuata calcolandoli direttamente per il sito in esame, utilizzando le informazioni disponibili nel reticolo di riferimento riportato nella normativa vigente. Più precisamente, la pericolosità sismica di un sito è descritta dalla probabilità che, in un fissato lasso di tempo, in tale sito si verifichi un evento sismico di entità pari ad un valore prefissato. Il suddetto lasso di tempo è denominato "periodo di riferimento" (V_R), mentre la probabilità è denominata "probabilità di eccedenza o di superamento nel periodo di riferimento" (P_{VR}). Il periodo di riferimento V_R è dato per ciascun tipo di costruzione dalla seguente relazione:

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

dove:

V_N = vita nominale della costruzione

C_U = coefficiente d'uso dipendente dalla classe d'uso dell'opera

In particolare, la vita nominale di una costruzione V_N è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo alla quale è destinata. Il coefficiente d'uso C_U esprime la Classe d'uso nella quale sono suddivise le opere, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso.

Sulla base di quanto indicato nelle normative per le opere in progetto si assume $V_N \geq 50$ anni (**Opere ordinarie**) e una **Classe d'uso II** (affollamenti normali, senza funzioni pubbliche o sociali) a cui corrisponde un valore di C_U pari a 1.0 e quindi si ottiene il seguente periodo di riferimento:

$$V_R = 50 \text{ anni}$$

Per quanto riguarda le probabilità (P_{VR}) di superamento nel periodo di riferimento (V_R), esse variano al variare dello stato limite considerato. In particolare i valori cui riferirsi per

individuare l'azione sismica sono riportati nella tabella sottostante.

Stati Limite		P_{V_R} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Tabella 1: Probabilità di superamento per i diversi stati limite e tempi di ritorno

La pericolosità sismica è definita dalle NTC 2018 in funzione delle accelerazioni (a_g) e dello Spettro di Risposta $S_e(T)$ su riferimento rigido in base ai seguenti tre parametri:

- ✓ a_g - accelerazione orizzontale massima al sito;
- ✓ F_0 - valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- ✓ T^*_c - periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Questi tre parametri sono tabulati per i 9 diversi Periodi di Ritorno (T_R) e definiti su un Reticolo di Riferimento con maglia di 10 km.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi, come indicato nelle NTC. In assenza di tali analisi, per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento a un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento (Cfr. Tabella).

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi 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.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, 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.</i>
C	<i>Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti 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.</i>
D	<i>Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, 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.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

Tabella 2: Categorie sismiche di suolo secondo NTC 2018

Le configurazioni topografiche superficiali sono altresì considerate per la valutazione dell'azione sismica e, nel caso di semplici morfologie, si possono adottare le seguenti categorie:

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Tabella 3: Categorie topografiche NTC 2018

Nel caso in esame, la **categoria della superficie topografica** è diversa nei siti analizzati. Di seguito sono descritti i due siti studiati.

5.1 Sito Vasca di carico

In tale sito, la categoria della superficie topografica da assumere ai fini della valutazione dell'azione sismica locale è **T1** (in riferimento alla Tabella 3).

5.2 Sito Centrale La Ravoire

In tale sito, la categoria della superficie topografica da assumere ai fini della valutazione dell'azione sismica locale è **T2** (in riferimento alla Tabella 3).

6 Caratteristiche sismica attiva

Per entrambi i siti d'interesse è stata eseguita una prospezione Geofisica di tipo MASW mirata alla caratterizzazione sismica dei terreni di fondazione nonché a ricostruire, per via indiretta, la stratigrafia d'interesse.

La strumentazione utilizzata per l'indagine geofisica è costituita da un sismografo GEA24 P.A.S.I. a 24bit, collegato ad un PC portatile. Lo stendimento sismico realizzato con 2 cavi sismici (12 +12 canali) collegati a 24 geofoni verticali 4.5 Hz, è stato energizzato (per la sola sismica attiva) attraverso una mazza battente di 10 Kg collegata al sismografo mediante uno starter piezoelettrico. La configurazione degli stendimenti sismici è riassunta nella tabella seguente:

Metodo indagine	N° e frequenza geofoni	Interasse geofoni	Tipo Energizzazione	Distanza sorgente	Frequenza di campionamento	Tempo di acquisizione
MASW	12 x 4.5 Hz	3.0 m	massa battente 10 kg	-6 m	1 ms / 1000 Hz	2500 ms

Il metodo attivo è quello che meglio permette la classificazione sismica dei suoli perché fornisce con un miglior dettaglio il profilo delle velocità sismiche nei primi 30 metri dal piano campagna. Infatti si ottiene una curva di dispersione per un range di frequenze normalmente compreso tra 5 e 70 Hz, la cui propagazione avviene prevalentemente nella parte più superficiale del suolo, in funzione soprattutto delle sue caratteristiche elastiche. Utilizzando il metodo passivo si può ottenere invece una maggiore investigazione in termini di profondità, ma una minore risoluzione nelle velocità degli strati, soprattutto per quelli più superficiali. Gli stendimenti sono stati posizionati come descritto al capitolo precedente. L'analisi dei dati raccolti nella campagna di indagine in sito prevede sinteticamente le seguenti fasi:

- Generazione dell'immagine di dispersione di tutte le velocità di fase contenute nei segnali e filtraggio.
- Analisi delle curve di dispersione e picking.
- Verifica dei modi.
- Modellazione e/o inversione delle curve di picking con algoritmo di calcolo genetico e metodi diretti.
- Calcolo del parametro $V_{s,eq}$ dal profilo delle velocità di taglio V_s ottenuto.

Il modello di suolo e il relativo profilo di velocità delle onde di taglio verticali possono essere individuati utilizzando una procedura manuale o automatica, oppure una combinazione delle due. Nella procedura manuale l'utente assegna, per tentativi, diversi valori delle velocità di taglio e degli spessori degli strati di modello, cercando di far corrispondere le curve di dispersione numeriche (teoriche) associate con i massimi dell'immagine di dispersione sperimentale. Nella procedura automatica si utilizza invece, per la ricerca del profilo di velocità ottimale, un algoritmo globale o locale che minimizza i residui tra le curve sperimentali del picking effettuato dall'utente e quelle numeriche associate ad un grande numero di modelli, entro uno spazio di ricerca definito sempre dall'utente. La riduzione progressiva della percentuale di errore durante il calcolo garantisce la validità della soluzione finale proposta e di conseguenza una corretta assegnazione della categoria di suolo sismico secondo la normativa. I software utilizzati per il trattamento dei dati e la successiva interpretazione sono rispettivamente Geogiga Front End 8.1 - Seismic Data Preprocessing Software - ed il software SWAN e relativi moduli per il trattamento dati.

6.1 *Prospezione sismica Vasca di carico*

L'indagine sismica è stata eseguita in corrispondenza del settore prativo ove sorgerà la vasca.



Figura 14: Ubicazione masw

La figura a seguire mostra l'immagine dello spettro di dispersione (F/K), normalizzato rispetto al suo valore massimo, di una delle sezioni MASW acquisite in campagna, ossia lo spettro delle velocità di fase calcolato sull'insieme di tutte le tracce registrate dai geofoni posizionati lungo lo stendimento. Sovrapposto alle immagini è presente anche il picking del (presunto) modo fondamentale (curve di dispersione dei modi). La modellazione diretta sulla base dello spettro di velocità e/o il processo di inversione di tali curve porta all'ottenimento delle curve di dispersione interpretate e da queste al più probabile profilo verticale delle onde di taglio V_s , da cui si ricava infine il parametro V_{seq} , come richiesto dalla normativa.

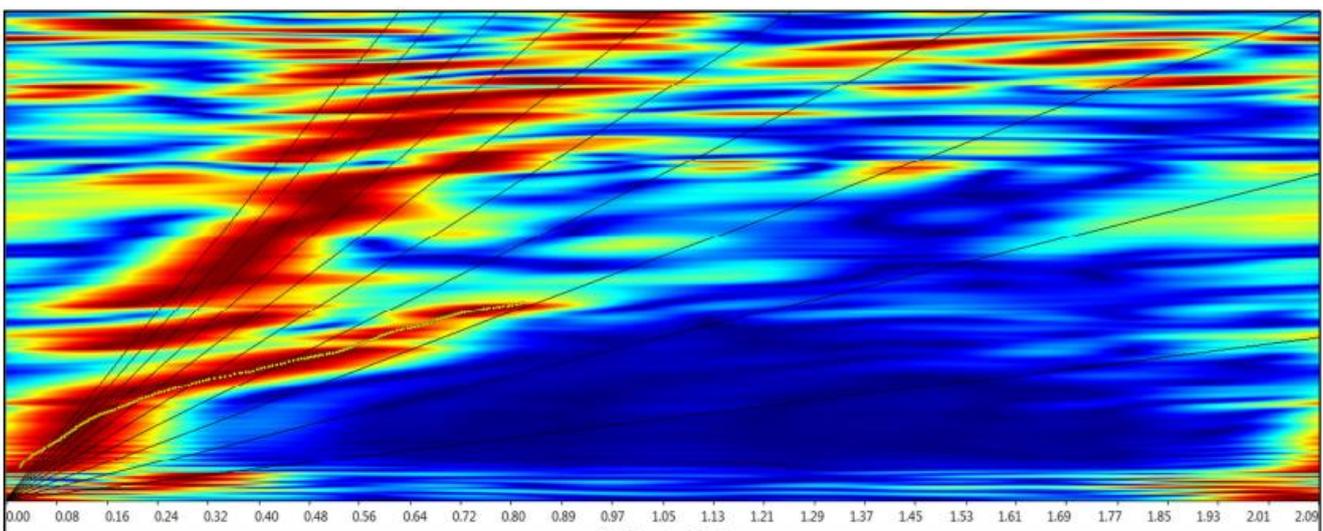


Figura 15: Spettro di risposta FK.

La figura a seguire mostra la rappresentazione grafica del “misfit”, ovvero del minimo scarto tra la curva sperimentale (in fucsia) e la curva teorica (in blu) derivante dall'applicazione dei modelli calcolati.

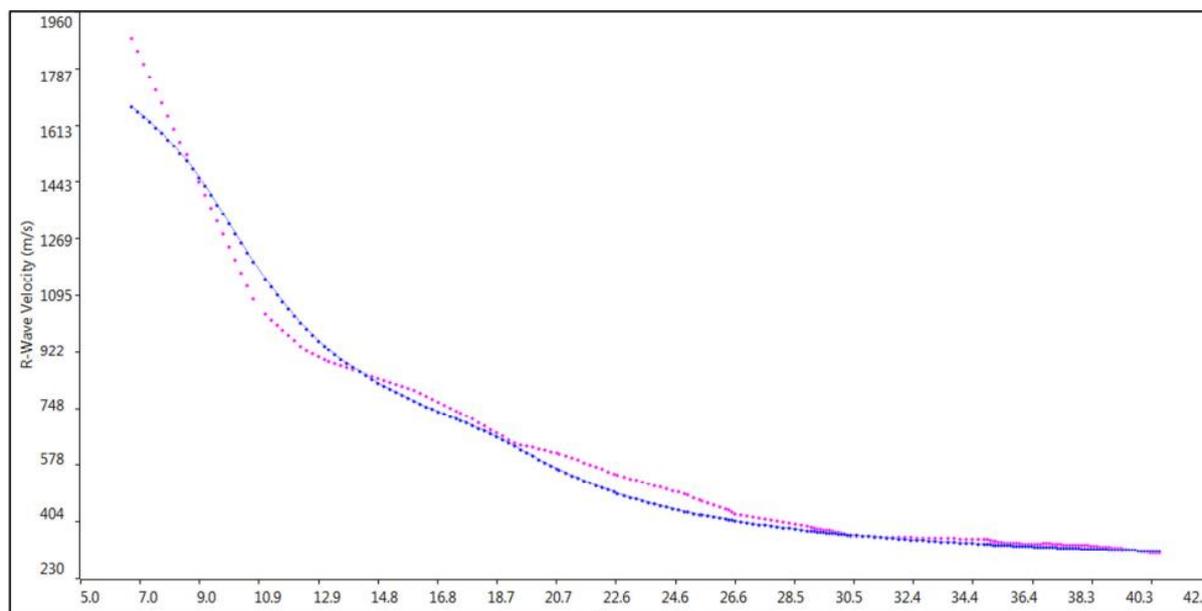


Figura 16: Rappresentazione del misfit tra la curva sperimentale (in fucsia) e la curva teorica (in blu) derivante dall'applicazione di un modello di velocità sismica del sottosuolo.

Occorre tenere in considerazione che differenti modelli di velocità delle onde di taglio possono portare al medesimo risultato del parametro V_{seq} ; ciò significa che senza un'adeguata disponibilità di dati stratigrafici attendibili, il parametro di legge calcolato risulta comunque significativo, mentre l'esatta distribuzione delle velocità in funzione della profondità è da considerare in qualche modo indicativa. Attraverso il processo di inversione (o per modellazione diretta delle velocità di fase delle onde di superficie) si ottiene un profilo sismogenetico delle V_s , fortemente condizionato dalle scelte assunte nel modello iniziale, da cui si ricava il modello finale ovvero il profilo di velocità delle onde di taglio nei primi 30 m di profondità (V_{s30}) o nei livelli sovrastanti il substrato sismico (V_{seq}).

Il modello di velocità/profondità sintetico derivante dall'interpretazione è il seguente:

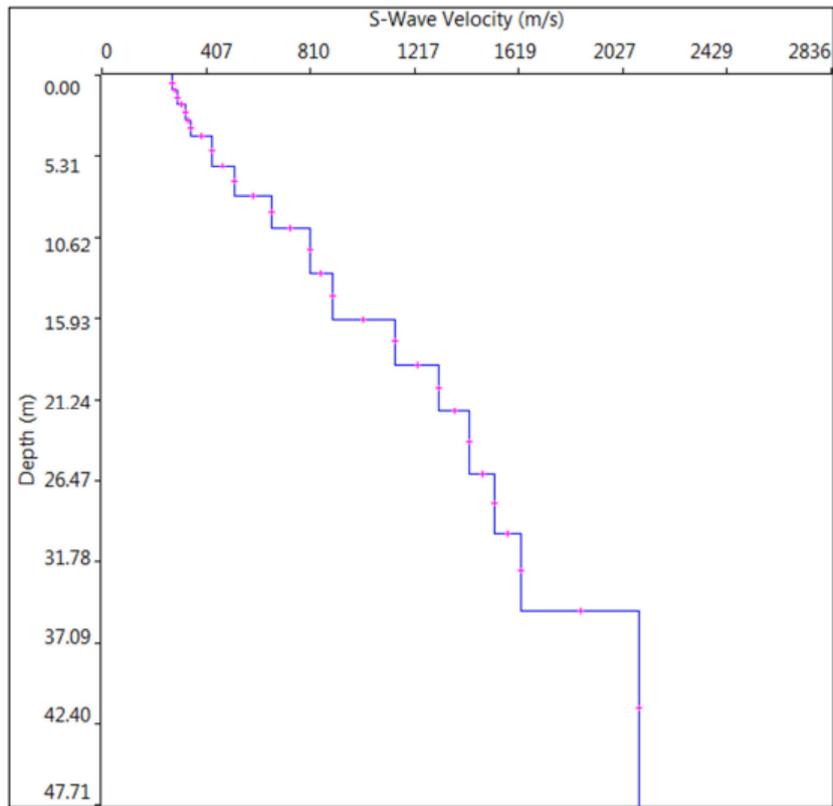


Figura 17: Profilo sintetico della velocità.

Il profilo mostra un incremento graduale delle velocità con raggiungimento della velocità pari a 800 m/s a circa 10 m.

Tale profilo è coerente con il modello geologico e stratigrafico ipotizzabile nell'area, che prevede depositi lacustri poco addensati poggianti su depositi maggiormente addensati e a seguire sul substrato roccioso ubicato tra i 10 e i 15 m.

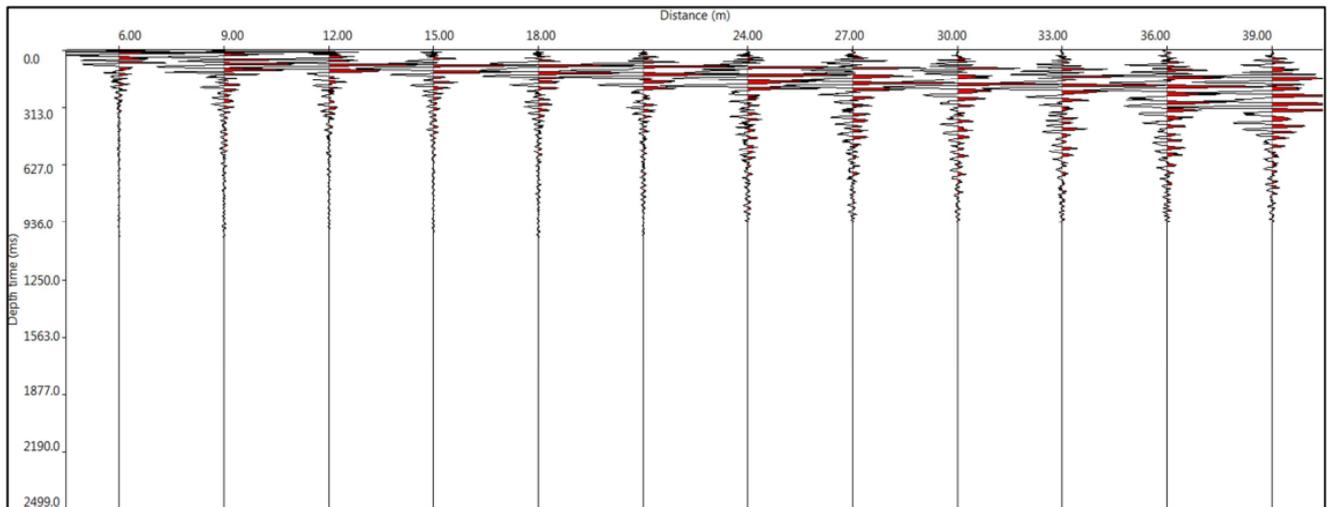


Figura 18: Sismogramma.



Poichè nel profilo il valore di velocità del substrato di riferimento (800 m/s) viene raggiunto alla profondità di circa 10 m, la velocità equivalente viene calcolata su tale spessore ottenendo il valore Vs10. Il parametro assume il valore di **406 m/s**.

Rispetto alle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17/01/2018, il terreno in esame rientra quindi nella **categoria B** : “Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, 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”.

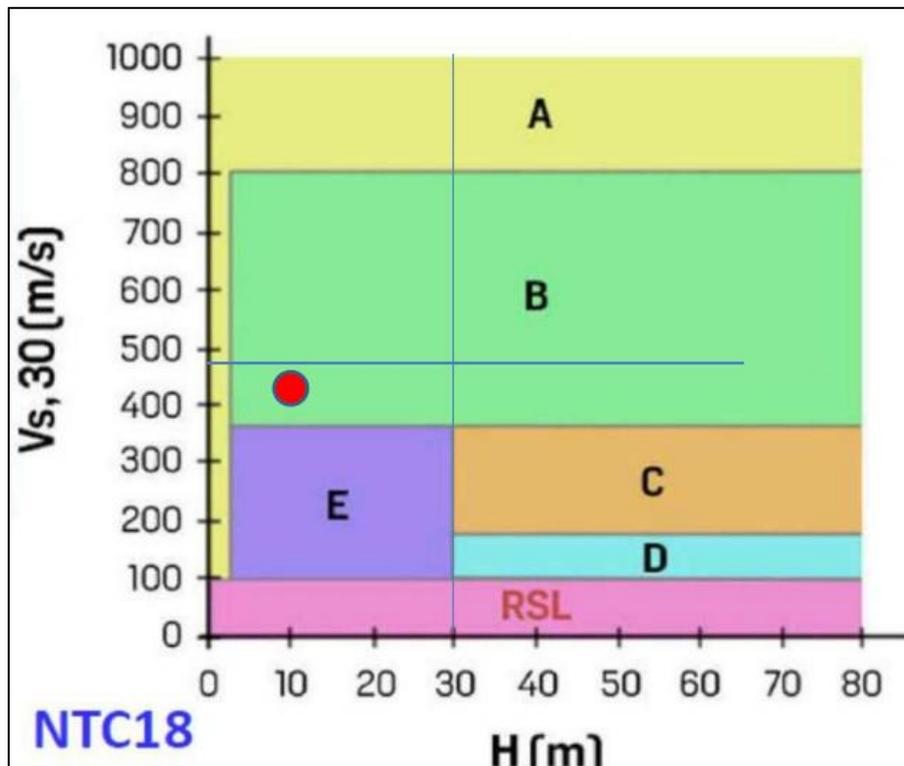


Figura 19: Classificazione del sito in esame secondo NTC 2018.

6.2 Prospezione sismica Centrale la Ravoire

L'indagine sismica è stata eseguita in corrispondenza della poderale ove sorgerà la centrale.

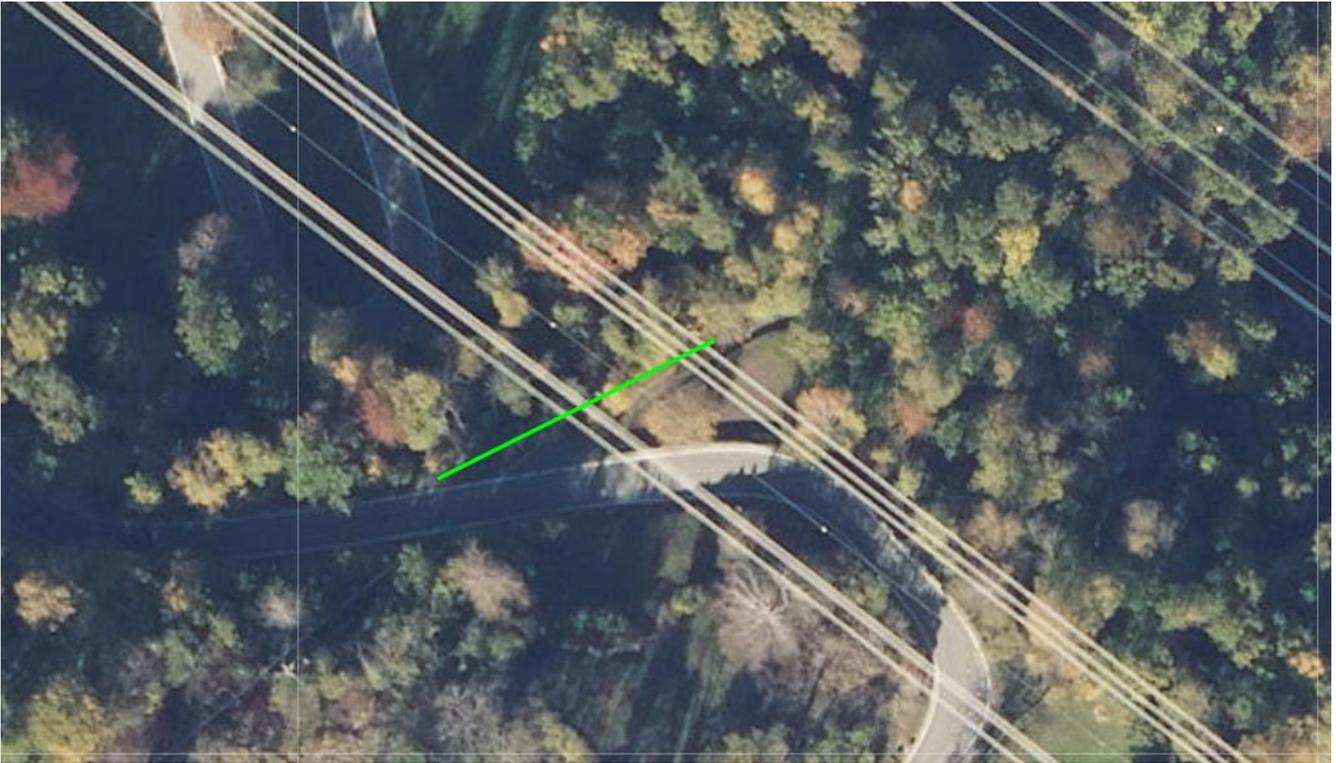


Figura 20: Ubicazione masw

La figura a seguire mostra l'immagine dello spettro di dispersione (F/K), normalizzato rispetto al suo valore massimo, di una delle sezioni MASW acquisite in campagna, ossia lo spettro delle velocità di fase calcolato sull'insieme di tutte le tracce registrate dai geofoni posizionati lungo lo stendimento. Sovrapposto alle immagini è presente anche il picking del (presunto) modo fondamentale (curve di dispersione dei modi). La modellazione diretta sulla base dello spettro di velocità e/o il processo di inversione di tali curve porta all'ottenimento delle curve di dispersione interpretate e da queste al più probabile profilo verticale delle onde di taglio V_s , da cui si ricava infine il parametro V_{seq} , come richiesto dalla normativa.

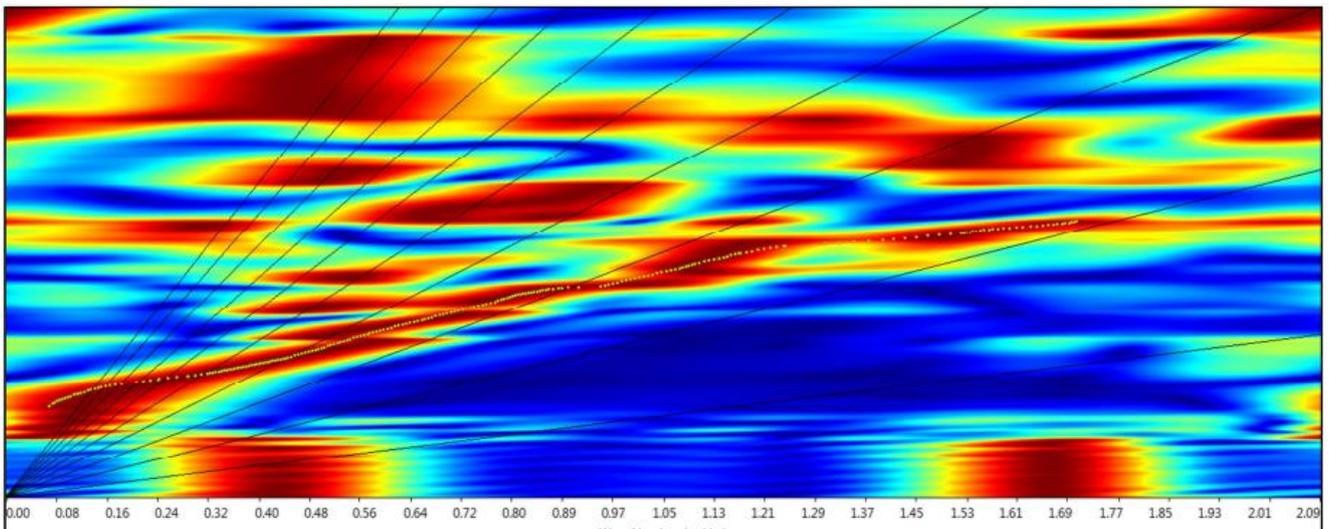


Figura 21: Curva di dispersione $f-k$ offset 6, interdistanza 3.0, picking del modo fondamentale, normalizzato.

La figura a seguire mostra la rappresentazione grafica del "misfit", ovvero del minimo scarto

tra la curva sperimentale (in fucsia) e la curva teorica (in blu) derivante dall'applicazione dei modelli calcolati.

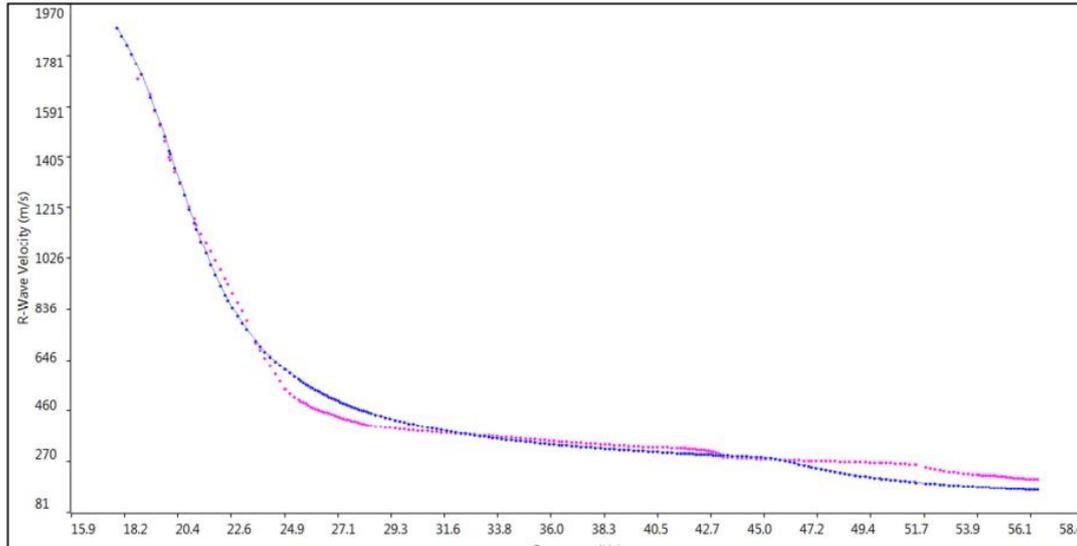


Figura 22: Rappresentazione del misfit tra la curva sperimentale (in fucsia) e la curva teorica (in blu) derivante dall'applicazione di un modello di velocità sismica del sottosuolo

Occorre tenere in considerazione che differenti modelli di velocità delle onde di taglio possono portare al medesimo risultato del parametro Vs30; ciò significa che senza un'adeguata disponibilità di dati stratigrafici attendibili, il parametro di legge calcolato risulta comunque significativo, mentre l'esatta distribuzione delle velocità in funzione della profondità è da considerare in qualche modo indicativa. Attraverso il processo di inversione (o per modellazione diretta delle velocità di fase delle onde di superficie) si ottiene un profilo sismogenetico delle Vs, fortemente condizionato dalle scelte assunte nel modello iniziale, da cui si ricava il modello finale ovvero il profilo di velocità delle onde di taglio nei primi 30 m di profondità (Vs30).

Il modello di velocità/profondità sintetico derivante dall'interpretazione è il seguente:

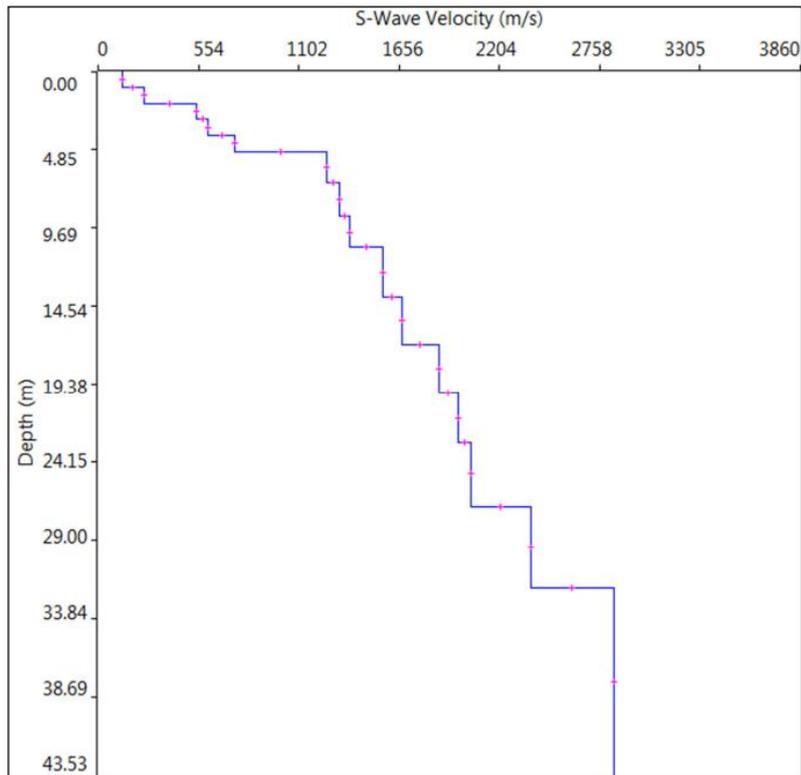


Figura 23: Profilo sintetico delle velocità

Il profilo mostra un evidente passaggio netto tra sismostrati a bassa velocità ad elevata velocità nei primi 4 metri e mezzo. Le velocità dei sismostrati più profondi sono compatibili con quelle tipiche di un substrato roccioso poco alterato. A circa 2 m si evidenzia un passaggio di velocità meno evidente tra sismostrati a bassa velocità e media velocità il che fa ipotizzare la presenza a tale quota del cappellaccio di alterazione del substrato. Tale profilo è coerente con il modello geologico e stratigrafico ipotizzabile nell'area, che prevede un modesto spessore di depositi colluviali di copertura poco addensati che poggiano direttamente sul substrato roccioso, affiorante nell'area circostante.

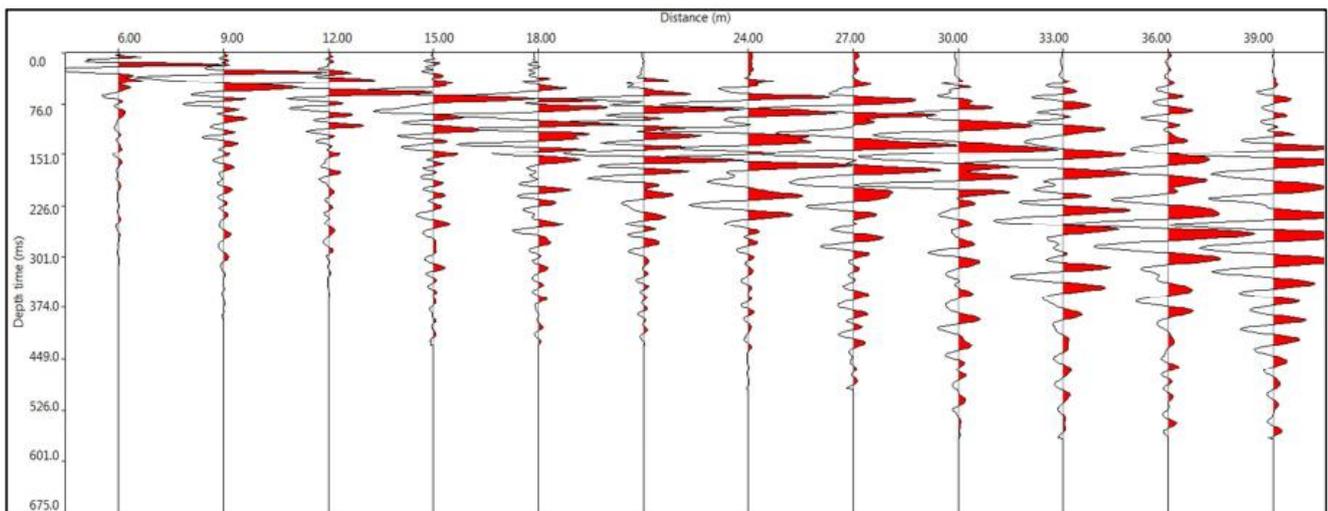


Figura 24: Sismogramma



Poichè nel profilo il valore di velocità del substrato di riferimento (800 m/s) viene raggiunto alla profondità di circa 5 m, la velocità equivalente viene calcolata su tale spessore ottenendo il valore Vs5. Il parametro assume il valore di 306 m/s.

Rispetto alle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17/01/2018, il terreno in esame rientra quindi nella categoria E: “Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.”

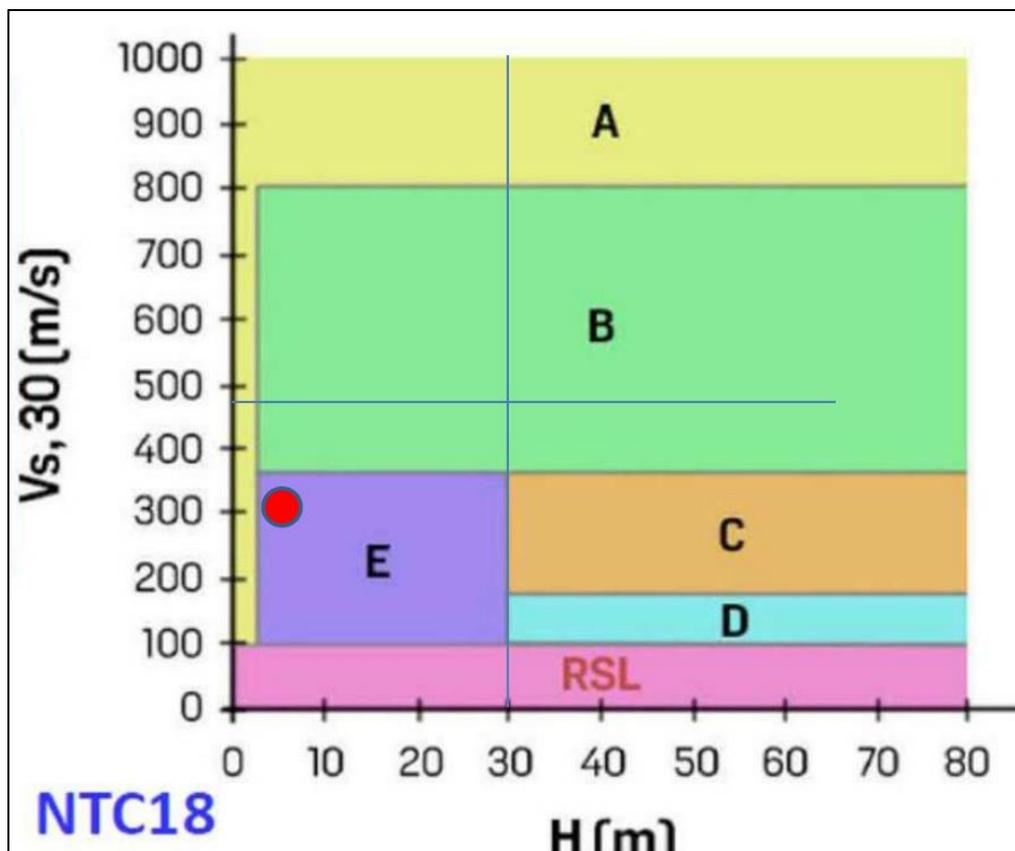


Figura 25: Classificazione del sito in esame secondo NTC 2018.

7 Caratterizzazione Geotecnica

Per quanto riguarda la caratterizzazione geotecnica dei terreni, visto il chiaro assetto morfologico e litostratigrafico ci si è basati sull'analisi diretta dei depositi sul confronto con esperienze passate nelle aree d'indagine e sulle risultanze delle indagini MASW eseguite sui due siti.

Si sottolinea che le specificità geologiche del sito descritte al capitolo precedente indicano la presenza di:

- Vasca di carico: depositi per lo più lacustri e detritici con presenza di livelli più fini e presenza di importanti venute d'acqua.
- Centrale di la Ravoire: depositi glaciali grossolani di spessore alquanto limitato poggiati direttamente su substrato roccioso.

Ciò impone una particolare cautela nell'adozione di parametri ricavati da correlazioni, in genere ricavate su materiali di tipo omogeneo:

Vasca di carico

Angolo di resistenza al taglio	ϕ'	30°
Coesione efficace	c'	assente
Resistenza non drenata	c_u	assente
Peso dell'unità di volume	g	1,8 T/m³

Tabella 4: Valori indicativi dei parametri geotecnici terreni di fondazione vasca di carico

Per la centrale di trasformazione in considerazione dell'incertezza sulla presenza del substrato roccioso al piano di fondazione si forniscono cautelativamente i parametri geotecnici dei depositi quaternari superficiali.

Centrale la Ravoire

Angolo di resistenza al taglio	ϕ'	32°
Coesione efficace	c'	assente
Resistenza non drenata	c_u	assente
Peso dell'unità di volume	g	2 T/m³

Tabella 5: Valori indicativi dei parametri geotecnici terreni di fondazione centrale di trasformazione

8 Prescrizioni costruttive

Per quanto riguarda le problematiche relative alla FASE DI SCAVO si dovranno seguire scrupolosamente le seguenti fasi:

Vasca di carico

- ⇒ Realizzare una cunetta provvisoria di intercettazione nella zona a monte dello sbancamento, per evitare l'afflusso di eventuali acque di scorrimento lungo il fronte di scavo;
- ⇒ Effettuare scavi con un angolo massimo di 45°;
- ⇒ Effettuare il disaggio lungo le scarpate, di eventuali trovanti aggettanti o instabili;
- ⇒ In fase di scavo prevedere uno spazio utile tra la scarpata di scavo ed il perimetro esterno dei muri in costruzione, in modo da poter permettere la messa in opera, se necessario, delle opere di sostenimento provvisorie del fronte stesso;
- ⇒ In fase di scavo, a termine della giornata lavorativa, stendere tendoni in Nylon su tutte le scarpate di scavo ancorandoli adeguatamente a circa 1 m dal bordo del ciglio delle scarpate stesse;
- ⇒ Vietare il posizionamento di materiale di riporto, di materiale vario, di gru ed il transito-sosta di automezzi intorno al ciglio del fronte di scavo per una distanza di sicurezza di 2 m. Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle necessarie puntellature;
- ⇒ Vista la possibile presenza di acqua anche copiosa in fase di scavo prevedere la presenza di una pompa idonea allo smaltimento delle venute d'acqua che potranno essere scaricate provvisoriamente nell'adiacente ruscello.

Centrale la Ravoire

- ⇒ Realizzare una cunetta provvisoria di intercettazione nella zona a monte dello sbancamento, per evitare l'afflusso di eventuali acque di scorrimento provenienti dall'adiacente strada regionale lungo il fronte di scavo;
- ⇒ Effettuare scavi con un angolo massimo di 60° se in assenza di acqua;
- ⇒ Effettuare il disaggio lungo le scarpate, di eventuali trovanti aggettanti o instabili;
- ⇒ In fase di scavo prevedere uno spazio utile tra la scarpata di scavo ed il perimetro esterno dei muri in costruzione, in modo da poter permettere la messa in opera, se necessario, delle opere di sostenimento provvisorie del fronte stesso;

- ⇒ In fase di scavo, a termine della giornata lavorativa, stendere tendoni in Nylon su tutte le scarpate di scavo ancorandoli adeguatamente a circa 1 m dal bordo del ciglio delle scarpate stesse;
- ⇒ Vietare il posizionamento di materiale di riporto, di materiale vario, di gru ed il transito-sosta di automezzi intorno al ciglio del fronte di scavo per una distanza di sicurezza di 2 m. Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle necessarie puntellature;
- ⇒ Qualora si risconti il substrato roccioso (molto probabile) si dovrà procedere alla demolizione dello stesso con martellone e si potranno creare fronti in roccia di pendenza 80°.

Per quanto riguarda le problematiche relative alla FASE DI MESSA IN OPERA DELLE STRUTTURE si dovranno seguire scrupolosamente le seguenti fasi:

Vasca di Carico e Centrale La Ravoire

- ⇒ Alla base delle fondazioni, a fondo scavo, il terreno dovrà essere adeguatamente livellato, asportando eventuali livelli di materiali fini (limi, limi sabbiosi o riporto fine); si dovrà poi stendere uno strato di materiale granulare (misto stabilizzato) di spessore di circa 20 cm, compattato e livellato, sul quale si potrà effettuare il getto del magrone di sottofondazione;
- ⇒ In presenza di acqua di falda in corrispondenza del piano di posa delle fondazioni si consiglia di disporre, all'interno dello strato di materiale drenante, con una frequenza di circa 3-4 m (ortogonali alla fondazione), tubi forati in pvc protetti da guaine in geotessile di bassa grammatura (200 g/mq) collegati mediante tubazione ad una rete di smaltimento adeguata;
- ⇒ Al fine di evitare assestamenti differenziali in corrispondenza delle pavimentazioni carrabili e pedonali, al di sotto delle stesse si dovrà stendere una massicciata, di almeno 20 cm di spessore, costituita da pietrisco a spigoli vivi intasato con sabbia e accuratamente addensato;
- ⇒ Tutti i materiali di riporto e di reintasamento degli scavi andranno accuratamente costipati a strati di spessore non superiore a 30 cm;
- ⇒ Il reintasamento degli scavi, contro le strutture dovranno essere eseguiti con materiale arido drenante reperito mediante vagliatura del terreno di scavo se possibile;
- ⇒ Se possibile, si consiglia la posa, al piano di fondazione, di un tubo drenante avvolto da geotessile debitamente collegato alla rete di scarico delle acque bianche.

9 Gestione delle terre e rocce da scavo

Per la gestione delle suddette terre e i materiali rocciosi derivanti dalle operazioni di scavo e movimentazione terra si dovrà seguire quanto previsto nel D.P.R n.120 del 13 giugno 2017 “Disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo ai sensi dell’articolo 8 del decreto -legge 12 settembre 2014, 133, convertito con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n164”.

Nello specifico bisognerà seguire scrupolosamente le linee guide regionali approvate con Delibera di Giunta Regionale N. 1152 DEL 21 Settembre 2018 per la gestione dei materiali/rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, costruzione e scavo, comprese le costruzioni stradali in attuazione della parte IV del d.lgs. 3 aprile 2006, n. 152.

La caratterizzazione ambientale dovrà essere eseguita preferibilmente mediante scavi esplorativi (pozzetti o trincee) e, in subordine, con sondaggi a carotaggio. Il numero dei punti di indagine è definito in base alla superficie dell’area di scavo facendo riferimento alla seguente tabella:

Dimensione dell’area	Punti di prelievo
Inferiore a 350 metri quadri	1
Tra 350 e 1.000 metri quadri	2
Tra 1.000 e 2.500 metri quadri	3
Tra 2.500 e 10.000 metri quadri	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
Oltre i 10.000 metri quadri	7 + 1 ogni 5.000 metri quadri

Tabella 6: Numero di punti di Prelievo. Linee Guide Regione VDA _settembre 2018.

I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono campioni compositi derivanti dalla miscelazione di aliquote incrementali (prelevate per ogni punto di campionamento di cui alla tabella sopra riportata) pari a una per ogni metro per scavi di profondità inferiore a 2 metri e pari a 3 per scavi più profondi. In quest’ultimo caso le aliquote che comporranno il campione saranno:

- aliquota 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
- aliquota 2: nella zona di fondo scavo;
- aliquota 3: nella zona intermedia tra i due.

In caso di chiare evidenze organolettiche di contaminazione si dovrà procedere alla formazione di campioni puntuali aggiuntivi.

Qualora si riscontri la presenza di materiale di riporto, non essendo nota l’origine dei materiali che lo costituiscono, la caratterizzazione ambientale prevede:

- l'ubicazione dei campionamenti in modo tale da poter caratterizzare ogni porzione di suolo interessata dai materiali di riporto, data la possibile eterogeneità verticale ed orizzontale degli stessi;
- la valutazione della percentuale in peso degli elementi di origine antropica.

10 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.

10.1 Caratterizzazione dei vincoli presenti (ARTT. 35 comma1, 35 comma2, 36 e 37 della L.R. n. ° 11/98)

TIPOLOGIA DI OPERA	Art. 35 c.1 - FRANE			Art. 37 - VALANGHE			Art. 33 - BOSCHI	RDL 3267/1923
	F1	F2	F3	V1	V2	V3		Vincolo Idrogeologico
Vasca di carico Planaval		X		X				X
Centrale La Ravoire			X				X	

Di seguito sono indicate le cartografie degli ambiti inedificabili relative alle diverse opere in progetto.

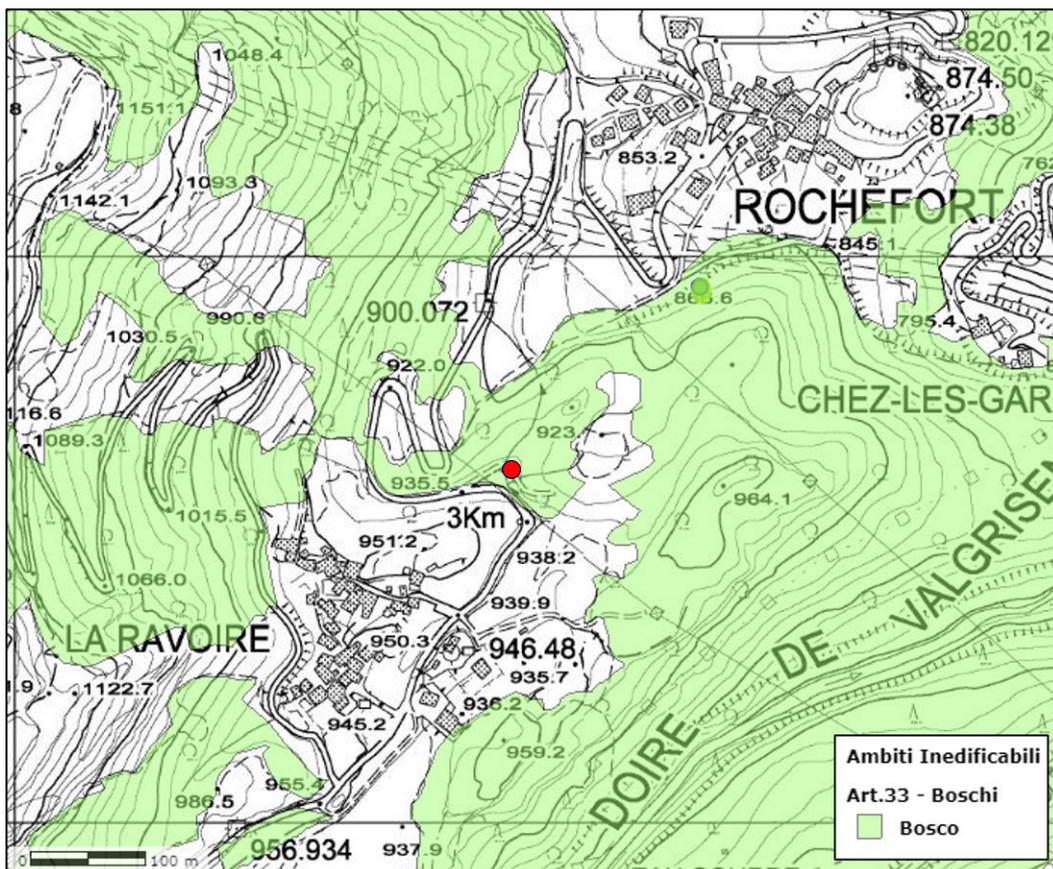


Figura 26: Art. 33 - BOSCHI. Vincolo presente per la centrale La Ravoire (punto rosso)

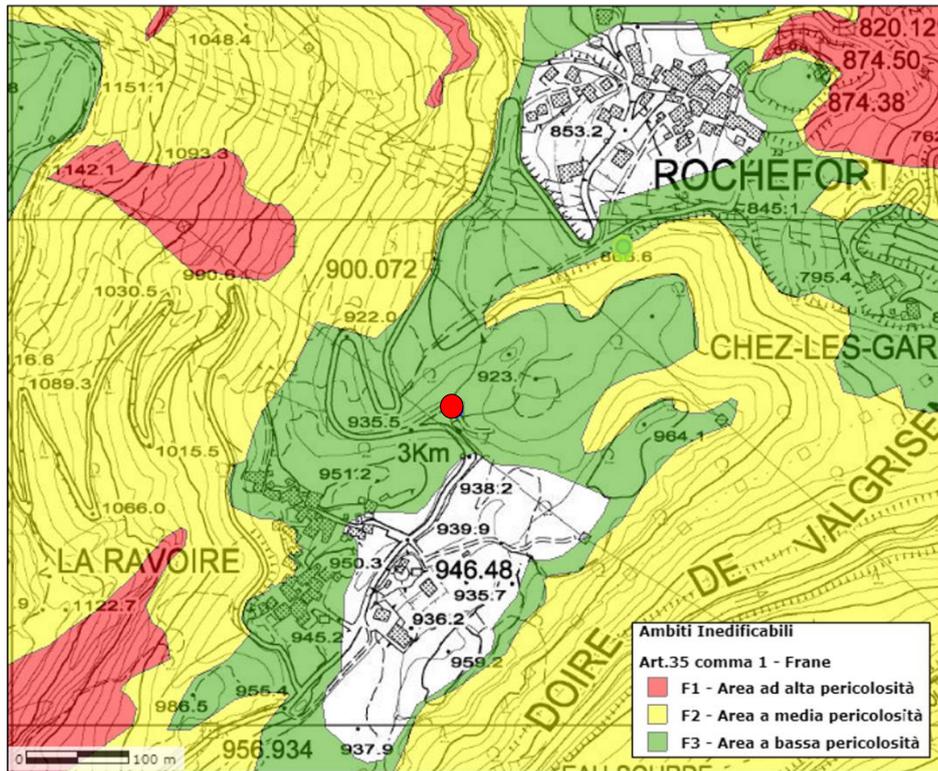


Figura 27: Art. 35, c.1 - FRANE Vincolo presente per la centrale La Ravoire (punto rosso)

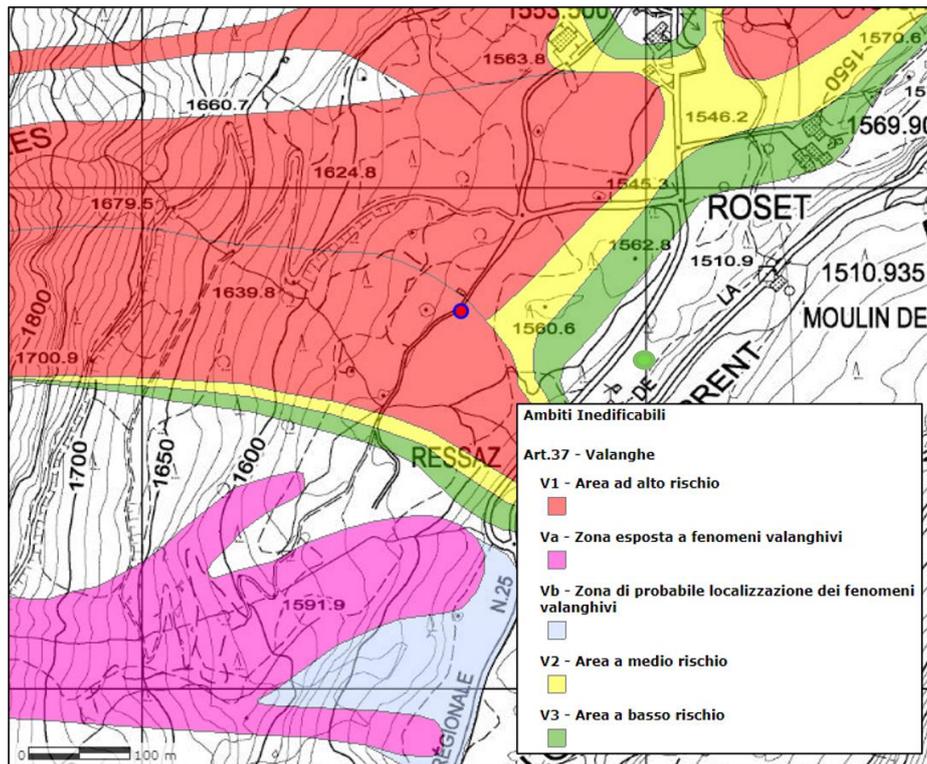


Figura 28: Art. 37 – VALANGHE. Vincolo presente per la vasca di carico di Plan de la Ressa.

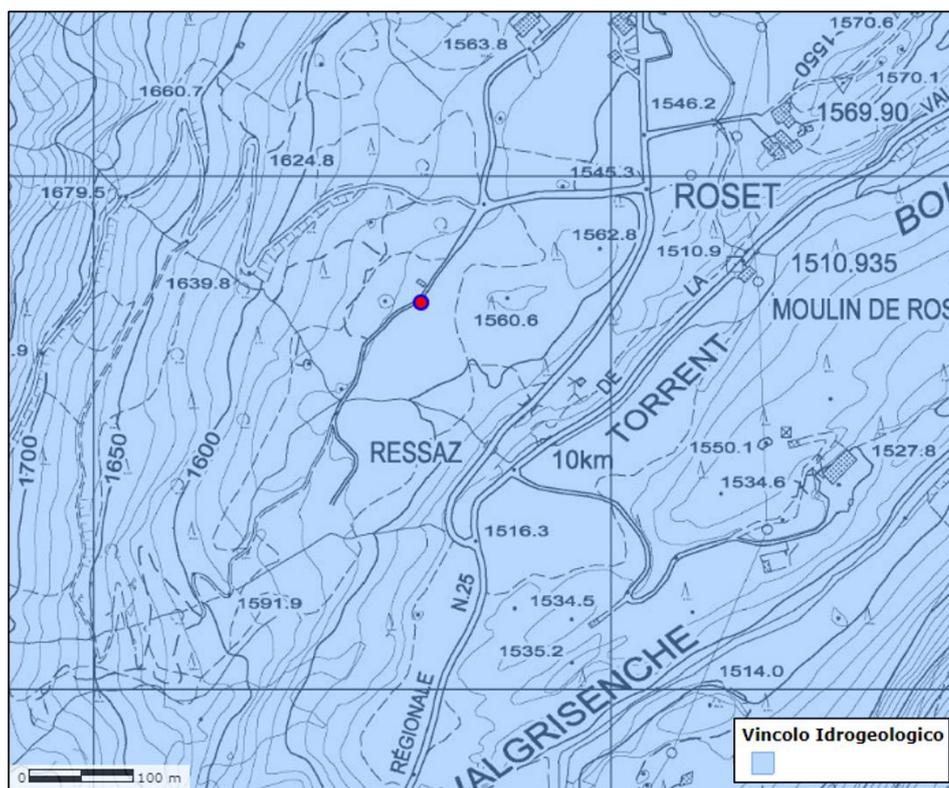


Figura 29: Vincolo idrogeologico gravante sull'area dove verrà realizzata la vasca di carico di Plan de la Ressay.

10.2 Individuazione della classificazione urbanistico-edilizia dell'intervento proposto

Ai sensi della DGR 2939/2008, la realizzazione della vasca di carico in località Planaval e la realizzazione della centralina in località La Ravoire sono classificate come “**infrastruttura puntuale**”.

Infrastrutture puntuali specificate nella DGR 2939/2008:

- *centralina idroelettrica senza presenza umana continuativa;*
- *fossa Imhoff;*
- *concimaia;*
- *opere di captazione di sorgenti;*
- *opere di presa da corsi d'acqua;*
- *pozzi;*
- *impianti di radiotelecomunicazione;*
- *cabine elettriche di trasformazione;*
- *paline e cartelli di segnalazione e/o di indicazione;*
- *bomboloni gas con tubazione di allacciamento ad un singolo edificio;*
- *servizi igienici, di ristoro e a servizio di aree ricreative o sportive.*

10.3 Disciplina d'uso

Estratto D.G.R 2939/2008

CAPITOLO II. Art.35 Terreni a rischio di frane

C.2) Aree a media pericolosità ai sensi del comma 1 dell'art. 35 - F2

2. *Nelle aree a media pericolosità di cui all'art. 35, comma 1- F2, sono consentiti:*

h) gli interventi di nuova costruzione di infrastrutture puntuali, lineari (ad eccezione delle piste di sci e degli impianti a fune), viarie (ad eccezione delle strade comunali, regionali e statali, delle autostrade e delle ferrovie) e a rete, come indicate nella parte relativa alle definizioni generali, non altrimenti localizzabili;

3. *Nelle aree a media pericolosità di cui all'art. 35, comma 1 - F2, i progetti relativi ai sottoelencati interventi, ammissibili ai sensi del precedente punto 2., devono essere altresì corredati da 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:*

b) gli interventi di cui al precedente comma 2., lettere b) e c), ad esclusione dei passi carrabili e delle rampe di accesso, d), e), f), h), j), k), e l).

ESTRATTO L.R.11/98

Art.37 Terreni a rischio di Valanga

Nelle aree ad elevato rischio V1 sono consentiti:

e) la nuova costruzione di infrastrutture:

✓ di tipo puntuale, quali opere di captazione, prese d'acqua e impianti di telecomunicazioni;

I progetti relativi agli interventi delle lettere e) ed f), devono fondarsi su specifiche analisi di interferenza valanghiva e sulla specifica valutazione dell'adeguatezza delle condizioni di sicurezza in atto o di quelle conseguibili con le opere di difesa necessarie.

In applicazione delle disposizioni di cui la Deliberazione della Giunta Regionale N.1384 in data 12 maggio 2006, l'ufficio Neve e Valanghe regionale ha emanato delle linee guida riguardanti la redazione della relazione tecnica di interferenza valanghiva, il cui livello di approfondimento varia in funzione dell'entità dell'opera. Nello specifico il caso in oggetto rientra nel livello di approfondimento 2 in base alla seguente tabella:

Livello di approfondimento	Tipologia dell'intervento
<p>Livello 2</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <u>infrastrutture puntuali, lineari, a rete e viarie di tipo fuori terra con ridotto sviluppo in altezza</u> • interventi di manutenzione straordinaria con rilevante interazione struttura/valanga • strutture edilizie, senza una presenza continuativa di persone, fuori terra con ridotto sviluppo in altezza o parzialmente interrate

La vasca di carico in località la Ressay si presenta perlopiù interrata, con una ridotta parte fuori terra. Per quanto riguarda la Deliberazione della Giunta Regionale N.1384 del 12 maggio 2006, tale opera è considerata un'infrastruttura puntuale di tipo fuori terra con ridotto sviluppo in altezza.

Per tale tipo di opera è necessario pertanto:

2. Per le infrastrutture puntuali, lineari, a rete e viarie di tipo fuori terra con ridotto sviluppo in altezza, per gli interventi di manutenzione straordinaria nei quali è rilevante l'interazione con il fenomeno valanghivo, per le strutture edilizie, senza una presenza continuativa di persone, fuori terra con ridotto sviluppo in altezza o parzialmente interrate si richiede:

I. Descrizione generale o Descrizione dell'intervento e corografia; o Descrizione del fenomeno valanghivo:

Descrizione del fenomeno valanghivo, evidenziando particolari condizioni morfologiche e vegetazionali;

Riproduzione alla scala 1:5000 e 1:2000 dei vincoli su base catastale;

II. Analisi di interferenza con il fenomeno valanghivo al fine di giustificare la compatibilità dell'intervento con la condizione di rischio;

III. Valutazione della vulnerabilità del manufatto.

L'analisi di interferenza valanghiva verrà estrapolata in apposito documento progettuale

Art .33 Aree Boscate

3. Fatto salvo il rispetto di eventuali determinazioni più restrittive della pianificazione regionale o locale, nelle aree boscate individuate dai Comuni nelle apposite cartografie, sono ammessi i seguenti interventi:

d) gli interventi infrastrutturali, anche di natura temporanea, per la costruzione di accessi

alle strutture intercluse nei boschi e la costruzione di altre infrastrutture primarie necessarie;

Per l'intervento in progetto in base agli elaborati progettuali non si prevede il taglio di piante.

Vincolo idrogeologico ai sensi del R.D.L. 3267/1923

I lavori in oggetto ricadono in zona agricola E e non risultano tra quelli esclusi dal procedimento autorizzativo ai sensi della LR 3/2020 e pertanto ai sensi dell'art. 23 comma 3 della suddetta legge **si dovrà procedere la domanda autorizzativa presso l'Assessorato Agricoltura e Risorse Naturali-Corpo Forestale della Valle d'Aosta.**

In un'ottica di semplificazione burocratica, con la l.r. n.23/2017 (il cui articolo 7, comma 1, abroga il comma 6 dell'articolo 35 della l.r. 11/1998 così come modificato dalla l.r. 17/2012), a partire dal 1 gennaio 2018, tutte le autorizzazioni per lavori in zone vincolate ai sensi del R.D.L. 3267/1923 devono essere rilasciate esclusivamente dalla Struttura Forestazione e sentieristica, indipendentemente dalla presenza di aree boscate.

Dovrà essere richiesta l'autorizzazione ai sensi del Regio Decreto Legge 3267/1923 alla Struttura Forestazione e sentieristica.

10.4 Individuazione e illustrazione delle dinamiche e della pericolosità dei fenomeni che caratterizzano il vincolo.

Vasca di carico

La futura vasca di carico è situata nel Plan de Ressay, delimitato ad Est da un evidente accumulo, cartografato come till indifferenziato e composto da materiale detritico anche a grossi blocchi. Tale areale è situato alla base dei ripidi versanti rocciosi detritici del Monte Orfeuilles e del Monte Aouilles, e che sono sorgente di svariati dissesti. Le ampie coltri detritiche presenti alla base dei versanti forniscono il grado di entità dei fenomeni gravitativi, quali crolli o caduta massi. Le falde risultano essere confinate al tratto di raccordo tra il pianoro della Ressay e le pareti rocciose sovrastanti; in direzione del pianoro si rinvengono comunque testimoni muti di grandi dimensioni che si spingono sino alla strada poderale posta a ridosso della vasca in progetto che definisce il limite massimo, osservato, di espansione dei fenomeni "recenti". La centrale risulta essere pertanto ampiamente defilata rispetto ai fenomeni di crollo ricorrenti, in quanto posta a 120 m dal piede del versante, ma può essere raggiunta in caso di fenomeni eccezionali come evidenziato dallo stato dei luoghi.

Lungo i torrenti Orfeuilles e Auilles, possono generarsi fenomeni di colata detritica che possono raggiungere la parte sommitale del pianoro.

Le dinamiche del torrente Orfeuilles interessano unicamente la porzione Sud Occidentale del pianoro e risultano confinati verso Nord Est dall'alto strutturale del conoide di Auilles frammisto probabilmente ad accumuli di antichi fenomeni di crollo. Pertanto le fenomenologie alluvionali derivanti dal torrente di Orfeuilles non interessano l'area ove sorgerà la centrale.

Per quanto concerne il torrente Auilles si segnala come questo scorra verso valle confinato da elementi morfologici in rilievo. Il torrente in corrispondenza del tratto di raccordo con il pianoro della Ressaz vira verso Sud Ovest in quanto confinato e direzionato da un alto morfologico probabilmente riconducibile ad un antico accumulo di crollo, visto la presenza di blocchi ciclopici accatastati al suo interno. Poche decine di metri più a valle il piccolo torrente vira verso Nord Est per la presenza di un altro accumulo di crollo in destra idrografica, per poi ridiscendere verso l'attuale fondovalle. Eventuali colate che ridiscendono dal torrente Auilles sono pertanto chiaramente impossibilitate di dirigersi in direzione dell'area ove sorgerà la centrale. L'areale non può inoltre nemmeno essere interessato da acque di ruscellamento provenienti dal torrente suddetto.

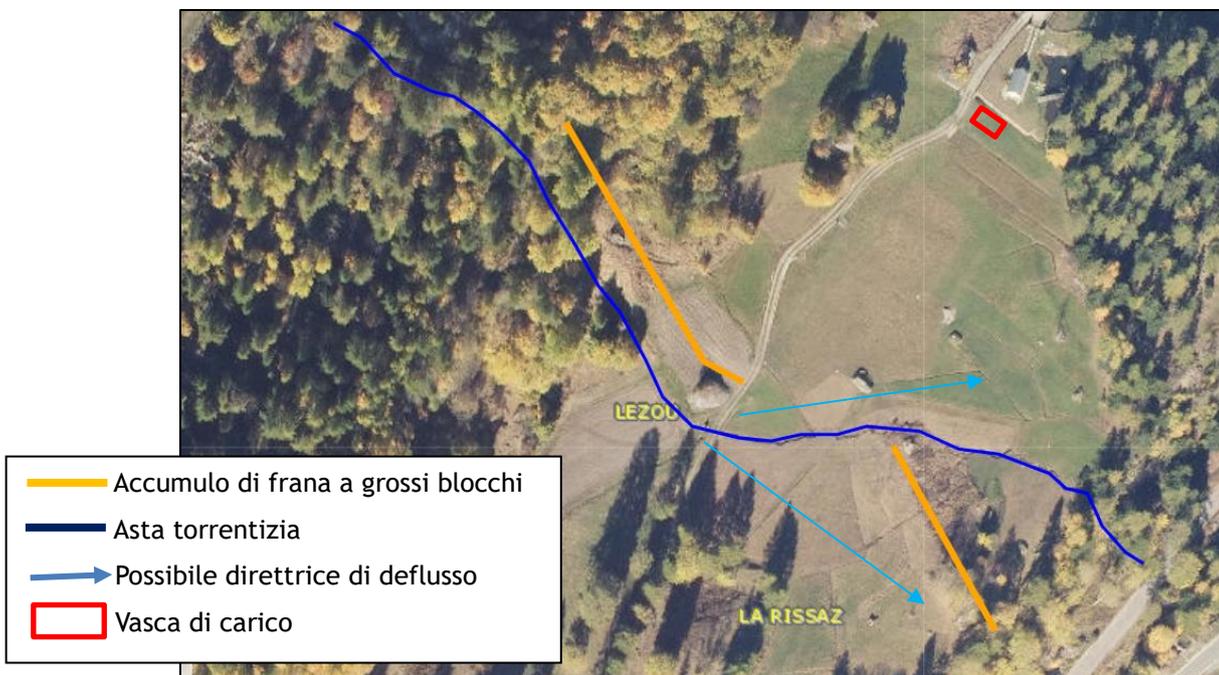


Figura 30: Evidenza dell'assetto Geomorfo che impedisce il divagamento delle acque e di eventuali colate verso la vasca di carico.

Non si possono invece escludere la presenza di acque ruscellanti che provengono dal versante a tergo, anche se privo di torrenti, che possono raggiungere il pianoro e l'areale oggetto di

lavori. Come già citato nei capitoli precedenti il grado F2 del vincolo è altresì da attribuire alla presenza di potenziali ristagni e materiali con caratteristiche geotecniche mediocri.

La vasca di carico risulta essere interessata dalla componente radente della valanga della Ressay che ridiscende il Versante Sud del Monte Ouilles. Tale aspetto e problematica verranno trattati nello specifico studio di interferenza valanghiva allegato al progetto.

Centrale La Ravoire

La futura centrale La Ravoire sarà ubicata in un settore pianeggiante di bassa pendenza, posto ad una debita distanza dai versanti e quindi da eventuali dissesti. Tali parametri, associati agli ottimi parametri geotecnici dei terreni ove insisterà, attribuiscono alla zona il vincolo di bassa pericolosità per frana.

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

Vasca di carico

La struttura sarà di natura ipogea, con una modesta porzione in emersione lato valle di circa 1.5 m di altezza. Sarà costruita in cemento armato e debitamente ricoperta da terreno vegetale. L'accesso sarà garantito da una trincea racchiusa a tetto e ai lati da una struttura in cemento armato, emergente verso valle. L'unico accesso avverrà pertanto lato valle ed avrà larghezza contenuta, di circa 1.3 m. La distanza di un centinaio di metri rispetto al versante garantisce una certa protezione dell'opera ai dissesti di natura gravitativa, anche se non si esclude che fenomeni franosi eccezionali in esaurimento possano giungere sino alla struttura, di magnitudo contenuta. Come già citato non si prevedono interferenze con le dinamiche alluvionali in s.l. derivanti dai torrenti Orfeuilles e Ouille, vista la sua posizione defilata.

Diversamente eventuali acque ruscellanti provenienti dal versante a tergo che possono confluire verso il tetto della vasca verranno fatti deviare verso le due spalle laterali della vasca mediante modellamento del terreno della copertura della vasca. Tali acque defluiranno in direzione del piccolo scarico a Est e verso Ovest, lontano dalla porta d'ingresso.

Per quanto riguarda gli operatori, data la natura dell'opera, sarà richiesto solamente un accesso saltuario, in caso di manutenzione, il quale potrà essere facilmente gestito e programmato in funzione delle condizioni nivologiche e metereologiche.

La vasca di carico in progetto si presenta dunque ampiamente compatibile con la natura dei dissesti considerati e con la loro dinamica e stagionalità.

La compatibilità con i fenomeni Valanghivi verrà trattato in specifico elaborato progettuale.

Centrale La Ravoire

L'ubicazione della centrale, lontana da pareti rocciose e su di un terreno privo di problematiche di tipo geotecnico, permette di garantire la piena compatibilità dell'intervento.

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

Vasca di carico

Per quanto riguarda la dinamica franosa in senso stretto, la vulnerabilità della struttura è da considerarsi minima, in quanto ubicata a debita distanza dal versante roccioso e dunque da potenziali fenomeni di caduta massi.

Analogamente per i fenomeni alluvionali la vulnerabilità della struttura è da considerarsi pressochè nulla in quanto i fenomeni previsti non sono in grado di raggiungere direttamente la struttura e creare danno alla stessa, ai macchinari in essa collocati e alla funzionalità dell'impianto.

La vulnerabilità per gli operatori è da considerarsi minima per i fenomeni attesi, in considerazione della specifica collocazione dell'opera e soprattutto del suo utilizzo, del tutto saltuario e programmabile.

La vulnerabilità degli areali a contorno non viene modificata a seguito della realizzazione dell'opera.

La vulnerabilità con i fenomeni Valanghivi verrà trattata in specifico elaborato progettuale.

Centrale La Ravoire

Il sito che ospita la centrale non presenta alcuna problematica idrogeologica, per tale motivo a ultimazione lavori l'opera e i suoi fruitori, presenteranno una vulnerabilità nulla.

10.7 Definizione degli interventi di protezione adottati per ridurre la pericolosità del fenomeno, e la vulnerabilità dell'opera.

Per quanto concerne la realizzazione delle opere, ribadisce l'importanza di seguire le prescrizioni costruttive riportate al capitolo 8 della presente relazione. Al fine di limitare

ulteriormente la vulnerabilità dell'opera "Vasca di carico" e dei suoi fruitori si prescrive inoltre:

- L'accesso alla struttura dovrà essere interdetta in occasione di fenomeni metereologici ed idrologici intensi.
- Mantenere la geometria della struttura come da elaborati progettuali.
- La struttura dovrà essere interamente in cemento armato come da elaborati progettuali.
- La sistemazione del terreno a tetto della vasca dovrà facilitare il deflusso delle acque verso i lati della vasca, dunque a lato della porta d'ingresso.
- Modellare il terreno finito, antistante il portone d'ingresso, al fine di allontanare il deflusso dalla porta d'ingresso.
- Davanti alla portone d'ingresso posizionare una grata di scolo debitamente collegata alla rete di smaltimento.

Eventuali interventi di mitigazione del rischio per i fenomeni Valanghivi verranno esplicitati nello specifico elaborato progettuale.

11 Dichiarazione di compatibilità con le condizioni di pericolosità indicate dalla cartografia degli ambiti inedificabili ai sensi della L.R. 11/1998.

Sulla base di quanto in precedenza argomentato, l'intervento in progetto risulta compatibile con le condizioni di pericolosità indicate dalla cartografia degli ambiti ai sensi degli artt.ii 35 comma 1 e 36 dalla L.R. 11/98 e succ. mod.

12 Conclusioni

Dallo studio eseguito non sono emerse situazioni a carattere geologico, geotecnico e di dissesto **per frana ed alluvione** contrarie all'esecuzione dell'opera in progetto, fatte salve le indicazioni progettuali e i suggerimenti operativi contenuti nella presente relazione.

Charvensod, lì Giugno 2024

Il tecnico incaricato

Geol. Alex Chabod

ORDINE DEI GEOLOGI
Région Autonome Vallée d'Aoste
ORDRE DES GEOLOGUES
Région Autonome Vallée d'Aoste

Dr. Chabod Alex
Iscr. Albo n. 63

