



Comune di Gravere (TO)  
Regione Piemonte

**NUOVO IMPIANTO IDROELETTRICO SUL RIO GELASSA  
NEL COMUNE DI GRAVERE**



**DOMANDA DI CONCESSIONE**

OGGETTO

Relazione geologica e geotecnica

CONTROLLO QUALITA'

Redatto: geol. Stefano Sartini

Controllato: ing. Elena MENARDI

Approvato: ing. Cristiano CAVALLO

PROGETTISTI

TIMBRI E FIRME

**Gruppo Ingegneria Torino**

Via Cercenasco n. 4c, 10135 TORINO

Tel. +39 011 3099003 - Fax +39 011 3035082

[www.gruppoing.to.it](http://www.gruppoing.to.it)

Direttore Tecnico  
Dott. ing. Cristiano CAVALLO  
Ordine degli Ingegneri Provincia di  
Torino

CODIFICA

COD. COMMESSA	TIP. LAVORI	MACROATTIVITA'	N. ELABORATO	TIPOL. ELABORATO	VERSIONE	DESCRIZIONE	DATA
1207	N	G01	04	GTE	0	Emissione	Marzo 2025

ELABORATO

**G01**

**04**

### **GESTIONE MODIFICHE VERSIONI DOCUMENTO**

<b>Emissione</b>	<b>Data</b>	<b>Oggetto</b>
0	Marzo 2025	<i>Emissione</i>

## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2. PROGETTO E AREA DI INTERVENTO .....</b>	<b>5</b>
<b>3. DOCUMENTAZIONE CONSULTATA .....</b>	<b>7</b>
<b>4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO .....</b>	<b>7</b>
4.1 ASSETTO GEOLOGICO STRUTTURALE .....	7
4.2 GEOMORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA .....	11
<b>5. PERICOLOSITÀ IDROGEOLOGICA.....</b>	<b>12</b>
<b>6. PERICOLOSITÀ SISMICA.....</b>	<b>17</b>
6.1 RISPOSTA SISMICA LOCALE .....	20
6.2 CATEGORIA DI SOTTOSUOLO .....	21
6.3 CONDIZIONI TOPOGRAFICHE .....	22
6.4 VERIFICA NEI CONFRONTI DI FENOMENI DI LIQUEFAZIONE .....	22
<b>7. OPERE IN PROGETTO E ASSETTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DI DETTAGLIO.....</b>	<b>23</b>
7.1 STRADA DI ACCESSO ALL'OPERA DI PRESA .....	23
7.2 OPERA DI PRESA, DISSABBIATORE E VASCA DI CARICO .....	24
7.3 CONDOTTA FORZATA.....	25
7.4 LOCALE CENTRALE .....	26
7.5 PISTA DI ACCESSO AL LOCALE CENTRALE .....	27

## 1. PREMESSA

Il presente elaborato è parte integrante della documentazione allegata alla domanda di nuova concessione di derivazione da corso d'acqua superficiale, che interessa il Rio Gelassa nel territorio comunale di Graverè ai fini della realizzazione di un nuovo impianto ad uso idroelettrico.

L'impianto in progetto prevede la realizzazione di un'opera di presa a quota 1174,5 m s.l.m. della tipologia a trappola (coanda), con realizzazione in sinistra idrografica di una vasca di sedimentazione e di carico, da cui parte la condotta forzata con sviluppo di 716 m, per un salto lordo di 220m. Il nuovo locale centrale sarà realizzato in destra idrografica del corso d'acqua a quota 954 m s.l.m. con restituzione a monte della derivazione esistente intestata al Consorzio irriguo.

La presente relazione, redatta ai sensi della normativa vigente ed in particolare ai sensi delle NTC 2018, del DGR 29 luglio 2003, n. 10R e delle norme di PRGC, illustra le caratteristiche geologiche, geotecniche e sismiche delle aree interessate dagli interventi in progetto al fine di evidenziare le interferenze e gli effetti delle opere con l'assetto geologico e identificare gli accorgimenti tecnici volti a ottimizzarne l'esecuzione e ridurre l'impatto.

L'area rientra interamente in zone soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D.L. n.3267 del 30 dicembre 1923, la presente relazione adempie pertanto anche agli adempimenti della relativa norma regionale L.R. 45/1989 nel valutare la compatibilità degli interventi con l'equilibrio idrogeologico dell'area interessata.

La presente indagine non ha compreso l'esecuzione di indagini geognostiche dirette, eventuali approfondimenti e verifiche saranno sviluppate in fase di progetto esecutivo.

Di seguito si riassumono le caratteristiche dell'impianto in progetto.

**Tabella 1 – Caratteristiche tecniche impianto**

Pelo libero vasca di carico	1174,5 m s.l.m.
Asse turbina	954 m s.l.m.
Lunghezza condotta forzata	716 m
Portata massima turbinabile	160 l/s
Portata media turbinabile	101 l/s
Portata rilasciata	min 50 l/s
Diametro condotta	DN 450
Spessore condotta	5,0 mm
Salto lordo	220,5 m
Perdite di carico (per Q = 160 l/s)	2,18 m
Salto netto (per Q = 160 l/s)	218,32m
Rendimento meccanico turbina	0,91
Rendimento elettrico macchinario	0,98
Ore di funzionamento anno	8.760 h/a
Potenza di picco (per Q = 160 l/s)	306,3 kW
Produzione annua	1,696 GWh



## 2. PROGETTO E AREA DI INTERVENTO

Il presente intervento interessa l'asta del Rio Gelassa nel comune di Graverè (TO), situato nel tratto mediano della Val di Susa, in destra idrografica del fiume Dora Riparia.

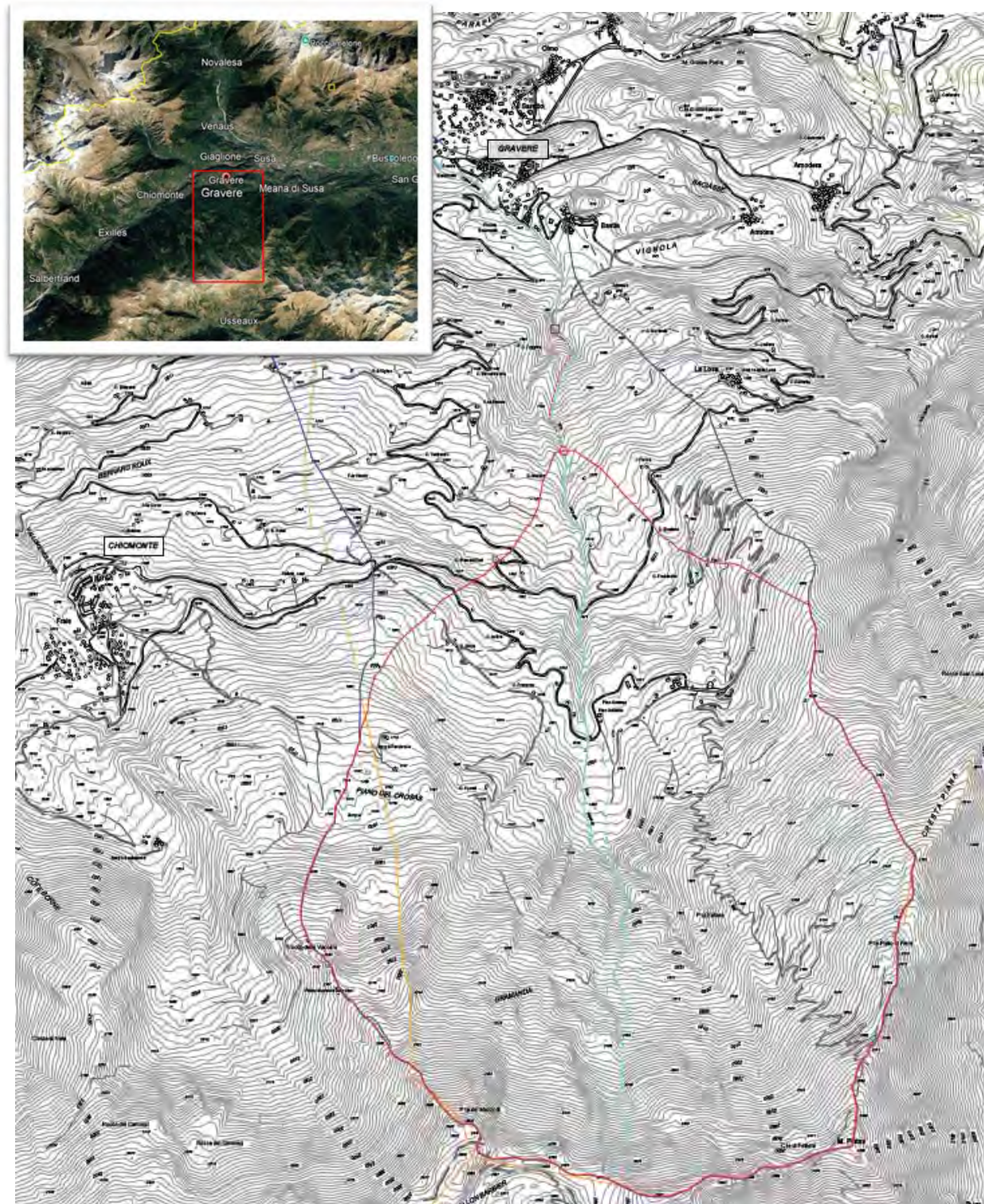
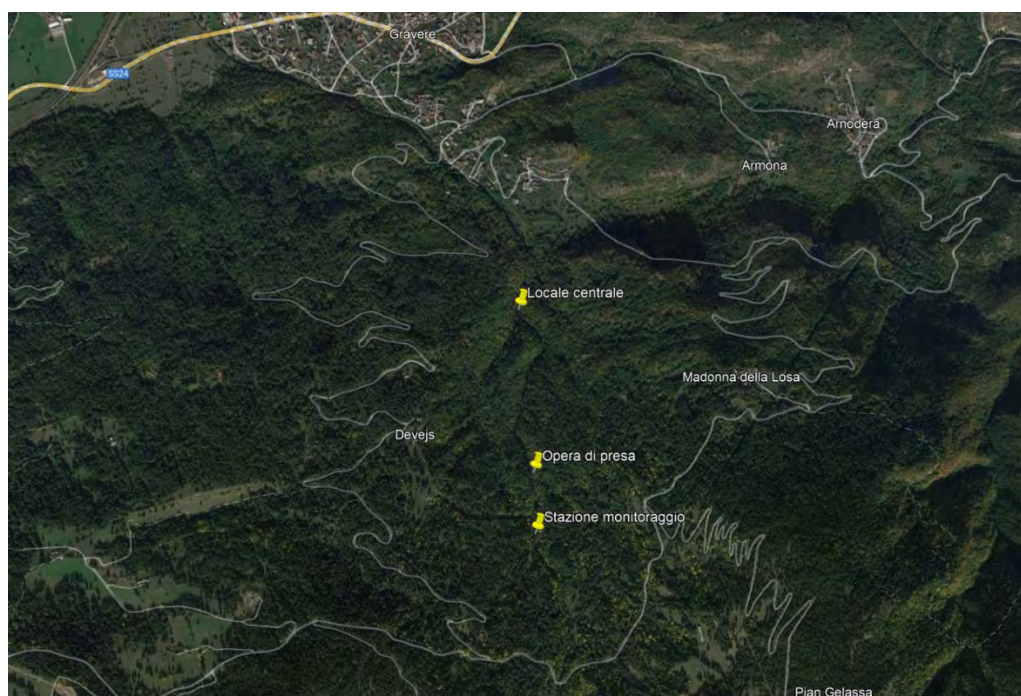


Figura 1 – In blu bacino Gelassa, in rosso bacino sotteso dalle opere in progetto (elab. 1207-N-G01-17-CGT-0).





**Figura 2 – Inquadramento satellitare delle opere nel territorio comunale di Gravere**

Il Rio Gelassa, tributario in destra orografica del Fiume ora Riparia, nasce sul versante nord del monte Pintas (2.543 m slm) e si sviluppa con profilo longitudinale avente una pendenza media del 23% su un versante caratterizzato da elevata acclività. L'alveo torrentizio segue inizialmente un andamento planimetrico sud–nord per poi curvare verso ovest seguendo un andamento planimetrico sud–est nord–ovest fino ad immettersi nel fiume Dora Riparia. Nel rio Gelassa confluiscono numerosi impluvi laterali da entrambe le rive, taluni ben incisi e con portate perenni altri meno evidenti e con acque di deflusso presenti in seguito a eventi pluviometrici o in concomitanza al periodo del disgelo.

La superficie totale del bacino del rio Gelassa alla confluenza nel Fiume Dora Riparia alla quota di 610 m slm è di circa 12,9 km<sup>2</sup>.

In sintesi, come meglio illustrato nel seguito e negli elaborati progettuali, si prevedono i seguenti interventi:

- realizzazione di un'opera di presa a trappola del tipo "francese" a 1174,5 m slm, con dissabbiatore e adiacente vasca di carico interrata;
- posa di condotta forzata per uno sviluppo complessivo di 716 m, per un dislivello di 220,5 m avente un diametro DN450 e spessore variabile lungo il suo sviluppo. Dove è possibile la condotta verrà interrata prevedendo operazioni di scavo e ricoprimento della stessa; dove è presente substrato affiorante o il versante presenta condizioni di stabilità incerta sarà posata in superficie e stabilizzata con blocchi di ancoraggio;
- realizzazione di un locale centrale in sponda destra nei pressi di Pietra Maria. Il fabbricato risulterà raggiungibile tramite la pista di accesso a partire dalla viabilità locale. La centrale ospiterà al suo interno la turbina di tipo Pelton ad asse orizzontale, i quadri elettrici e il locale trasformatore. Da questa diparte un canale per la restituzione della portata a monte della derivazione esistente.

Oltre alle opere sopra citate, per accedere e realizzare l'opera di presa a monte, e il locale centrale a valle, sarà necessario realizzare appositamente due piste di accesso.

Per una descrizione dettagliata delle principali opere previste si rimanda all'elab. 1207-N-G01-02-RGE e agli elaborati grafici di progetto.

Si specifica che alla presente relazione non è allegata alcuna documentazione fotografica poiché a causa delle elevate pendenze e della fitta copertura boschiva di alberi e di arbusti si è riscontrata una notevole difficoltà nell'esecuzione di riprese fotografiche che potessero documentare in modo sufficientemente chiaro la realtà dei luoghi.

### 3. DOCUMENTAZIONE CONSULTATA

La definizione delle caratteristiche geologiche e geomorfologiche ha compreso l'esame della seguente documentazione:

- AA.VV. - Carta Geologica d'Italia scala 1:100.000, Foglio 55 Susa & Note illustrative
- AA.VV. - Carta Geologica d'Italia, F.154 "Susa", scala 1:50.000, e relative Note Illustrative
- Comune di Gravere – Elaborati geologici allegati al PRGC
- Autorità di Bacino del fiume Po (2001) - Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del fiume Po (PAI) e relativa cartografia
- Autorità di Bacino del fiume Po (2001) - Piano di gestione del rischio alluvioni (PRGA)
- Regione Piemonte - Piano Tutela Acque (PTA) – Aggiornamento 2021
- Sistema Informativo Valanghe della Regione Piemonte

### 4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

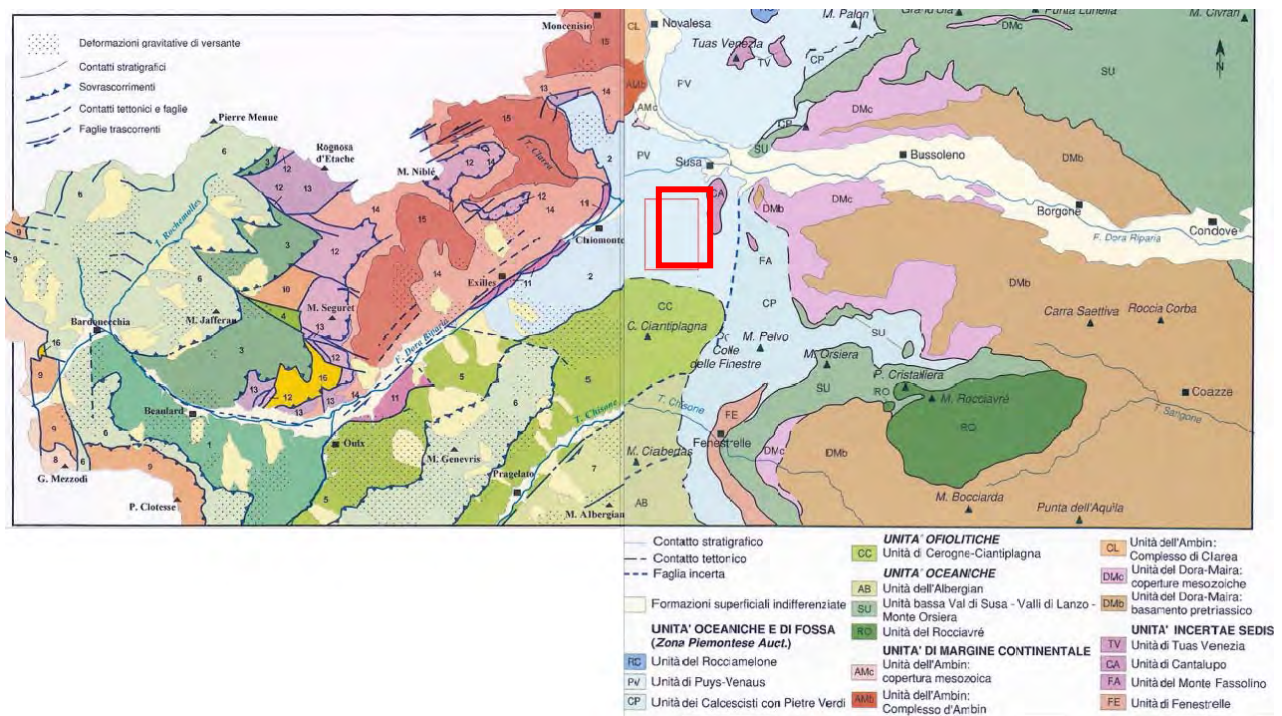
#### 4.1 ASSETTO GEOLOGICO STRUTTURALE

Dal punto di vista geologico, l'area di studio ricade all'interno del dominio Pennidico delle Alpi Occidentali ed in particolare all'interno della unità tettonometamorfica della Zona Piemontese a sud est del contatto tra questa e l'unità e del Massiccio d'Ambin con le relative coperture (Zona Brianzonese).

Il Massiccio d'Ambin è l'unità più profonda sotto il profilo strutturale, costituito da un basamento cristallino pretriassico e da metasedimenti permo-mesozoici di potenza limitata. Affiora fra Chiomonte e Oulx in sinistra orografica, e si estende fino alla testata della valle di Rochemolles. La copertura mesozoica, depositatasi da Permiano al Giurassico, è formata da marmi, dolomie, brecce, calcescisti; è stata successivamente coinvolta dal sovrascorrimento della Falda dei Calcescisti, testimoniato da un livello di "carniole" s.l.m. e da una serie di scaglie tettoniche imbricate. Lungo il fondovalle affiorano le Dolomie del Gad - dga, dolomie massicce a patina grigia, con subordinate libelli di brecce carbonatiche, Anisico, che separano tettonicamente il Massiccio dalla Falda dei Calcescisti che costituisce il versante destro nel quale sono ubicati gli interventi in progetto.

La Zona o Unità Piemontese comprende porzioni di crosta oceanica (ofioliti) e coperture metasedimentarie (calcescisti) riferibili all'antico bacino oceanico piemontese, coinvolto nella subduzione e successiva collisione responsabili della genesi della catena alpina.

I litotipi appartenenti a tale Unità si trovano in posizione strutturalmente superiore rispetto alle Unità di basamento Pennidico rappresentate dal Massiccio d'Ambin.



**Figura 3 - Schema strutturale raffigurante i rapporti geometrici della Zona Piemontese con le altre unità strutturali (Polino et alii, 2002, mod.; Carraro et alii, 1999, mod.)**

La sequenza litostratigrafica del settore della Valle di Susa comprende quindi unità oceaniche di fossa (Zona Piemontese auct., costituita dall'unità di Puys-Venaus e dall'Unità dei Calcescisti con Pietre Verdi) e unità ofiolitiche (unità Bassa Val di Susa - Valli di Lanzo - Monte Orsiera). Al loro interno sono distinti:

- calcescisti con associati livelli marmorei e subordinate intercalazioni di gneiss albitico - cloritici, micascisti e paragneiss;
- marmi micacei, marmi dolomitici e metadolomie con associati livelli sporadici di carnirole;
- micascisti a granato, micascisti filladici grigio scuri e paragneiss;
- gneiss albitici e gneiss leucocratici, talora con porfiroblasti di K-feldspato (Gneiss di Charbonnel auct.);
- metabasiti: gneiss prasinitici, prasiniti, prasiniti listate, scisti anfibolici, cloritoscisti e metagabbri;
- serpentiniti e serpentinoscisti con locali livelli di cloritoscisti.

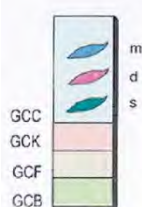
In riferimento foglio 154 Susa della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.00 (Figura 4), nell'area in esame la Zona piemontese è costituita essenzialmente dall'unità di calcescisti continentali, unità di Puys-Venaus Complesso di Chiomonte-Venaus, formati fondamentalmente da calcescisti con associati livelli marmorei e gneiss albitici,



micascisti e paragneiss. La parte superiore del versante sino alla cresta spartiacque con la Val Chisone è invece costituita dal basamento roccioso dei calcescisti indifferenziati afferente all'Unità di Cerogne-Ciantiplagna.



#### UNITA' TETTONOMETAMORFICA DI PUYS-VENAUS (PV)



##### Complesso di Chiomonte-Venaus

Calcescisti con associati livelli marmorei e con abbondanti intercalazioni di gneiss albitici, micascisti e paragneiss (GCC). Sono inoltre presenti intercalazioni di marmi grigio-biancastri passanti gradualmente a calcescisti arenacei ricchi in carbonati (GCC<sub>m</sub>); metadolomie e marmi dolomitici biancastri (Alpe Arcella) (GCC<sub>d</sub>); serpentiniti, serpentinoscisti con locali livelli di cloritoscisti (GCC<sub>s</sub>). Principali masse di gneiss albitici e gneiss leucocratici talora con porfiroclasti di K-feldspato (tipo "Gneiss di Charbonnel" Auct.) (GCK).

Micascisti a granato ricchi in opachi, micascisti filladici di colore grigio scuro e paragneiss (GCF). Gneiss prasinitici e meta-areniti basiche (prasinitici, scisti anfibolici e cloritoscisti) (GCB).

#### UNITA' OFIOLITICHE

#### UNITA' TETTONOSTRATIGRAFICA DI CEROGNE-CIANTIPLAGNA (CC)



##### Complesso di Cerogne

Calcescisti e micascisti carbonatici in facies scisti blu a glaucofane ed epidoto di colore grigio-brunastro, di tipo arenaceo (LCS) (*CRETACICO INF.?*), con intercalazioni ed elementi di metabasiti (prasinitici, anfiboliti) (LCS<sub>b</sub>); serpentiniti e serpentinoscisti (LCS<sub>s</sub>); micascisti, scisti filladici, gneiss albitici a K-feldspato e quarziti impure ad anfibolo sodico (LCS<sub>i</sub>). Calcescisti di colore grigio ricchi in componente carbonatica (cresta spartiacque Val Susa-Val Chisone) (LCS<sub>i</sub>) (*CRETACICO INF.?* - *CRETACICO SUP.?*).

Figura 4 - Estratto dal foglio 154 "Susa" della Carta Geologica d'Italia 1:50.000

In ampie aree, sia sul fondovalle che sui versanti, il substrato roccioso è ricoperto da una serie di depositi di età quaternaria, che possono essere raggruppati principalmente in tre grandi tipologie:

- 1) Depositi glaciali e fluvio-glaciali
- 2) Depositi alluvionali
- 3) Depositi gravitativi

#### Depositi glaciali e fluvio-glaciali

Questi depositi comprendono:

- depositi glaciali di ablazione caratterizzati dalla presenza di ciottoli e blocchi eterometrici e poligenici, immersi in una matrice fine, di tipo sabbioso-limoso;
- depositi fluvioglaciali: depositi grossolani costituiti da ghiaia con ciottoli a struttura clast-supported in matrice sabbiosa o sabbioso-limosa;
- depositi glaciali di fondo: si tratta di depositi più fini di tipo limoso-sabbioso, caratterizzati da una tessitura generalmente di tipo matrix-supported, con scarsi ciottoli;

#### Depositi alluvionali

Connessi alla dinamica delle acque superficiali tali depositi comprendono:

- depositi di fondovalle; all'interno dei sedimenti alluvionali di fondovalle si possono distinguere una litofacies ghiaiosa e ghiaioso-sabbiosa prevalente, costituita da ghiaie e ghiaie ciottolose in scarsa matrice sabbioso-ghiaiosa (clast-supported), una litofacies prevalentemente sabbioso-limosa con subordinata ghiaia e ciottoli ed una facies limoso-sabbiosa subordinata che dà vita a livelli discontinui di potenza metrica all'interno delle facies più grossolane.
- depositi torrentizi dei tributari minori; si tratta di depositi recenti costituiti prevalentemente da ciottoli e blocchi eterometrici con scarsa o nulla matrice ghiaioso-sabbiosa, presenti con modesto spessore lungo le aste dei tributari minori;
- depositi di conoide; tali depositi sono particolarmente sviluppati allo sbocco nel fondovalle dei rii principali e originano dei potenti accumuli costituiti da materiali che presentano caratteristiche granulometriche e tessiture comparabili con quelle dei depositi fluviali di fondovalle, ma che sono caratterizzati da maggiori vuoti interstiziali, un grado di classazione inferiore, ed un minor coefficiente di arrotondamento dei blocchi.

#### Depositi gravitativi

I depositi legati allo sviluppo ed evoluzione di fenomeni dissestivi di versante comprendono:

- depositi di origine mista comprendono i depositi per debris flow, di origine torrentizia e di valanga; sono costituiti da litofacies molto variabili tra le quali prevale generalmente un diamicton a matrice sabbiosa con intercalazioni di sabbie ghiaiose;
- accumuli gravitativi costituiscono depositi caratterizzati dalla presenza di clasti e massi angolosi, eterometrici, con tessitura da open work a partially open work, privi di qualsiasi classazione granulometrica. Corrispondono geneticamente ai fenomeni classificati come crolli (falls), comprendono gli accumuli delle frane per colamento (earth/mud flows) e derivano dalla mobilitazione prevalentemente della coltre detritico-colluviale o della porzione più superficiale del substrato alterato e/o disgregato.

- detriti di falda rappresentano il prodotto del processo di disaggregazione meccanica termo e crio – clastica del substrato. Sono costituiti da ghiaie clast - supported ad elementi generalmente spigolosi, localmente con tessitura open - work e scarsa matrice, talora sono presenti blocchi di grandi dimensioni. La natura dei clasti rispecchia strettamente quella delle unità litostratigrafiche locali.

Infine la coltre eluvio-colluviale ricopre i pendii molto estesamente e rappresenta il prodotto della degradazione superficiale di formazioni del substrato particolarmente alterabili. Si tratta di prodotti matrix - supported, a prevalente matrice argilloso - limosa, nella quale sono immersi clasti angolosi derivanti dalla rielaborazione di formazioni superficiali. Gli spessori sono estremamente variabili (da decimetrico a pluri-metrico).

## 4.2 GEOMORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA

L'assetto geomorfologico della Val Susa è il risultato del modellamento operato dai ghiacciai e dalla successiva azione dei vari agenti morfogenetici che si sono susseguiti a partire dal Pliocene. In particolare, si riconoscono forme e depositi associate al modellamento glaciale i cui relitti sono conservati prevalentemente alla fronte e ai lati dell'originaria massa glaciale; dopo l'ultimo ritiro, la morfologia glaciale è stata rimodellata ad opera dei processi di dinamica fluviale della Dora Riparia, fluviale torrentizia dei bacini laterali e dei processi gravitativi di versante.

Dopo la fase di massima espansione dell'ultima glaciazione (Pleistocene sup., Last Glacial Maximum - LGM) nella valle principale persisteva ancora il ghiacciaio della Val Cenischia, trasformando la media Val di Susa in valle sospesa ("gradino di Gravere").

L'alta energia dei versanti provocata dall'esarazione e dal ritiro delle masse glaciali (rilascio di stress da deglaciazione), le caratteristiche lito - strutturali e geomeccaniche e i legami fra deformazioni gravitative ed evoluzione geodinamica sono le principali cause predisponenti delle numerose frane che coinvolgono estese porzioni di versanti. Per alcune frane è possibile ipotizzare come causa predisponente la presenza di forti riduzioni di volume dell'ammasso roccioso in profondità a seguito di generalizzati processi di dissoluzione di rocce carbonatiche e solfatiche. Tali frane, il cui riconoscimento è basato sulla presenza di forme tipiche, sono denominate "Deformazioni Gravitative Profonde di Versante" (DGPV) ed hanno un peso determinante nella morfogenesi dei versanti.

Altri processi morfogenetici, attualmente in formazione ossia tuttora in rapporto diretto con l'agente (corso d'acqua, ghiacciaio, nicchie di distacco, ecc.) dal quale hanno preso origine, sono arealmente diffusi e rappresentati dai depositi fluviali, che formano in superficie il fondovalle delle Valli di Susa e Cenischia, da depositi di origine mista, dai detriti di falda e dalla coltre eluvio – colluviale.

La coltre eluvio - colluviale, affiora molto estesamente e rappresenta il prodotto della degradazione superficiale di formazioni del substrato particolarmente alterabili. Si tratta di prodotti matrix - supported, a prevalente matrice argilloso - limosa nerastra, nella quale sono immersi clasti angolosi (del tutto subordinatamente arrotondati, derivati dalla rielaborazione di formazioni superficiali) di calcescisti, dei litotipi ad essi associati e della copertura. Gli spessori sono estremamente variabili (da decimetrico a metrico).

Il versante sinistro orografico del T. Dora Riparia è caratterizzato dalla presenza di numerosi affioramenti rocciosi, montonati e levigati dai ghiacciai; verso la sommità sono presenti fasce detritiche, in via di colonizzazione da parte di arbusti e piante ad alto fusto. Il versante destro è caratterizzato da tre settori



nettamente diversi, separati da due estesi e pronunciati gradini morfologici. Il settore inferiore è formato dal terrazzo di Chiomonte, sospeso sull'alveo della Dora da una scarpata alta circa un centinaio di metri, quasi verticale e incisa profondamente dal Rio Molieres e dal Rio Comba Scura. Il settore intermedio, è acclive e boscato; a varie quote sono presenti numerosi pianori, più o meno estesi, che rompono l'uniformità dei pendii, dove si trovano numerose borgate quali San Lorenzo, Grangia Marinet, Cascina Eleziane, e molte altre ancora, talvolta sprovviste di toponimo. Lungo la fascia altimetrica del 1500 m si estende il ripiano del Frais, al di sopra del quale il versante si fa più aspro e tipicamente alpino, con valloni detritici, affioramenti rocciosi, creste e pareti. Da ovest verso est, scendendo la valle, si incontrano i rii di Comba Scura, Molieres, Rumiano, Molieres, Eleizane e San Giusto, Maiores (tributari di destra della Dora) il Paturan, il Rio Combe ed il Clarea, tributari di sinistra della Dora.

Dal punto di vista idrogeologico in generale si possono riconoscere due corpi idrogeologici principali, nettamente distinti: un corpo superficiale, costituito da depositi detritici di varia origine (glaciale, gravitativa, alluvionale) ed un corpo idrogeologico inferiore, formato dai litotipi del substrato. Gli acquiferi superficiali rappresentati dai depositi quaternari poggianti sul substrato roccioso presentano una permeabilità per porosità di grado variabile in relazione alla composizione granulometrica dei depositi; essi rivestono una relativa considerevole importanza in quanto alimentano le sorgenti utilizzate a scopo idropotabile ed irriguo. Il substrato è caratterizzato da una permeabilità secondaria per fratturazione, localizzata nelle zone di taglio (deformazione cataclastica) e lungo le famiglie di discontinuità.

Nell'area oggetto di studio, in particolare, il modesto spessore della copertura detritica non consente lo sviluppo di una falda superficiale vera e propria se non la saturazione periodica e stagionale dei depositi superficiali in funzione degli apporti pluviometrici e di scioglimento del manto nevoso. Tale situazione è testimoniata dalla ben sviluppata rete idrografica che incide il versante a valle delle opere di presa.

## 5. PERICOLOSITÀ IDROGEOLOGICA

Gli interventi in progetto insistono sul versante idrografico destro tra le quote di 1.174 m s.l.m., dove si colloca l'opera di presa e 954 m s.l.m. dov'è ubicato il locale centrale. Nel settore di versante interessato le cartografie tematiche esistenti individuano la presenza di fenomeni di dissesto attivo connessi alla dinamica di ruscellamento delle acque superficiali. A quote superiori a 1200 -1500 m circa oltre alla presenza di tali fenomeni si riconoscono estesi settori interessati da dissesti gravitativi di versante attivi e quiescenti.

Secondo quanto riportato nella Carta Geomorfologica e dei dissesti del PRGC del Comune di Gravere (vedi seguente Figura 5) il versante nel quale insiste l'opera presenta situazioni di criticità connesse allo sviluppo di impluvi caratterizzati da pendenza significativa ed elevata attività torrentizia con elevate capacità erosive alle quali si aggiungono settori di pendio con ristagni idrici diffusi. Decisamente più a monte, oltre i 1500 m di quota, sino alla cresta spartiacque, oltre ai processi legati alla dinamica delle acque di deflusso superficiale è riconosciuta la presenza di estesi fenomeni gravitativi di versante di varia natura, da frane di crollo a fenomeni complessi, sia attivi che quiescenti compresi in un ampio areale che rientra nel più ampio fenomeno di una Deformazione Gravitativa Profonda di Versante (DGPV) in stato di attività quiescente.

Nell'area non gravano pericoli connessi allo sviluppo di fenomeni valanghivi come indicato dagli elaborati di PRGC e dalla banca dati regionale del SIVA (Sistema Informativo Valanghe).

Nella Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità urbanistica del PRGC del Comune di Gravere l'intervento si inserisce in un'area classe III – Indifferenziata: *“aree complessivamente inedificabili fatta salva l'individuazione di eventuali siti di caratterizzati da condizioni di pericolosità moderata da accertare ...”*. Trattasi quindi di aree inedificate e sostanzialmente inedificabili per condizioni geologiche e geomorfologiche sfavorevoli all'interno delle quali sono però individuabili condizioni di moderata pericolosità. Trattandosi di una *“infrastruttura pubblica riferita a servizi essenziali non altrimenti localizzabile”*, in accordo anche a quanto indicato all'art. 38 delle N.d.A. del PAI e all'art. 31 della L.R. 56/77 e s.m.i. risulta che tali interventi sono consentiti purché sia verificato che *“... non modifichino i fenomeni idraulici naturali e le caratteristiche di particolare rilevanza naturale dell'ecosistema fluviale che possono aver luogo nelle fasce, che non costituiscano significativo ostacolo al deflusso e non limitino in modo significativo la capacità di invaso, e che non concorrano ad incrementare il carico insediativo”* presso le stesse aree.

Nella cartografia del PGRA il settore di versante interessato dall'intervento non rientra in aree pericolose per quanto riguarda fenomeni di alluvionamento (Figura 8).

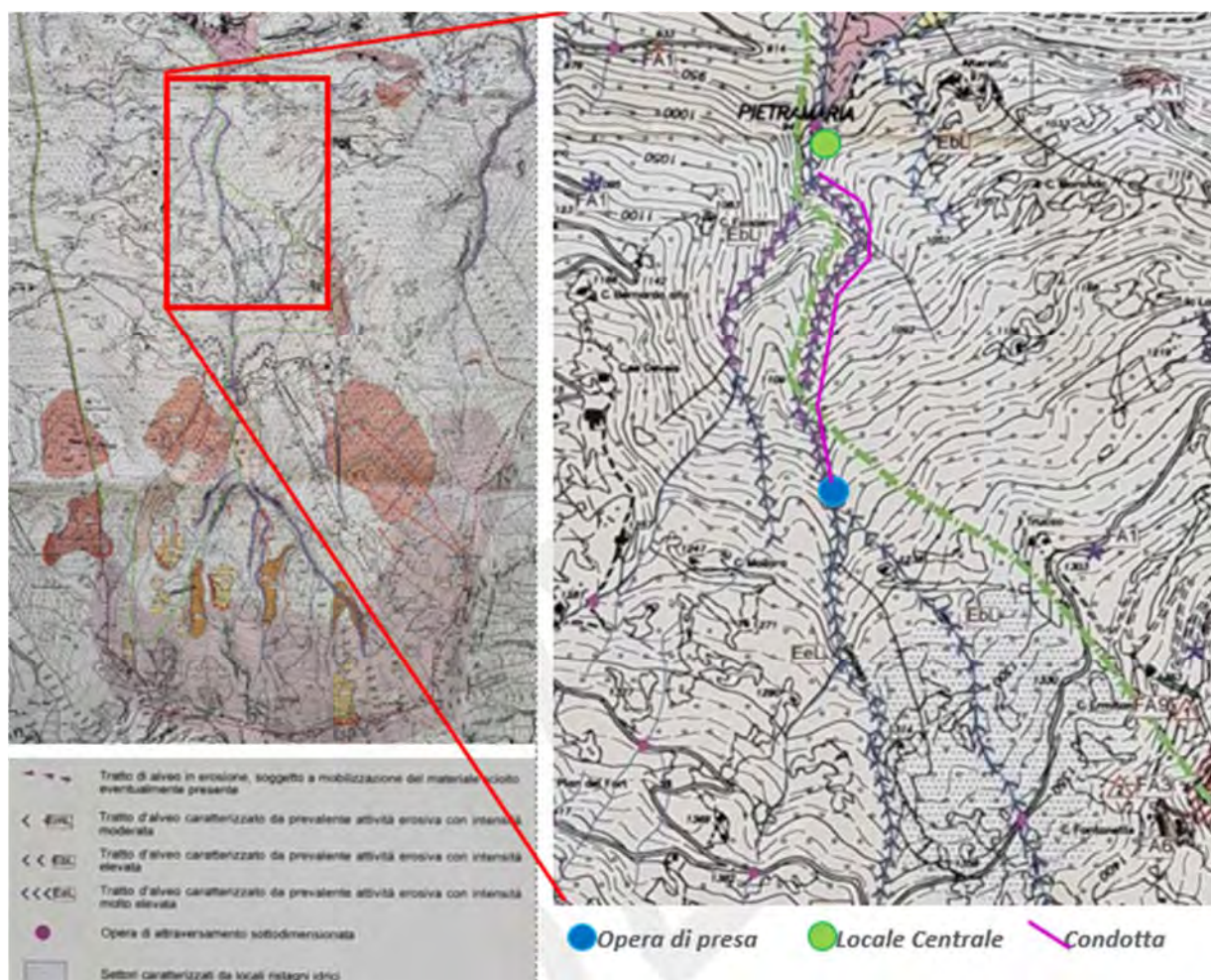
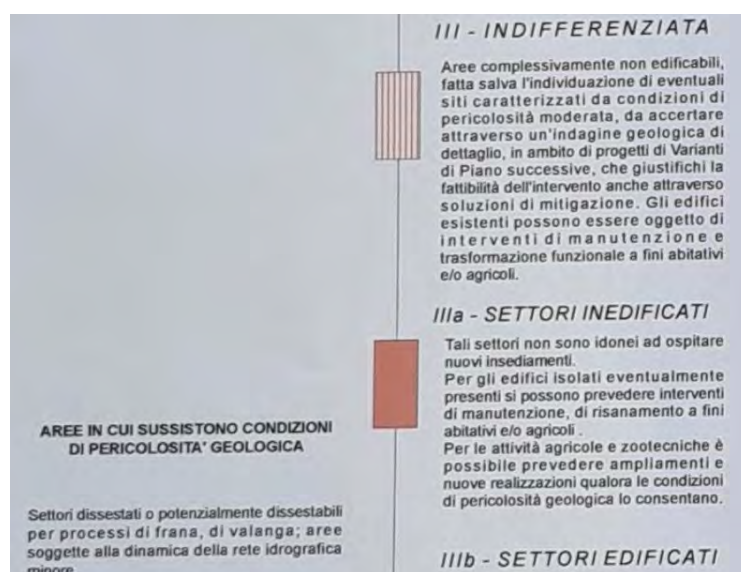
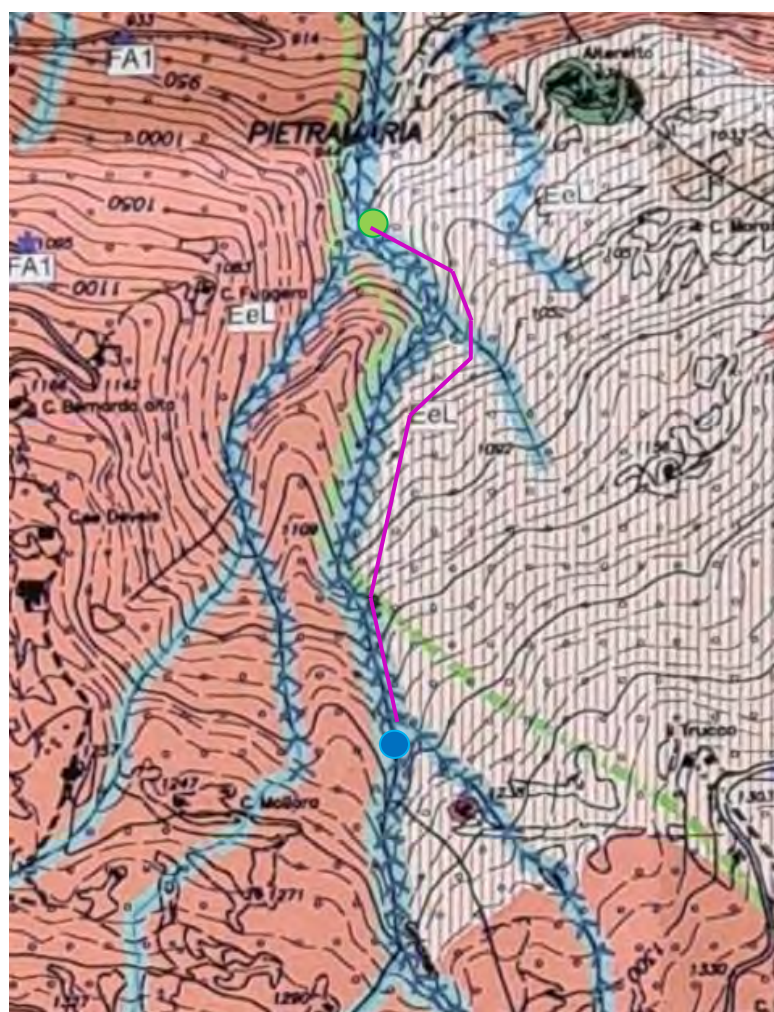


Figura 5 - Estratto dalla Carta geomorfologica e dei dissesti del PRGC del Comune di Gravere

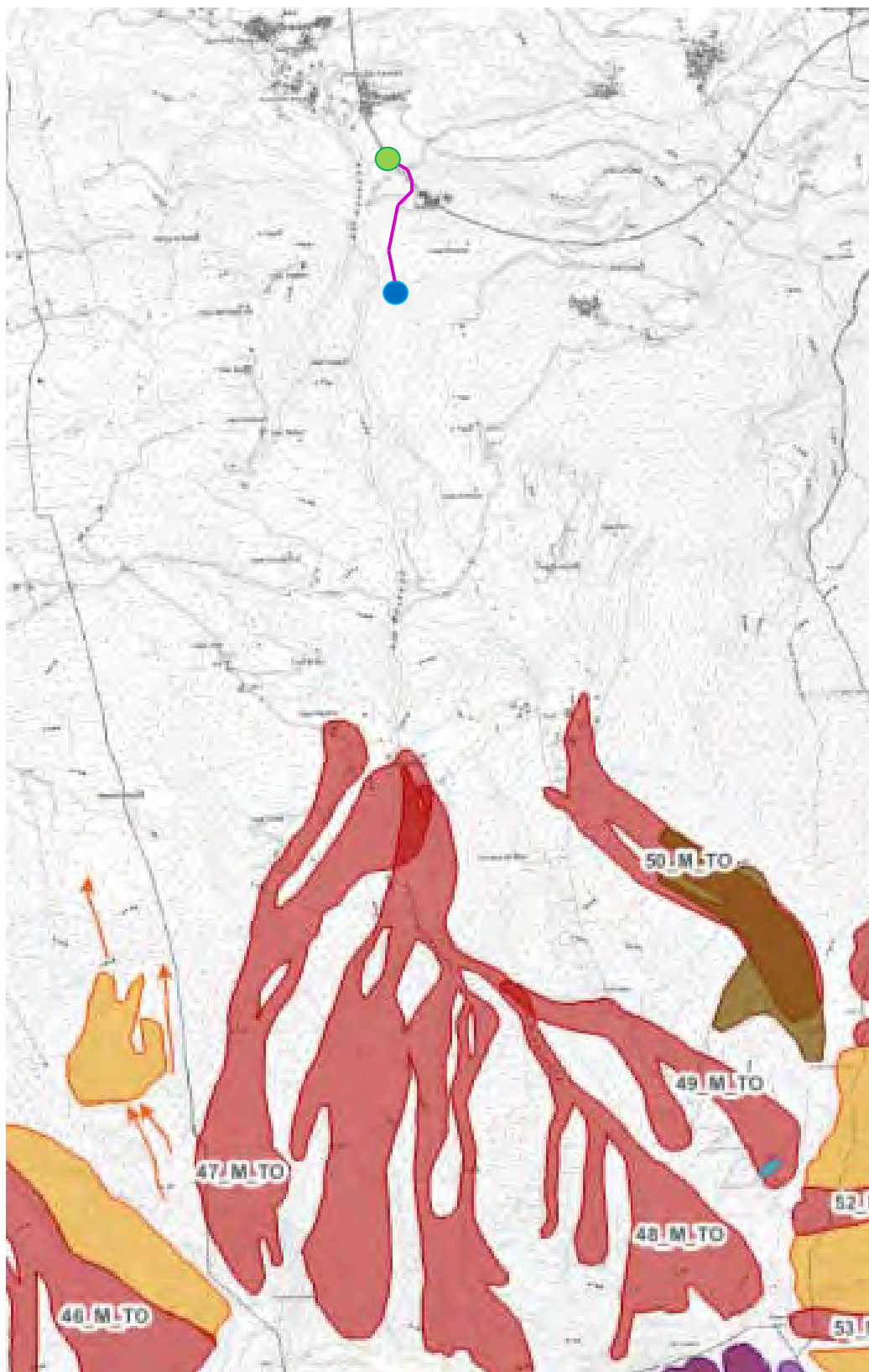




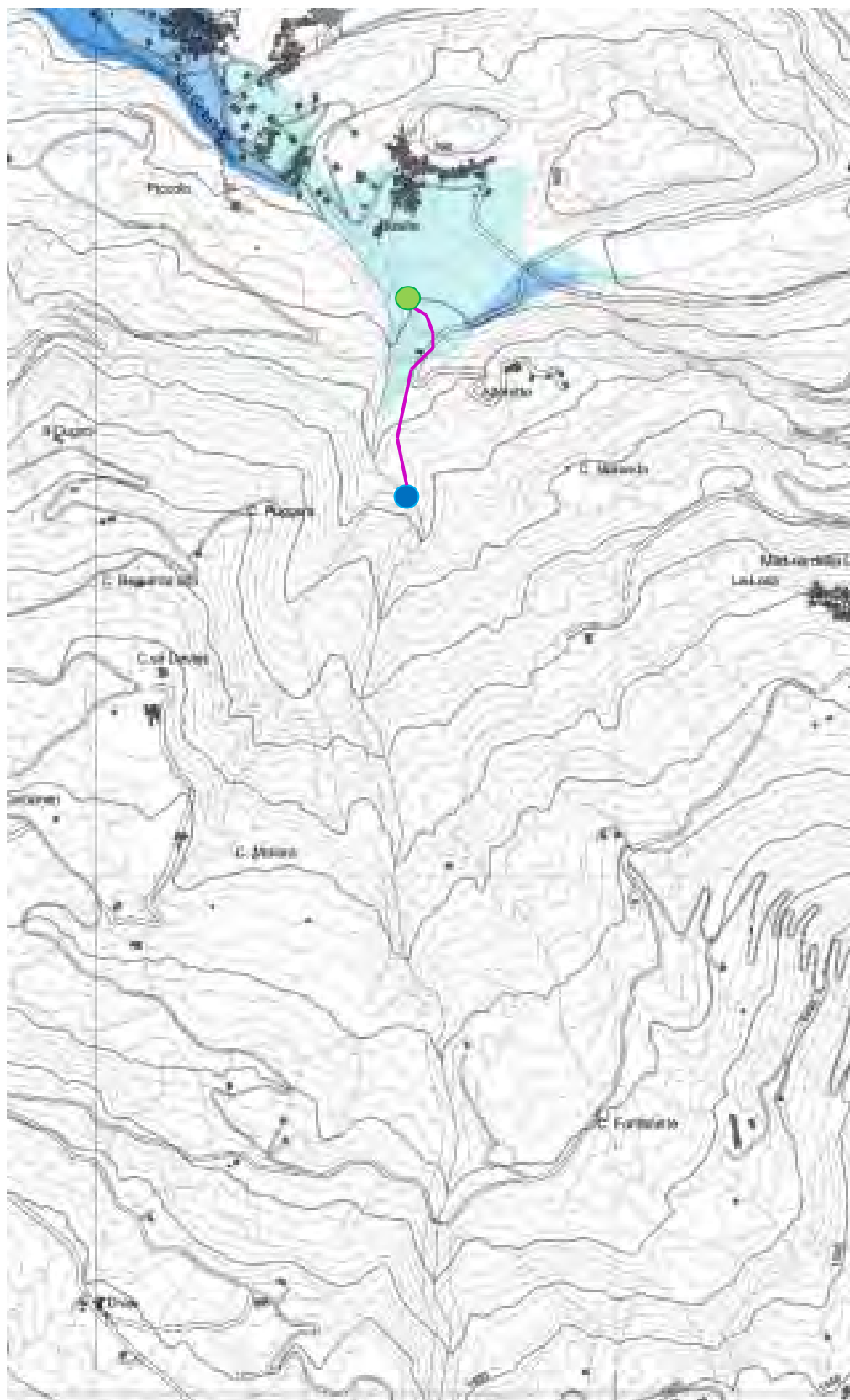
● Opera di presa ● Locale Centrale — Condotta

Figura 6 - Estratto dalla Carta geomorfologica e dei dissesti allegata al PRGC del Comune di Gravere





*Figura 7 – Estratto dal Sistema Informativo Valanghe della Regione Piemonte*



**Figura 8 --Estratto dalla Carta della pericolosità da alluvione tratto dal Piano di Gestione del Rischio Alluvione-  
PGRA agg. 2021**

## 6. PERICOLOSITÀ SISMICA

La pericolosità sismica di base (PSB) è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa  $a_g$  in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR rispetto ad un periodo di riferimento VR. La PSB è pertanto è quella appartenente ad un determinato intervento sul sito privo di amplificazione stratigrafica e topografica con una determinata probabilità di eccedenza in un dato periodo di riferimento.

Con O.P.C.M. n.3519 del 28/04/2006 è entrata in vigore la nuova Mappa di Pericolosità Sismica del territorio nazionale in funzione dei valori di accelerazione orizzontale del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi ( $V_{s30} > 800$  m/s; cat. A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005). In base ai valori dell'accelerazione orizzontale di picco venivano definite 4 zone sismiche.

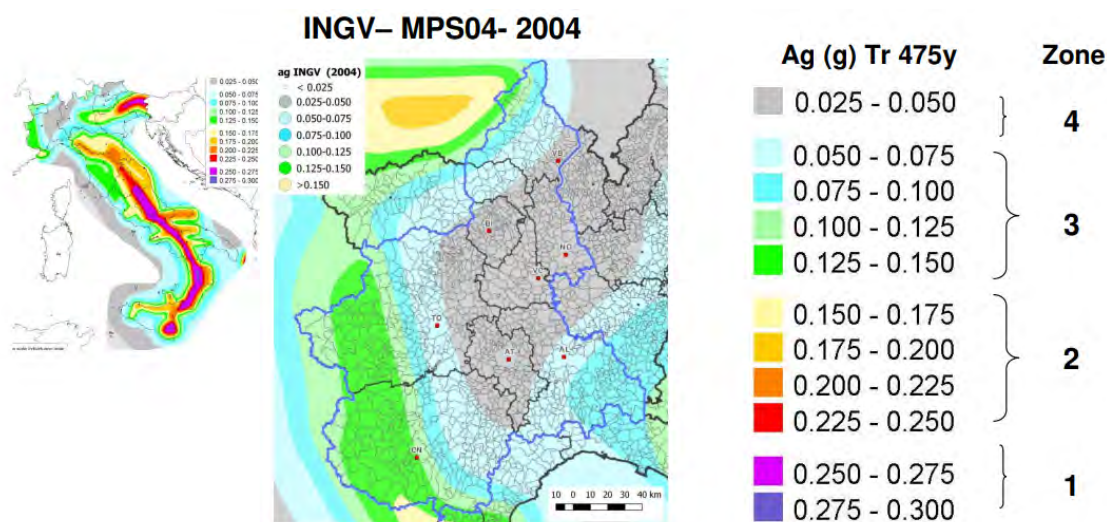


Figura 9 - Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (INGV 2004)

ZONE	accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag) Tr 475y
1	$0,25 < a_g \leq 0,35g$
2	$0,15 < a_g \leq 0,25g$
3	$0,05 < a_g \leq 0,15g$
4	$\leq 0,05g$

Il territorio italiano è classificato quindi in 4 zone sismiche ed è definito da un reticolo sismico mediante coordinate geografiche di latitudine e longitudine, per periodi discreti di ritorno (TR) di 35-50-72-101-140-201-475-975-2475 anni; in tali nodi della maglia (di circa 5 Km di lato), è stato definito il valore dell'accelerazione orizzontale massima ( $a_g$ ), per un suolo rigido (categoria A), il fattore di accelerazione massima del suolo ( $F_0$ ), ed il periodo caratteristico  $T_c^*$  dello spettro (zona a velocità di risposta lineare).

Dall'analisi dei dati della disaggregazione della pericolosità sismica per il Comune di Gravere emerge che il contributo maggiore alla pericolosità sia legato ad eventi sismici con magnitudo compresa tra 4.0 e 5.5 e distanze epicentrali entro i 20 km (Figura 11).



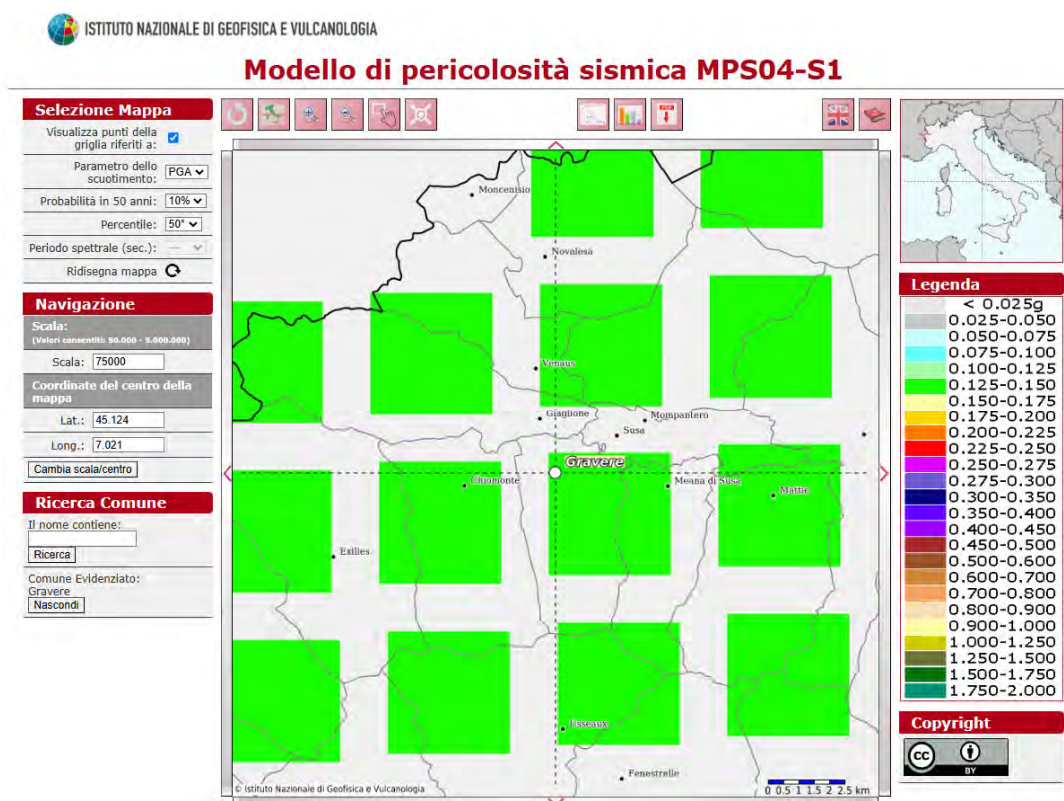


Figura 10 - Mappa interattiva della pericolosità sismica, reticolo di riferimento

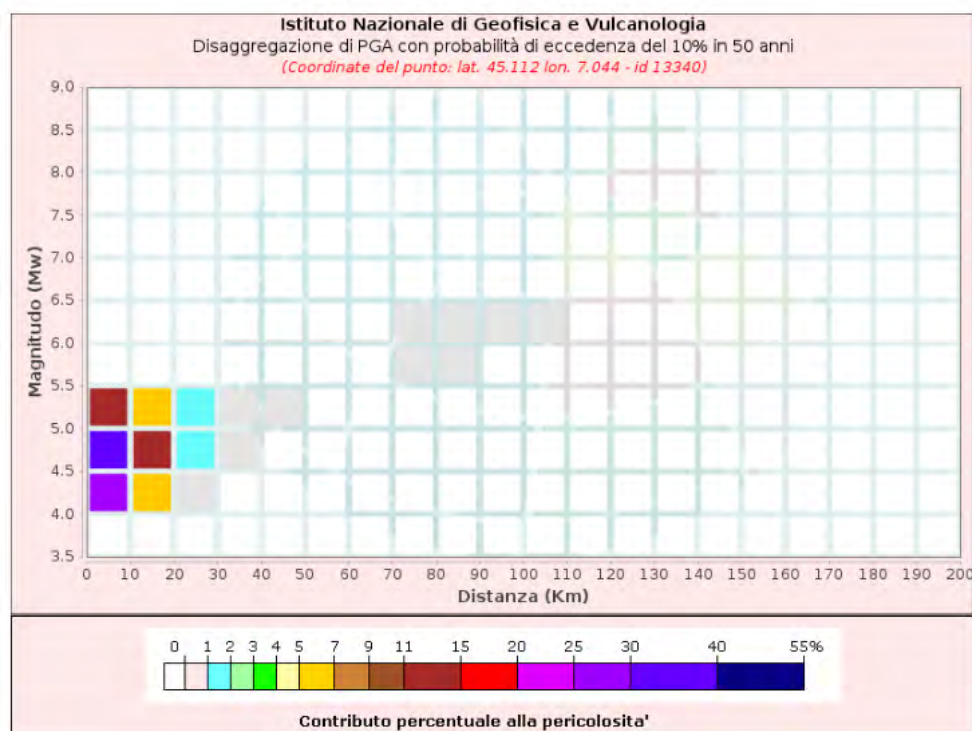


Figura 11 - Dati di disaggregazione della pericolosità sismica per il Comune di Chiomonte

Ai sensi della D.G.R. del 30 dicembre 2019, n. 6-887 OPCM 3519/2006. Presa d'atto e approvazione dell'aggiornamento della classificazione sismica del territorio della Regione Piemonte, di cui alla D.G.R. del 21 maggio 2014, n. 65- 7656 la Regione Piemonte ha approvato la nuova classificazione sismica del territorio della Regione Piemonte sulla base di una mappa di pericolosità sismica del territorio regionale (Figura 12) per valori medi di PGA, per un periodo di ritorno di 475 anni, espressi in termini di massima componente in termini di massima componente orizzontale, (ag con probabilità di superamento del 10% in 50 anni), derivante dall'analisi di pericolosità condotta dal DISTAV dell'UNIGE.

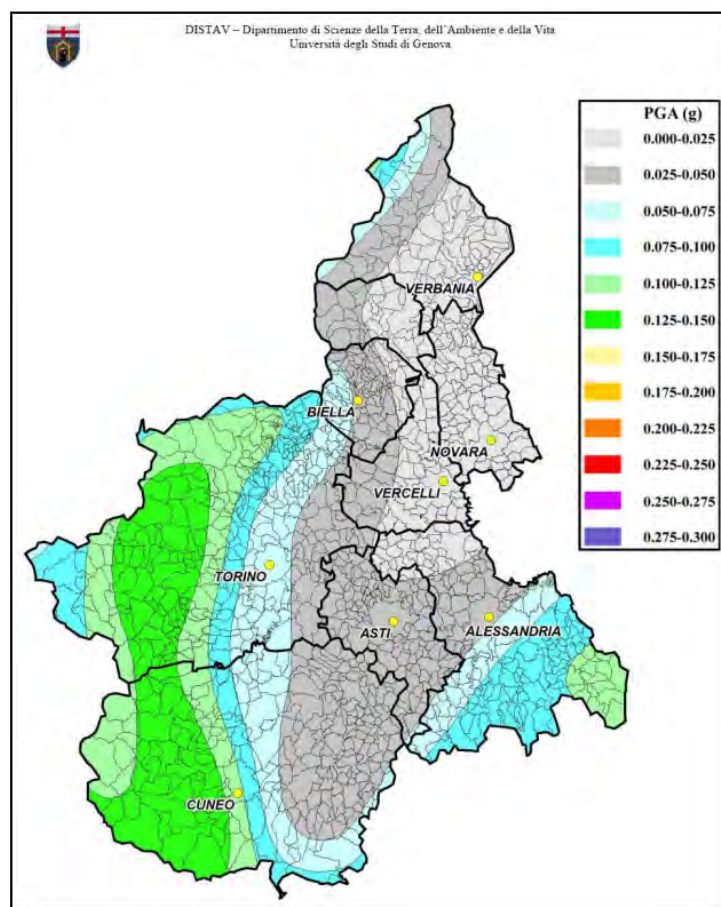


Figura 12 –Carta di pericolosità sismica della Regione Piemonte

I risultati dello studio di pericolosità del DISTAV dell'UNIGE hanno confermato che i valori di accelerazione sismica attesi, in base ai criteri nazionali, sono compatibili con le zone sismiche 3 e 4 e per dare continuità alle politiche di prevenzione già operanti sul territorio ed articolare in modo più efficace le misure di controllo e gestione, la Regione Piemonte ha scelto di riproporre la suddivisione della zona 3 in una sottozona 3s.

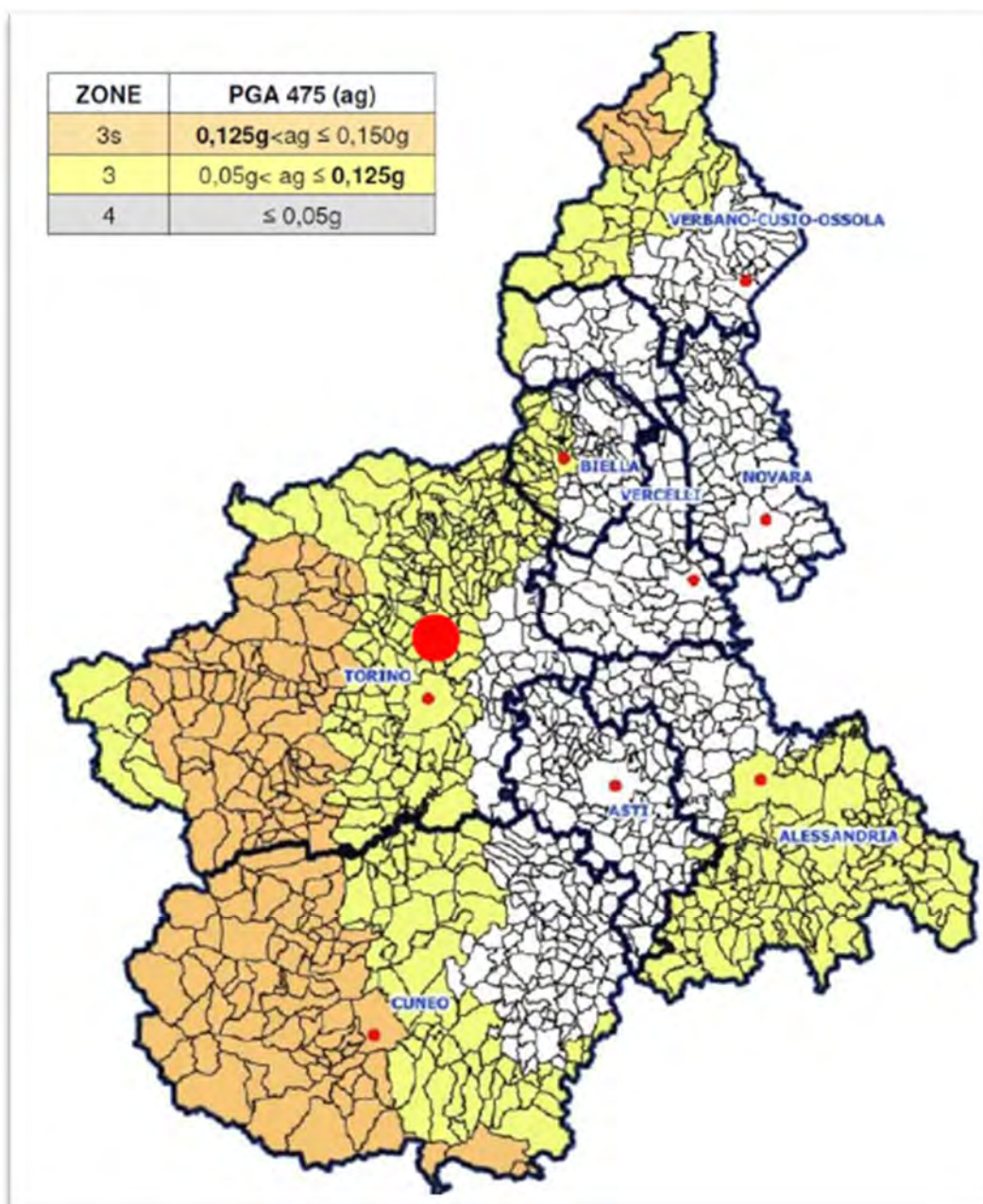
#### CRITERI NAZIONALI

ZONE	PGA 475 (ag)
1	$0,25g < ag \leq 0,35g$
2	$0,15g < ag \leq 0,25g$
3	$0,05g < ag \leq 0,15g$
4	$\leq 0,05g$

#### Zone Piemonte

ZONE	PGA 475 (ag)
3s	$0,125g < ag \leq 0,150g$
3	$0,05g < ag \leq 0,125g$
4	$\leq 0,05g$





*Figura 13 - zonazione sismica regione Piemonte (DGR n.6-887 del 30 dicembre 2019)*

Secondo la vigente normativa sismica dell'intero territorio nazionale e regionale (O.P.C.M. 3519/2006, DGR n.6-887 del 30.12.2019) il Comune di Graverè rientra in Zona sismica 3S alla quale corrisponde un valore dell'accelerazione orizzontale massima del suolo  $a_g$  (frazione dell'accelerazione di gravità con probabilità di superamento del 10% in 50 anni) compresa tra 0.125 e 0.150g.

### 6.1 RISPOSTA SISMICA LOCALE

Ai sensi del D.M. 17/01/2018 (§ 3.2.2. NTC-18) le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del



sito di costruzione, costituendo l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle stesse. Per definire l'azione sismica di progetto, si valuta l'effetto della risposta sismica locale (RSL) mediante specifiche analisi. In assenza di tali analisi, per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento ad un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento e su parametri specifici in funzione della struttura in esame e dell'ubicazione del sito e su specifiche condizioni morfologiche al contorno.

## 6.2 CATEGORIA DI SOTTOSUOLO

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi. In assenza di tali analisi, quale è il caso in esame, 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.

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

La definizione delle categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione, e basata sui valori della “velocità equivalente” di propagazione delle onde sismiche di taglio  $V_{s,eq}$  definita dalla seguente espressione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

Dove H è la profondità del substrato definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido caratterizzato da  $V_s$  non inferiore a 800 m/s; per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m la  $V_{s,eq}$  è definita dal parametro  $V_{s,30}$  ottenuto ponendo 30 m nell'espressione sopra. La misura diretta della velocità di propagazione delle onde di taglio è fortemente raccomandata. Nei casi in cui tale determinazione non sia disponibile, la classificazione può essere effettuata tramite metodi semplificati.

L'indagine seguita non ha previsto l'esecuzione di indagini sismiche dirette in sito tuttavia le opere principali previste dall'intervento in progetto, specificato opera di presa e locale centrale, insistono direttamente in roccia

o nei depositi detritici il cui spessore è sempre di entità molto ridotto. In considerazione di tale situazione si ritiene che ai sensi delle NTC 2018 la categoria di suolo corrispondente sia la categoria A *“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”*. Considerando tuttavia che non sono state eseguite misure dirette in sito pare più opportuno considerare cautelativamente un profilo stratigrafico di 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”*.

### 6.3 CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

L'area in oggetto si situa in area pianeggiante e per la sua ubicazione topografica e morfologica si può, dunque, definire una categoria topografica T2.

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 $i > 30^\circ$

### 6.4 VERIFICA NEI CONFRONTI DI FENOMENI DI LIQUEFAZIONE

Le verifiche di stabilità nei confronti della liquefazione sono state omesse in quanto la natura dei terreni di natura rocciosa o con una prevalente componente di ciottoli e blocchi lapidei rispetto alla matrice fine non consente lo sviluppo del fenomeno.

## 7. OPERE IN PROGETTO E ASSETTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DI DETTAGLIO

A seguire sono descritte le principali opere in progetto e le caratteristiche geologiche e geomorfologiche dei settori di versanti da esse interessati al fine di valutare le potenziali interferenze e gli accorgimenti necessari alla stabilità dei pendii e delle opere stesse

### 7.1 STRADA DI ACCESSO ALL'OPERA DI PRESA

Per accedere all'opera di presa dal comune di Gravere si potrà utilizzare in parte la viabilità esistente mentre per l'ultimo tratto di percorso sarà necessario realizzare apposita pista di cantiere dal sentiero dei Franchi, nei pressi di località Deveys: il primo tratto verrà realizzato su un pendio a debole pendenza mediamente inferiore a 10-20% fino all'altezza della linea elettrica aerea e da lì proseguirà scendendo lungo il versante fino all'alveo del rio Gelassa. Questo ultimo tratto, più ripido (con acclività media oltre il 50-60% circa) comporterà opere di scavo verso monte e rinterro a valle per consentire la formazione di una pista di larghezza sufficiente per il transito dei mezzi di cantiere. E' presumibile che le tutte le opere necessarie alla costruzione della strada interesseranno essenzialmente i terreni di copertura detritica formati da elementi lapidei e ciottoli di calcescisti in abbondante matrice prevalentemente sabbioso limosa che in tale settore ricoprono estesamente il pendio. Nei tratti più ripidi, prossimi all'incisione torrentizia gli scavi, per quanto limitati potrebbero denudare la porzione superficiale del substrato roccioso.



*Figura 14 – Strada di accesso alla presa, in giallo strada sterrata in località Deveys, in rosso sentiero dei Franchi e in azzurro pista in progetto.*

In considerazioni dell'assetto geologico e geomorfologico puntualmente riscontrato sarà opportuno prevedere opere di regimazione delle acque superficiali ed eventualmente opere di sostegno delle scarpate se di altezza superiori a 1.5 – 2.0 metri e pendenze oltre i 30° al fine di evitare di favorire l'insorgenza di fenomeni dissestivi e vie preferenziali di erosione lineare.



## 7.2 OPERA DI PRESA, DISSABBIATORE E VASCA DI CARICO

L'opera di presa verrà realizzata trasversalmente all'alveo del rio Gelassa a quota 1175 m s.l.m. in corrispondenza di un masso ciclopico a cui verranno accostati dissabbiatore e camera di carico dell'opera.

L'opera in progetto sarà costituita dai seguenti elementi:

- traversa a tutta larghezza d'alveo con presa a trappola del tipo "francese" con una griglia metallica inclinata per la separazione dei sedimenti grossolani e del materiale flottante trasportato dalla corrente;
- dispositivo per il rilascio del Deflusso Ecologico, verrà realizzato in sponda destra e sarà costituito da una paratoia metallica;
- dissabbiatore di apposita paratoia di cacciata per permettere la periodica rimozione dei sedimenti accumulati;
- vasca di carico da cui si stacca la condotta forzata
- sfioratore laterale di sicurezza per il rilascio in alveo di eventuali eccessi di derivazione;

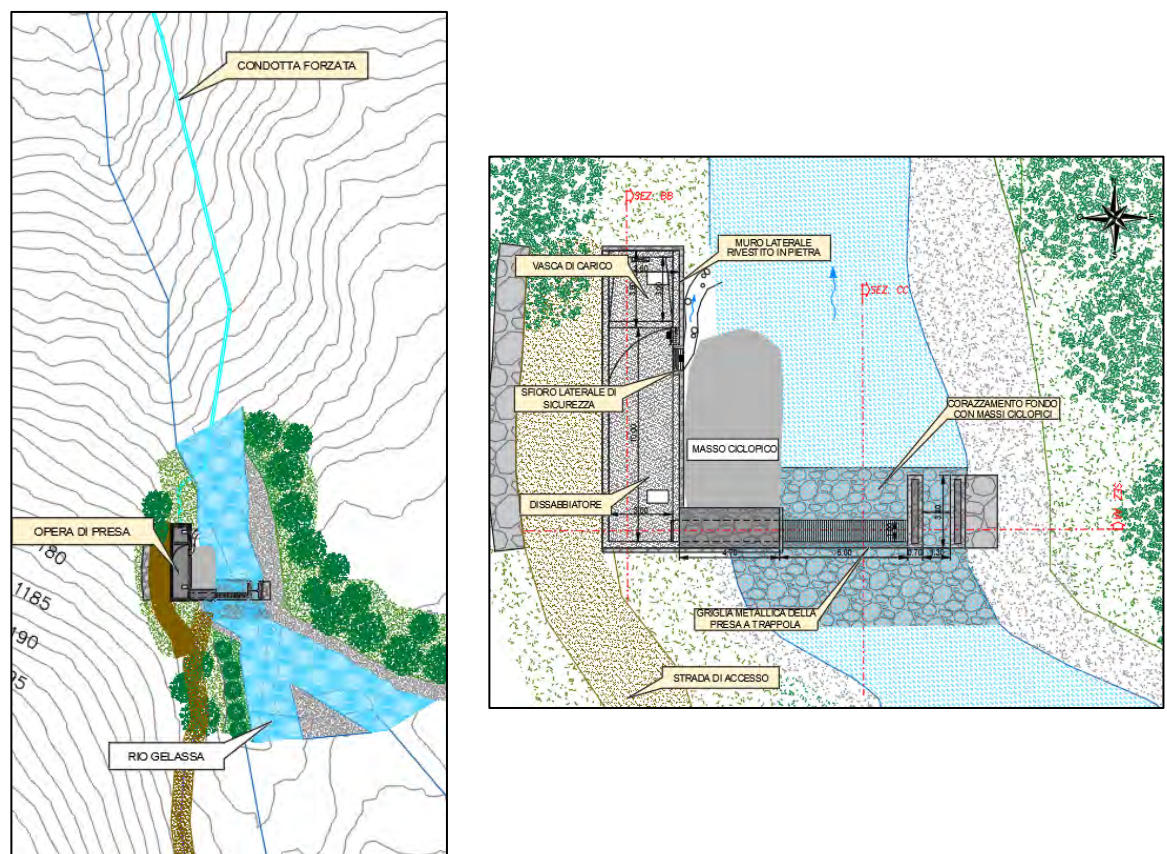


Figura 15 – Opera di presa, dissabbiatore e vasca di carico

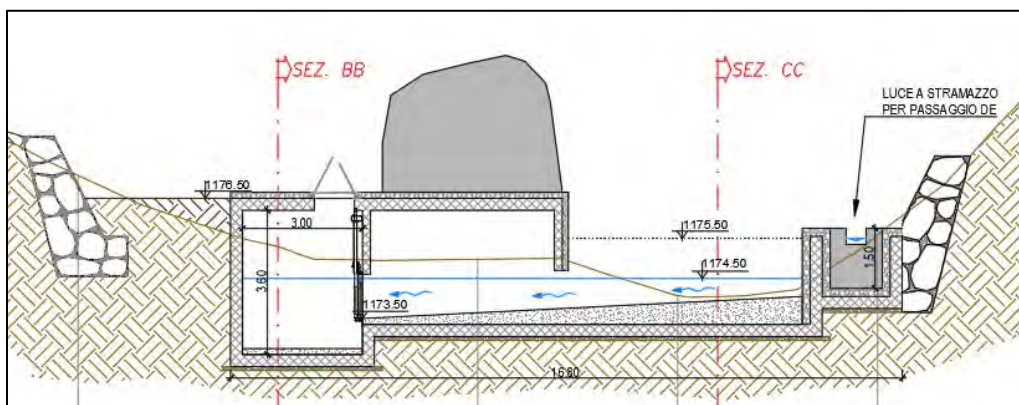


Figura 16 – Sezione longitudinale dell'opera

La realizzazione delle suddette opere, per quanto possibile, avverrà al di sotto del profilo naturale del terreno rimuovendo parte del deposito molto grossolano presente in alveo e sulle sponde costituito da blocchi lapidei di dimensioni significative e moderata frazione sabbiosa ciottolosa. Non si può escludere che gli scavi possano raggiungere e interessare la porzione superficiale del substrato roccioso. La natura dei terreni detritici e del substrato sono certamente compatibili con i carichi trasmessi dalle opere. Su entrambe le sponde non si riscontra la presenza di fenomeni gravitativi attivi interferenti con le previste opere, tuttavia a causa dell'elevata pendenza potrà essere opportuno e necessario prevedere alla base dei pendii opere di contenimento e consolidamento delle scarpate generate dalla realizzazione delle strutture.

### 7.3 CONDOTTA FORZATA

La condotta forzata realizzata mediante una tubazione in ghisa sferoidale DN450 e spessore variabile presenterà uno sviluppo complessivo di 716 m su un dislivello complessivo di 220,50 m. Il tracciato, avente una pendenza media di circa 30%, presenterà tratti caratterizzati da una acclività superiore al 80-90%, in particolare nel tratto iniziale tra la presa (1175 m) e quota 1100 m.

In generale la condotta verrà interrata in terreni naturali composti da ciottoli e blocchi eterometrici immersi in una matrice fine, di tipo sabbioso-limoso, prevedendo operazioni di scavo e ricoprimento della stessa. Nei tratti per la presenza di substrato roccioso sub affiorante o le precarie condizioni di stabilità della coltre detritica rendessero sconsigliabile l'esecuzione di scavi si opterà per la posa in superficie e stabilizzazione attraverso blocchi puntuali di ancoraggio opportunamente fondati e solidali con il pendio. Tale situazione si presenterà in particolare in corrispondenza dell'attraversamento di alcuni impluvi laterali del Rio Gelassa, tra le quote 990 e 1010 m e tra 1080 e 1120 m, caratterizzati da significativa acclività, elevata azione erosiva prevalentemente lineare e precarie condizioni di stabilità. In corrispondenza di tali settori o in adiacenza ad essi si riscontrano anche zone di ristagno delle acque che impregnano i depositi detritici.

Il percorso della condotta risulta l'opera maggiormente esposta allo sviluppo di fenomeni di dissesto che possano interessare la coltre detritica in virtù della presenza di impluvi caratterizzati da elevata pendenza. Per tale ragione dovrà essere posta particolare cura nella realizzazione degli scavi e dei ricoprimenti, ponendo attenzione alla regimazione delle acque di deflusso superficiale al fine di evitare di favorire l'innescio di linee preferenziali di deflusso ed erosione che possano evolversi in pericolosi dissesti di versante.



## 7.4 LOCALE CENTRALE

In destra idrografica del Rio Gelassa, nei pressi della Pietra Maria a quota 954 m s.l.m. è prevista la realizzazione del locale centrale. La centrale presenterà dimensioni in pianta di 5,00 x 7,00 m ed ospiterà al suo interno la turbina di tipo Pelton ad asse verticale, i quadri elettrici e il trasformatore. La restituzione delle portate derivate avverrà mediante una tubazione in Pead con scarico immediatamente a monte della presa del consorzio irriguo, al fine di non perturbare l'assetto delle concessioni preesistenti.

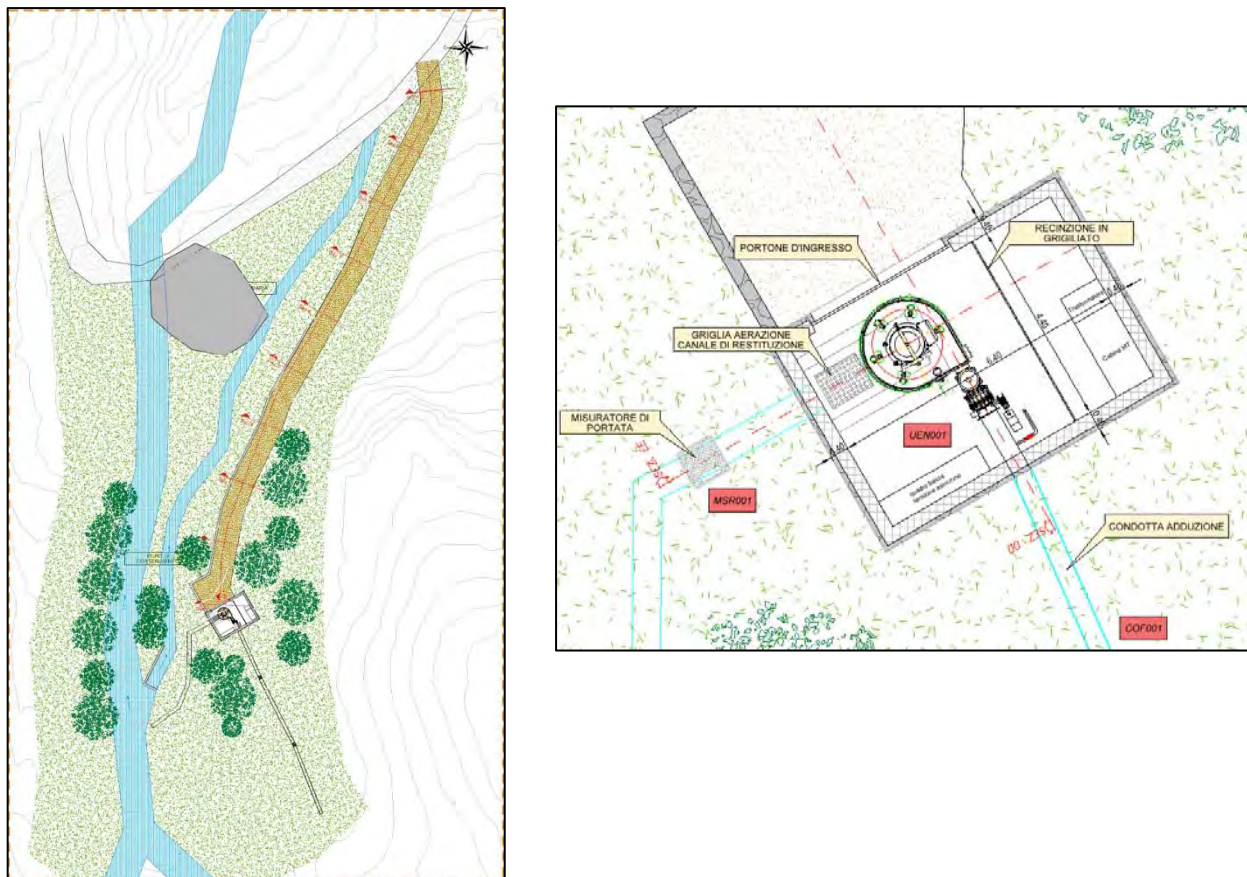


Figura 17 –Locale centrale e pista di accesso

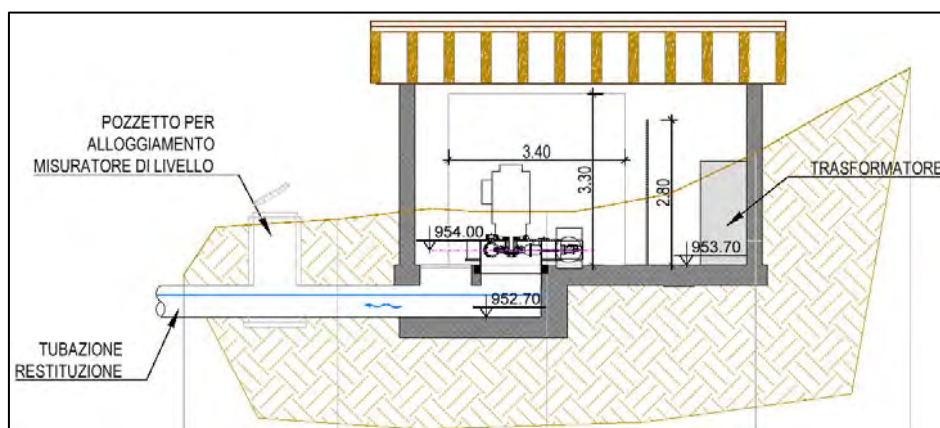


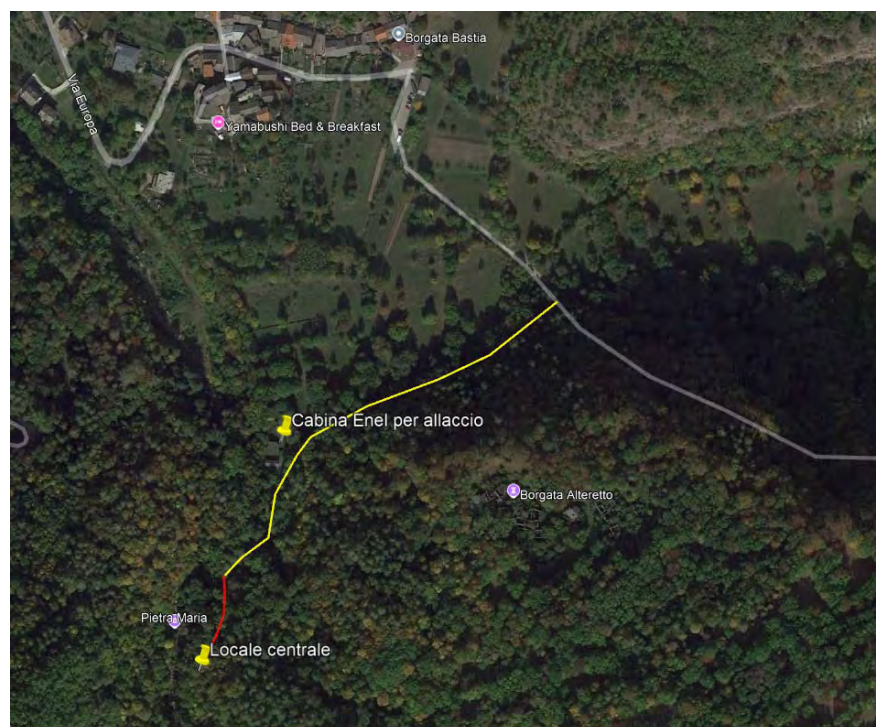
Figura 18 – Sezione del locale centrale



Il fabbricato, parzialmente interrato, sarà realizzato in un settore di pendio caratterizzato da debole acclività e substrato roccioso sub affiorante formato da gneiss e micascisti con modesti spessori di copertura detritica. Non si rilevano fenomeni di dissesto interferenti con quanto in progetto nè particolari criticità legate all'assetto geologico e geomorfologico del sito.

### 7.5 PISTA DI ACCESSO AL LOCALE CENTRALE

La centrale sarà raggiungibile dalla borgata Bastia mediante la viabilità escursionistico/forestale esistente e, per gli ultimi 100 m di percorso, si dovrà realizzare una pista di accesso dedicata che risale il pendio a pochi metri, in senso plani altimetrico, dal corso d'acqua (vedi elab. 1207-N-G01-25-PLT).



*Figura 19 – Viabilità per il raggiungimento del locale centrale (in giallo viabilità forestale/escursionistica esistente, in rosso percorso in progetto)*

Il tracciato presenta una debole pendenza compreso tra il 10 e 20% tra quota 935 m e 960 m circa, su un pendio nel quale i primi 50 m circa è presente una coltre detritica fondamentalmente grossolana di spessore metrico o plurimetrico e nel secondo tratto un substrato roccioso subaffiorante di micascisti e gneiss. Nell'area oggetto di intervento non si rileva la presenza di fenomeni di dissesto gravitativo. La realizzazione di questo secondo tratto comporterà un modesto scavo sulla scarpata di monte e la realizzazione di un muro di contenimento del materiale di riporto a valle di altezza superiore a 4.0 m che sarà adeguatamente dimensionato e fondato per garantire la stabilità del manufatto e la percorribilità di mezzi da cantiere.

Tanto si doveva per incarico ricevuto

Torino, Marzo 2025