



Progetto

## Impianto di San Pancrazio Interventi di sostituzione della condotta forzata

Fase

### Progetto Definitivo

Contenuto

## Studio preliminare ambientale (art. 19 D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.)

<b>CODICE CUP</b>		
Committente	Progettista	
<b>alperia</b> Alperia Greenpower Zwölfmalgreiener-Str.8 - Via Dodiciville 8 39100 Bozen - Bolzano	<b>alperia</b> Innoveering Zwölfmalgreiener-Str.8 - Via Dodiciville 8 39100 Bozen - Bolzano	
Dr. Ing. Mario Trogni	Dr. Ing. Roberto Bertero	

Revisione	Data	Eventuali modifiche	Elaborato da	Controllato da	Approvato da
0	25.11.2021	Prima emissione	C. GENTILE	S. TOZZI	R. BERTERO
1	01.08.2022	Revisione	C. DUTTO	S. TOZZI	R. BERTERO
scala	n. progetto	salvato su			n. tavola/doc.:
-	<b>0015</b>	\\srv-group\Alperia Innoveering\01_PRODUZIONE\01_WORKING\AI0015_AGP_Cond_forzata_SPancrazio_CM\Elab_Comuni\PRO GETTO_DEFINITIVO\REV01-VARIANTE GIUGNO 2022\Relazioni\0015_04_F1001_Studio_preliminare_ambientale.docx			<b>F.1</b>

## Gruppo di lavoro

Il presente Studio Preliminare Ambientale relativo all'Intervento di sostituzione della condotta forzata dell'impianto idroelettrico San Pancrazio, nel Comune omonimo della Provincia Autonoma di Bolzano, è stato curato e redatto dal seguente gruppo di lavoro:

- *Simona Tozzi* (Hydrodata S.p.A.), ingegnere iscritta all'ordine degli ingegneri della Provincia di Torino al n. 7566F, coordinatore del gruppo di lavoro, esperta in campo ambientale;
- *Roberto Bertero* (Hydrodata S.p.A.), ingegnere iscritto all'Ordine degli ingegneri della Provincia di Torino n. 7570L, progettista;
- *Vittorio Tresso* (Hydrodata S.p.A.), ingegnere iscritto all'Ordine degli ingegneri della Provincia di Torino n. 7452K, staff progettazione;
- *Marco Bersano Begey* geologo iscritto all'ordine dei geologi della Regione Piemonte al n. 247 esperto in idrogeologia e geomorfologia;
- *Katia Gentile* (Hydrodata S.p.A.), architetto iscritta all'ordine degli architetti della Provincia di Torino al n. 7377, esperta in campo ambientale e paesaggistico;
- *Carlo Dutto* (Hydrodata S.p.A.), architetto iscritto all'ordine degli Architetti della Provincia di Cuneo al n. 1779, esperto in qualità dell'aria e acustica;
- *Giorgio Carmignola*, forestale iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali della Provincia di Bolzano al n. 184, esperto nell'analisi vegetazionale.

**Sommario**

1. PREMESSA.....	6
2. LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO E CARATTERISTICHE GENERALI DEL TERRITORIO INTERESSATO .....	7
3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	9
3.1 Stato attuale dell'impianto .....	9
3.1.1. Galleria di derivazione .....	11
3.1.2. Condotta forzata .....	12
3.2 Motivazioni del progetto .....	14
3.3 Alternative progettuali considerate.....	14
3.3.1. Modalità di realizzazione della condotta .....	14
3.4 Descrizione sintetica delle opere in progetto .....	22
3.5 Aspetti legati alle attività di cantiere .....	24
3.5.1. Localizzazione e descrizione aree di cantiere .....	25
3.5.2. Viabilità di accesso .....	29
3.5.3. Tempi di realizzazione delle opere .....	29
3.5.4. Soluzioni tecniche prescelte per minimizzare le fonti di impatto .....	30
3.6 Interazione con altri progetti e attività esistenti e/o approvati .....	30
4. ILLUSTRAZIONE DEL PROGETTO IN RELAZIONE ALLA LEGISLAZIONE, PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE VIGENTI IN CAMPO AMBIENTALE E PAESISTICO .....	31
4.1 Pianificazione e programmazione territoriale.....	31
4.1.1. Il Piano Paesaggistico.....	31
4.1.2. Il Piano Urbanistico Comunale.....	38
4.1.3. Il Piano delle Zone di Pericolo .....	39
4.1.4. Risultati dell'analisi della pianificazione vigente .....	41
4.2 Vincoli ambientali e paesistici .....	41
4.3 Normativa di riferimento .....	41
4.4 Vincoli individuati sul territorio di interesse .....	41
4.4.1. Regio Decreto 30 dicembre 1923, n. 3267 (vincolo idrogeologico).....	42
4.4.2. D.Lgs. 42/2004 Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio .....	44
4.4.3. Legge provinciale 27 ottobre 1997, n. 15 – Divieto di sorvolo.....	46
5. ILLUSTRAZIONE DEL PROGETTO IN RELAZIONE AGLI ASPETTI AMBIENTALI, PAESAGGISTICI E SOCIO-ECONOMICI .....	48
5.1 Acque superficiali .....	48

5.1.1.	Caratterizzazione dello stato attuale.....	48
5.1.2.	Analisi della compatibilità dell'intervento in progetto .....	49
5.2	Vegetazione, fauna e ecosistemi .....	49
5.2.1.	Caratterizzazione dello stato attuale.....	49
5.2.1.1.	Formazioni boschive .....	49
5.2.1.2.	Formazioni prative .....	51
5.2.2.	Analisi della compatibilità ambientale dell'intervento in progetto.....	52
5.2.2.1.	Area di cantiere 1 – Nuovo pozzo piezometrico .....	52
5.2.2.2.	Area di cantiere 2 – Piazzale della galleria di accesso superiore .....	53
5.2.2.3.	Aree di cantiere 6 e 7 – Rimozione delle opere esistenti .....	54
5.2.2.4.	Aree di cantiere 3, 4 e 5.....	55
5.2.3.	Interventi di ripristino ambientale a fine lavori.....	56
5.3	Suolo, sottosuolo e acque sotterranee .....	57
5.3.1.	Caratterizzazione dello stato attuale.....	57
5.3.1.1.	Inquadramento geologico .....	57
5.3.1.2.	Geomorfologia e stato di dissesto .....	59
5.3.1.3.	Idrogeologia .....	68
5.3.1.4.	Sintesi del modello geologico di riferimento per le opere in progetto.....	72
5.3.2.	Analisi della compatibilità dell'intervento in progetto .....	75
5.3.2.1.	Stabilità dei versanti.....	75
5.3.2.2.	Assetto morfologico e dissesti lungo la rete idrografica .....	76
5.3.2.3.	Aspetti idrogeologici.....	76
5.4	Paesaggio .....	77
5.4.1.	Caratterizzazione dello stato attuale.....	77
5.4.2.	Intervisibilità dell'area di intervento .....	79
5.4.3.	Compatibilità paesaggistica delle opere .....	82
5.4.3.1.	Smantellamento condotta forzata .....	83
5.4.3.2.	Realizzazione piazzale galleria di accesso inferiore .....	84
5.4.3.3.	Realizzazione piazzale galleria di accesso superiore .....	85
5.4.3.4.	Smantellamento pozzo piezometrico esistente .....	86
5.4.3.5.	Aree di cantiere.....	86
5.5	Atmosfera .....	87
5.5.1.	Riferimenti legislativi e normativi .....	87
5.5.2.	Caratterizzazione dello stato attuale.....	87
5.5.2.1.	Caratteristiche meteorologiche dell'area .....	87
5.5.2.2.	Zonizzazione e classificazione del territorio per la gestione della qualità dell'aria.....	92
5.5.2.3.	Attuali livelli di inquinamento.....	94
5.5.3.	Analisi degli impatti relativamente alla fase di cantiere .....	100
5.5.4.	Analisi degli impatti relativamente alla fase di esercizio .....	104
5.5.5.	Compatibilità ambientale delle opere.....	104

5.6 Rumore e vibrazioni .....	104
5.6.1. Riferimenti legislativi e normativi .....	104
5.6.2. Caratterizzazione dello stato attuale .....	105
5.6.3. Valutazione dell'impatto acustico .....	106
5.6.3.1. Identificazione e descrizione recettori .....	106
5.6.3.2. Impatto acustico generato nella fase di realizzazione .....	110
5.6.4. Compatibilità ambientale delle opere .....	113
5.7 Socio-economia e salute pubblica .....	114
5.7.1. Sviluppo sociale e economico e attività turistiche.....	114
5.7.2. Salute pubblica .....	115
5.7.3. Compatibilità dell'intervento .....	115
6. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE PREVISTI.....	116
6.1 Aspetti legati alla componente forestale .....	116
6.1.1. Ricostituzione di vegetazione arborea ed arbustiva .....	116
6.2 Aspetti geologici e geomorfologici e acque sotterranee .....	116
6.2.1. Lavori di scavo in roccia – Portale galleria di accesso al tunnel di base .....	117
6.2.2. Lavori di scavo in materiali sciolti (morena, depositi glaciali) – Pista per la galleria di accesso al pozzo piezometrico.....	117
6.2.3. Interferenza con le sorgenti cod. Prov. BZ Q15141-15142 .....	117
6.3 Aspetti paesaggistici .....	118
6.4 Aspetti legati alle emissioni in atmosfera .....	118
6.5 Aspetti legati alle emissioni acustiche.....	119

## 1. PREMESSA

Alperia Greenpower gestisce l'impianto idroelettrico di San Pancrazio ed è titolare della relativa concessione di derivazione d'acqua GS/6989, rinnovata con decorrenza 1° gennaio 2011. Il disciplinare di concessione prevede l'attuazione di un programma di potenziamento, conformemente a quanto presentato in fase di procedura di rilascio/rinnovo della concessione.

Tra gli interventi contemplati dal programma di potenziamento dell'impianto di San Pancrazio, figura la sostituzione della condotta forzata.

L'intervento di potenziamento previsto da disciplinare è stato eseguito da Alperia Greenpower a cavallo degli anni 2017-2018. Il grado di efficientamento richiesto, rispettivamente previsto dal "Programma di Potenziamento risultante dalla DGP 3146/2009", è stato raggiunto con la sostituzione dei macchinari elettromeccanici (installazione nuova valvole rotativa; nuova turbina Francis; un nuovo alternatore sincrono; nuovo sistema eccitazione alternatore; nuovo sistema regolazione di macchina; sostituzione del sistema di raffreddamento e drenaggio, del sistema di automazione, della valvola a farfalla in testa alla condotta forzata, delle apparecchiature elettriche AT ed MT) nonché con ulteriori interventi, di tipo civile, relativi al risanamento e miglioramento di un tratto di 1260 metri della galleria di derivazione.

Come confermato con Attestazione dell'Autorità concedente di data 09.03.2020, gli interventi realizzati hanno garantito il previsto miglioramento del rendimento energetico dell'impianto di San Pancrazio. Essi sono stati portati a termine rinunciando alla sostituzione della condotta forzata, fermo restando che la sicurezza di essa è garantita dalle specifiche verifiche di sicurezza previste dalle normative vigenti.

Nella riunione del 30.12.2019 la Giunta Provinciale ha preso positivamente atto delle misure di potenziamento realizzate e del fatto, che gli obiettivi di potenziamento energetico proposti dal vincitore durante la procedura di rilascio ad evidenza pubblica per l'impianto di S. Pancrazio non sono solo stati raggiunti, ma addirittura superati.

La Giunta Provinciale ha, tuttavia, espresso il parere che la sostituzione della condotta forzata, così come proposto originariamente nel programma di potenziamento, sia da attuarsi anche indipendentemente dal già raggiunto obiettivo di potenziamento.

La Giunta Provinciale ha quindi invitato il concessionario a trasmettere un programma con la tempistica per la sostituzione della condotta forzata per l'impianto di S. Pancrazio. A tale richiesta della Giunta Provinciale, Alperia Greenpower ha risposto in data 27.11.2020, indicando il biennio 2023-2024, quale periodo previsto per l'intervento di sostituzione della condotta forzata dell'impianto di San Pancrazio.

Con lettera di data 04.08.2021, il competente Ufficio Gestione sostenibile delle risorse idriche ha comunicato che la Giunta Provinciale, nella sua seduta del 27 aprile 2021, ha preso atto e approvato il programma temporale per la sostituzione della condotta forzata proposto da Alperia Greenpower.

La presente relazione è volta ad illustrare le implicazioni di carattere ambientale indotte dalla realizzazione delle opere in progetto finalizzate alla **"Sostituzione della condotta forzata a servizio dell'impianto idroelettrico di San Pancrazio"**.

Il progetto prevede la sostituzione della condotta esistente esterna con una interrata. Le condizioni di utilizzo della risorsa idrica ed il contesto di produzione rimangono invariati.

L'insieme delle opere in progetto è sottoposto alla fase di Verifica della compatibilità ambientale (screening). La base giuridica nella Provincia autonoma di Bolzano per la compatibilità ambientale è la L.P. n. 17 del 13 ottobre 2017, attualmente in vigore, che si basa sulla Direttiva UE 2011/92/Eu, come modificata dalla Dir. 2014/52/EU, e sulla parte seconda del D.Lgs. 152/2006 s.m.i..

Il presente studio si propone pertanto di inquadrare le previste opere nell'ambito della normativa ambientale di riferimento, di verificare la conformità dell'intervento agli esistenti strumenti di pianificazione e programmazione territoriale e di settore, e di analizzare le caratteristiche del contesto territoriale al fine di definire compiutamente ogni elemento utile per individuare il quadro dei possibili effetti sull'ambiente e delle misure adottabili per ottimizzare l'inserimento delle opere, soddisfacendo sia la necessità di intervento che la compatibilità con l'ambiente.

## **2. LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO E CARATTERISTICHE GENERALI DEL TERRITORIO INTERESSATO**

L'intervento in progetto è localizzato interamente nel Comune di San Pancrazio, situato nella Val d'Ultimo, valle lunga 40 km nella zona occidentale dell'Alto Adige, la cui parte più alta appartiene al Parco Nazionale dello Stelvio.

La valle corre da Lana (primo centro abitato) in direzione sud-ovest e viene percorsa dal torrente Valsura (Falschauerbach). Il rio della Chiesa (Kirchbach), che arriva da ovest, sfocia nel Valsura proprio a San Pancrazio.

A nord-ovest del paese si trova la cima Guardia Alta (Hochwart), che raggiunge i 2.608 m s.l.m. e a sud la cima di Monte Luco (Laugenspitze) che raggiunge i 2.434 m s.l.m..

San Pancrazio si trova circa 11 km a sud-ovest di Merano ed è situato a circa 735 m s.l.m.

Il Comune si estende su un territorio che varia da 400 a 2.593 m.s.l.m. e, con le frazioni/località Bagno Bad, Lago Alborelo, Lago Valcomai, Tusele ed il paese principale di San Pancrazio, conta circa 1.500 abitanti.

Il capoluogo comunale dista da Bolzano circa 40 km ed è raggiungibile da valle tramite la Strada Statale 38, detta del Passo dello Stelvio; nei pressi dell'abitato di Lana, deviando a sinistra rispetto alla valle principale e imboccando la Val d'Ultimo, la Strada Statale raggiunge l'abitato di San Pancrazio.

La zona dell'intervento interessa una porzione a sud-ovest rispetto al centro comunale, nei pressi del lago Alborelo dove si colloca la centrale idroelettrica esistente.



Figura 1 - Localizzazione dell'intervento nell'area vasta

### 3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

#### 3.1 Stato attuale dell'impianto

L'impianto idroelettrico di San Pancrazio fa parte del gruppo di impianti di produzione localizzati nella Val d'Ultimo (BZ), dove sono presenti sei laghi artificiali che alimentano cinque centrali idroelettriche storiche: Fontana Bianca, S. Valburga, Pracomune, S. Pancrazio e Lana, oltre alla più recente centralina di recupero del DMV di Arborelo.

L'impianto utilizza le acque del torrente Valsura accumulate nel lago creato dalla Diga di Zoccolo (volume invaso 35 Mm<sup>3</sup> – invaso a regolazione stagionale) e convogliate alla centrale di produzione in località San Pancrazio attraverso una galleria di derivazione in pressione di oltre 5.600 m (diametro 2500 mm) ed una condotta forzata lunga 602 m (diametro 2150 mm – 1850 mm).

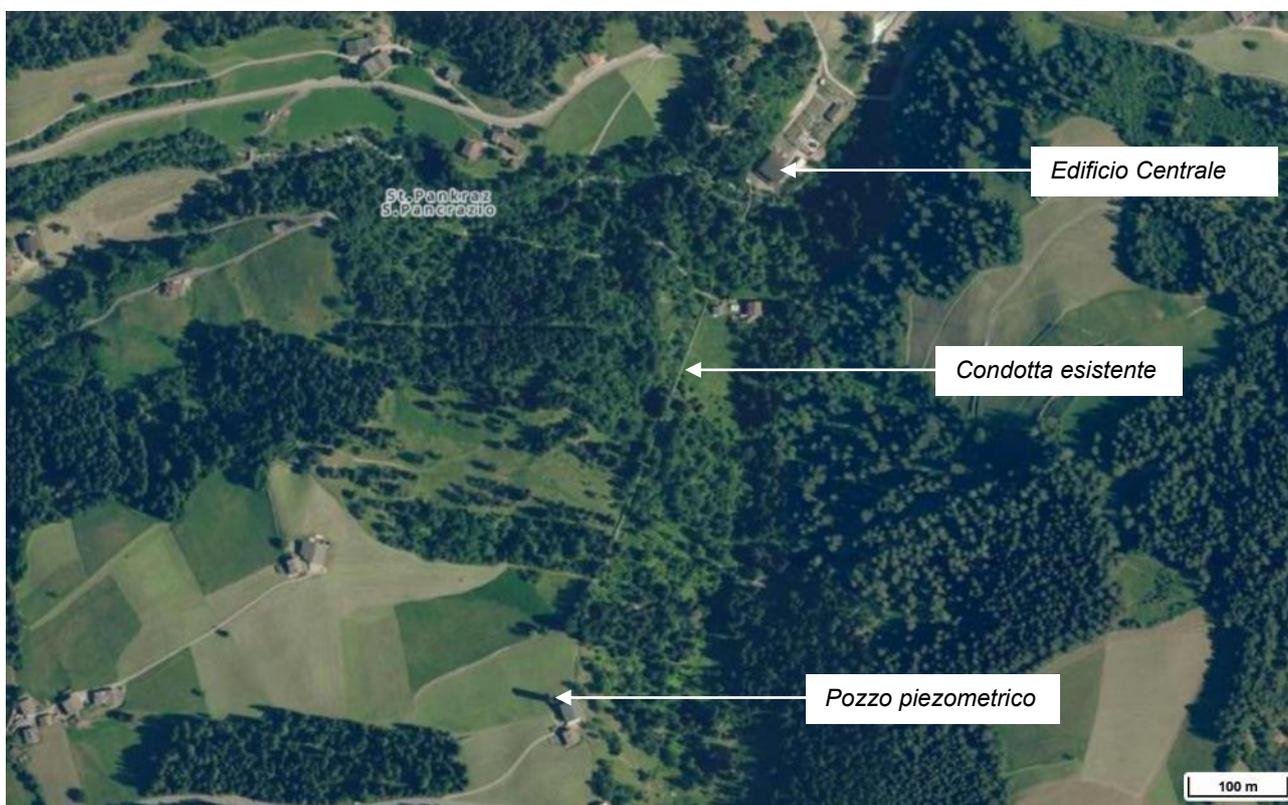


Figura 2 – Localizzazione dell'area di intervento su Ortofoto 2020 con indicazione degli attuali manufatti dell'impianto.

La centrale, in parte all'aperto in parte in pozzo, scarica nel serbatoio di Arborelo. Nel seguito alcuni dati caratteristici dell'impianto.

- Periodo di costruzione: 1955 – 1957 (automatizzato per telecontrollo nel 1972)
- Potenza nominale media kW: 17.227
- Potenza installata MVA: 35,6 (1 turbina Francis ad asse verticale)
- Produzione media annua GWh : 98,5 (media anni 2001-2020)
- Portata massima derivata m<sup>3</sup>/s: 12,20
- Salto m: 337,75

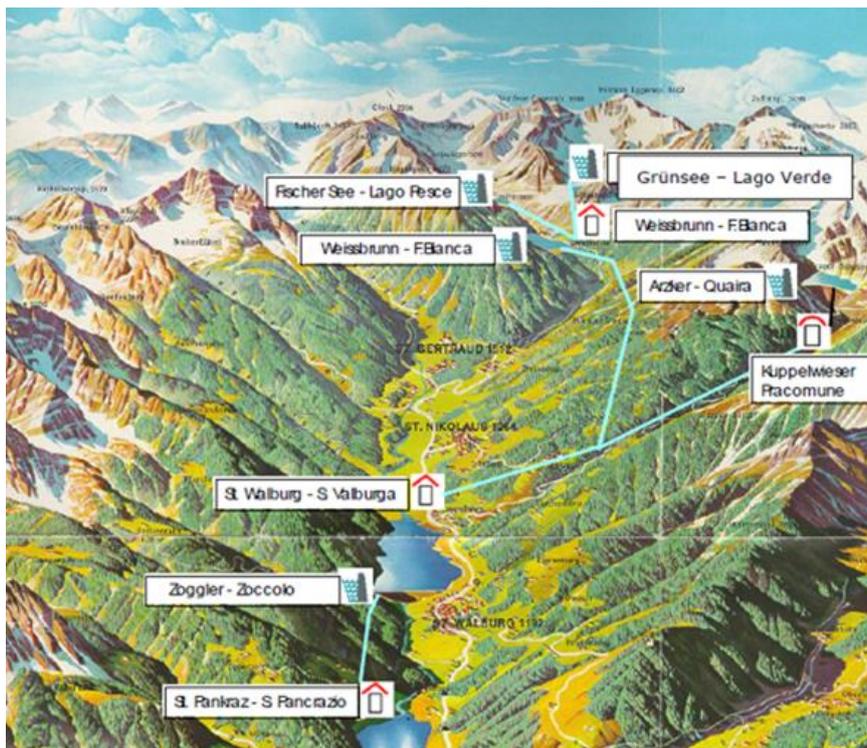


Figura 3 - Localizzazione dell'impianto San Pancrazio in relazione al sistema complessivo del gruppo di impianti di produzione localizzati nella Val d'Ultimo (BZ).

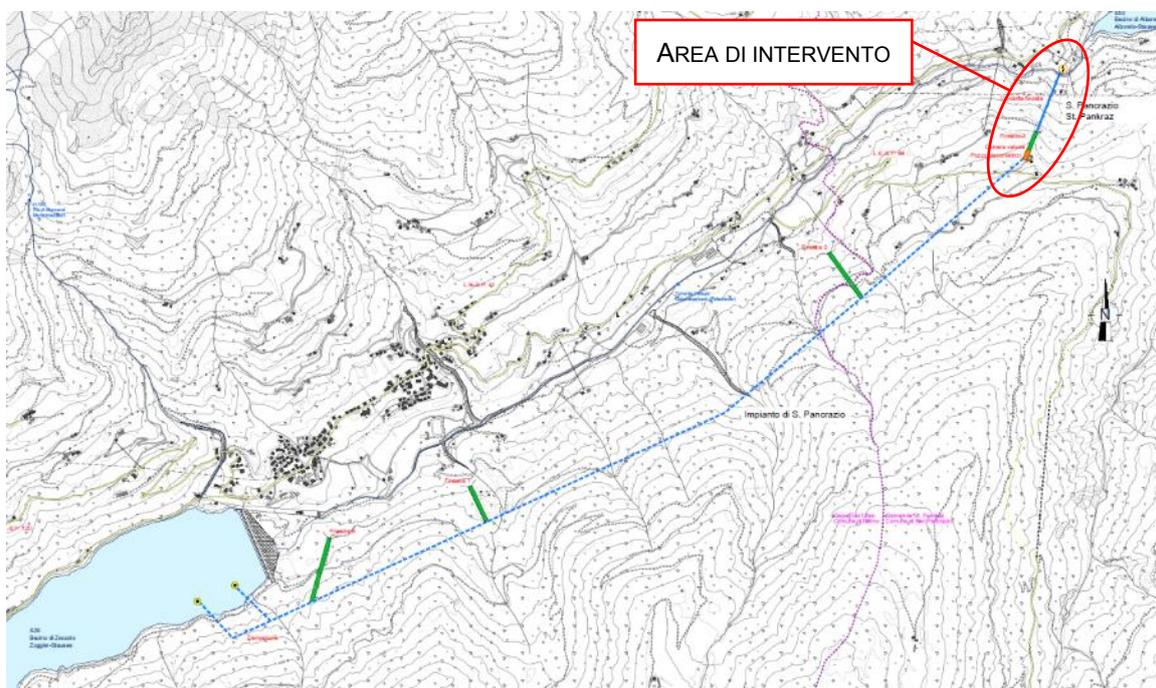


Figura 4 – Corografia dell'impianto idroelettrico di San Pancrazio.

Come anticipato, le opere di adduzione e convogliamento delle acque nella centrale di San Pancrazio sono costituite da una galleria di derivazione e una condotta forzata, descritte nel seguito.



Al termine della galleria è posizionato il pozzo piezometrico, di altezza complessiva pari a circa 90 m, di cui circa 25 m fuori terra e i rimanenti 65 m sotterranei, e la camera valvole, anch'essa sotterranea, collegata all'esterno mediante una specifica galleria di accesso.



Foto 1 – Il pozzo piezometrico.

L'accesso alla galleria di derivazione è garantito dalle seguenti finestre di servizio:

- Finestra 0: alla progr. km 0+640, collega la galleria dell'opera di presa più a monte e ha lo sbocco poco a valle del piede della diga in terra, vi si accede mediante un'ampia pista recentemente sistemata;
- Finestra 1: alla progr. km 1+713, ha lo sbocco sul versante a quota 1.075 m circa, collegato mediante una strada forestale di ridotte dimensioni e notevole pendenza;
- Finestra 2: alla progr. km 4+500, ha lo sbocco sul versante a quota 1.050 m circa, ma attualmente è chiuso per franamenti sul versante;
- Finestra 3: alla progr. km 5+700 - fine galleria – l'imbocco è lo stesso della galleria di accesso alla camera valvole, sul pendio interessato dalla condotta.

Dalla costruzione ad oggi la galleria ha presentato diverse problematiche lungo tutto il suo sviluppo, collegate a venute d'acqua, zampilli, fessure longitudinali e trasversali, erosione, rigonfiamenti in platea, per la cui risoluzione sono stati eseguiti interventi di consolidamento mediante iniezioni e ripristini delle opere in c.a. Tali interventi ad oggi necessitano di un completamento, specie nella parte centrale della galleria.

### 3.1.2. Condotta forzata

La condotta forzata in acciaio, di lunghezza pari a 602 m, presenta le seguenti caratteristiche:

- Tratto iniziale inghisato in galleria (Camera valvola a farfalla-V1: pendenza ~13%), L= 7m;
- Tratto posato in galleria (V1-V2: pendenza ~31%), L = 142 m;
- Tratto intermedio posato all'aperto (V2-V4: pendenza variabile: ~ 59%÷50%), L = 375 m;
- Tratto aereo di sovrappasso del torrente Valsura (V4-V5), L = 49 m;
- Tratti finali inghisati ed interrati: sub verticale (V5-V6: pendenza ~89%), orizzontale (V6-Termine condotta), L = 29 m.

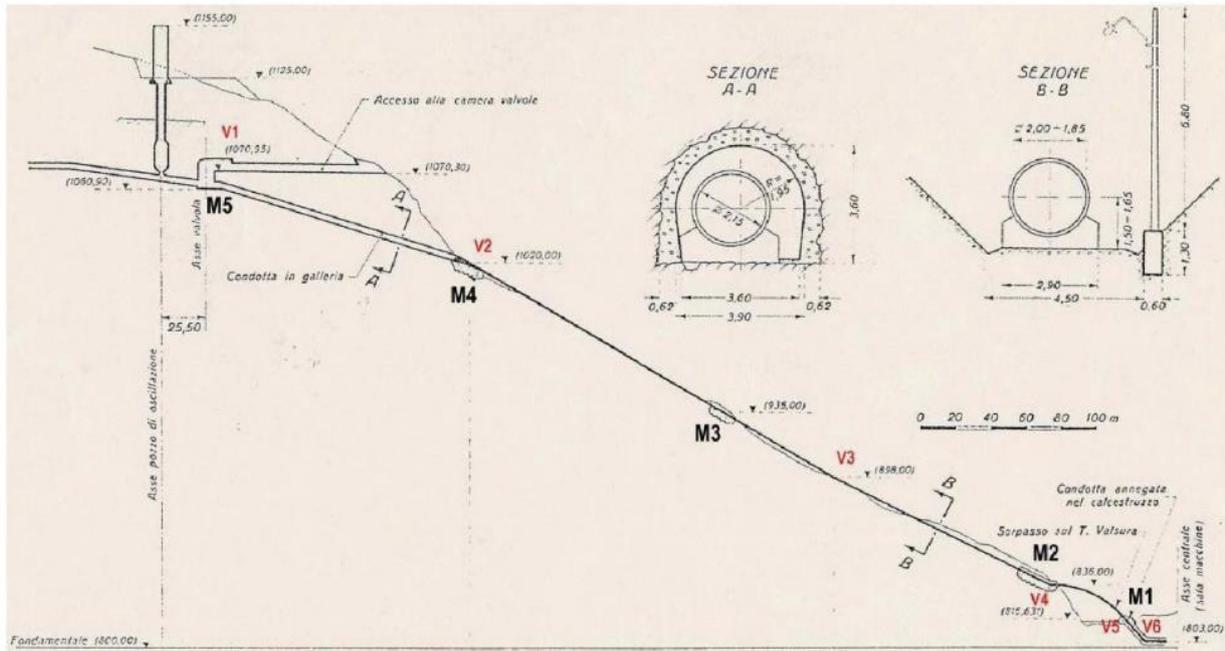


Figura 7 – Schema della condotta forzata.

Il diametro della condotta varia da 2.150 mm con spessore 9 mm in sommità, a 1.850 mm con spessore 27 mm alla base. Nei tratti posati in galleria ed all'aperto (V4 - V1), i tubi sono sostenuti da selle di supporto ubicate centralmente, e dai blocchi di ancoraggio della condotta; la condotta è del tipo "senza giunti". Si riportano nel seguito alcune foto della condotta.





Foto 2 – Foto della condotta forzata.

A causa degli spostamenti dovuti al dissesto del versante, nel 1976 e nel 2001 le selle di sostegno della condotta tra i blocchi di ancoraggio M2 e M3 sono state modificate per consentire lo scorrimento longitudinale e trasversale della condotta; i blocchi di ancoraggio della condotta sono risultati stabili.

## 3.2 Motivazioni del progetto

Come anticipato in premessa, l'intervento di **“Sostituzione della condotta forzata a servizio dell’impianto idroelettrico di San Pancrazio”**, è volto ad adempiere ad una specifica richiesta dell'Amministrazione Provinciale.

Essendo la nuova condotta completamente interrata, tra i benefici attesi si annoverano l'eliminazione delle interferenze con il territorio proprie di una soluzione all'aperto: impatto paesaggistico, divisione di campi adiacenti, difficoltà di attraversamento, etc.

## 3.3 Alternative progettuali considerate

### 3.3.1. Modalità di realizzazione della condotta

Per la sostituzione della condotta forzata esistente sono state valutate quattro possibili soluzioni alternative:

- **Soluzione 0:** non realizzazione dell'intervento; il disciplinare di concessione dell'impianto di San Pancrazio prevede l'attuazione di un programma di potenziamento, conformemente a quanto presentato in fase di procedura di rilascio/rinnovo della concessione. Tra gli interventi contemplati dal programma di potenziamento figura la sostituzione della condotta forzata.
  - Oltre alla questione normativa, l'intervento di consolidamento della galleria di derivazione andrà a minimizzare le perdite lungo il tracciato e garantirne la sicurezza strutturale, andando a risolvere inoltre problematiche geologico-geotecniche che verranno esposte nel seguito della trattazione.
- **Soluzione A1 e soluzione A2:** Realizzazione di un nuovo collegamento sotterraneo tra la galleria e la centrale che prevede, oltre alla realizzazione di un nuovo pozzo piezometrico e di una nuova camera valvole, una condotta che segue un nuovo tracciato completamente sotterraneo; le due soluzioni si distinguono per le caratteristiche planoaltimetriche del tracciato e le tecniche realizzative, come descritto nel seguito.

- **Soluzione A1:** il tracciato planimetricamente è sostanzialmente rettilineo e collega direttamente il nuovo pozzo piezometrico con la centrale esistente; altimetricamente, a valle del nuovo pozzo piezometrico, si distinguono tre tratti:
  - Galleria suborizzontale superiore, di lunghezza pari a 177 m;
  - Pozzo forzato inclinato (35° rispetto alla verticale), realizzato con la tecnica del raise boring;
  - Galleria suborizzontale inferiore, di lunghezza pari a circa 390 m.

Tale soluzione prevede inoltre la realizzazione di tre gallerie di accesso, una inferiore e due superiori (una da utilizzare in fase di cantiere e una definitiva).

- **Soluzione A2:** il tracciato planimetricamente collega il nuovo pozzo piezometrico con la centrale esistente mediante una linea spezzata, che si avvicina al tracciato della condotta esistente, con un vertice planimetrico in prossimità dell'attuale pozzo piezometrico; altimetricamente, a valle del nuovo pozzo piezometrico, si distinguono tre tratti:
  - Galleria suborizzontale superiore, della lunghezza di circa 60 m, all'interno della quale viene realizzata la camera valvole;
  - Pozzo forzato verticale, realizzato con tecnica tradizionale;
  - Galleria suborizzontale inferiore, significativamente più lunga della soluzione precedente (poco meno di 740 m).

Tale soluzione prevede inoltre la realizzazione di due gallerie di accesso, una inferiore e una superiore, che saranno utilizzate sia in fase di cantiere sia a lavori ultimati per il controllo e la manutenzione delle opere in progetto.

Si riportano nelle figure seguenti la planimetria e il profilo longitudinale delle soluzioni A1 e A2.

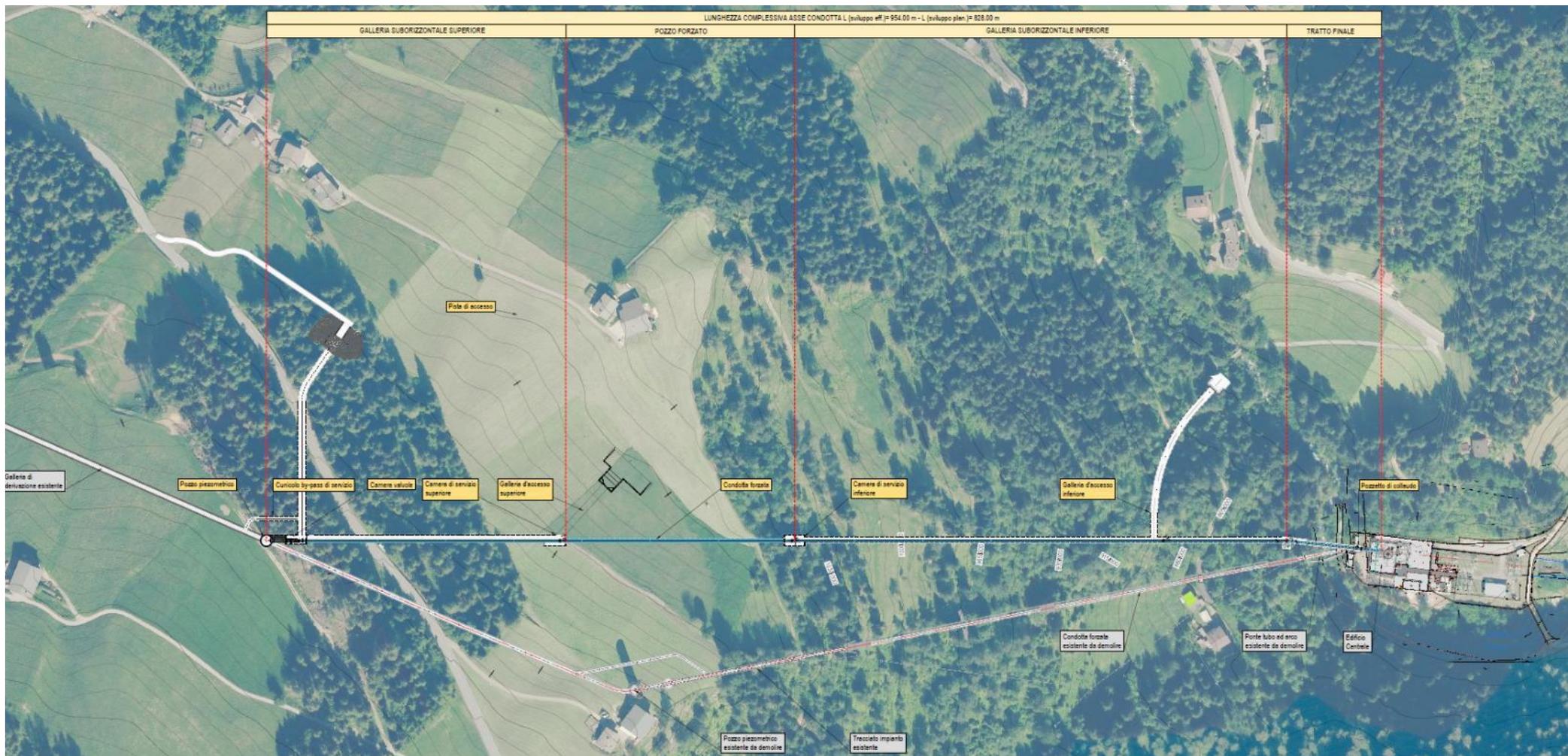


Figura 8 – Planimetria della soluzione A1.

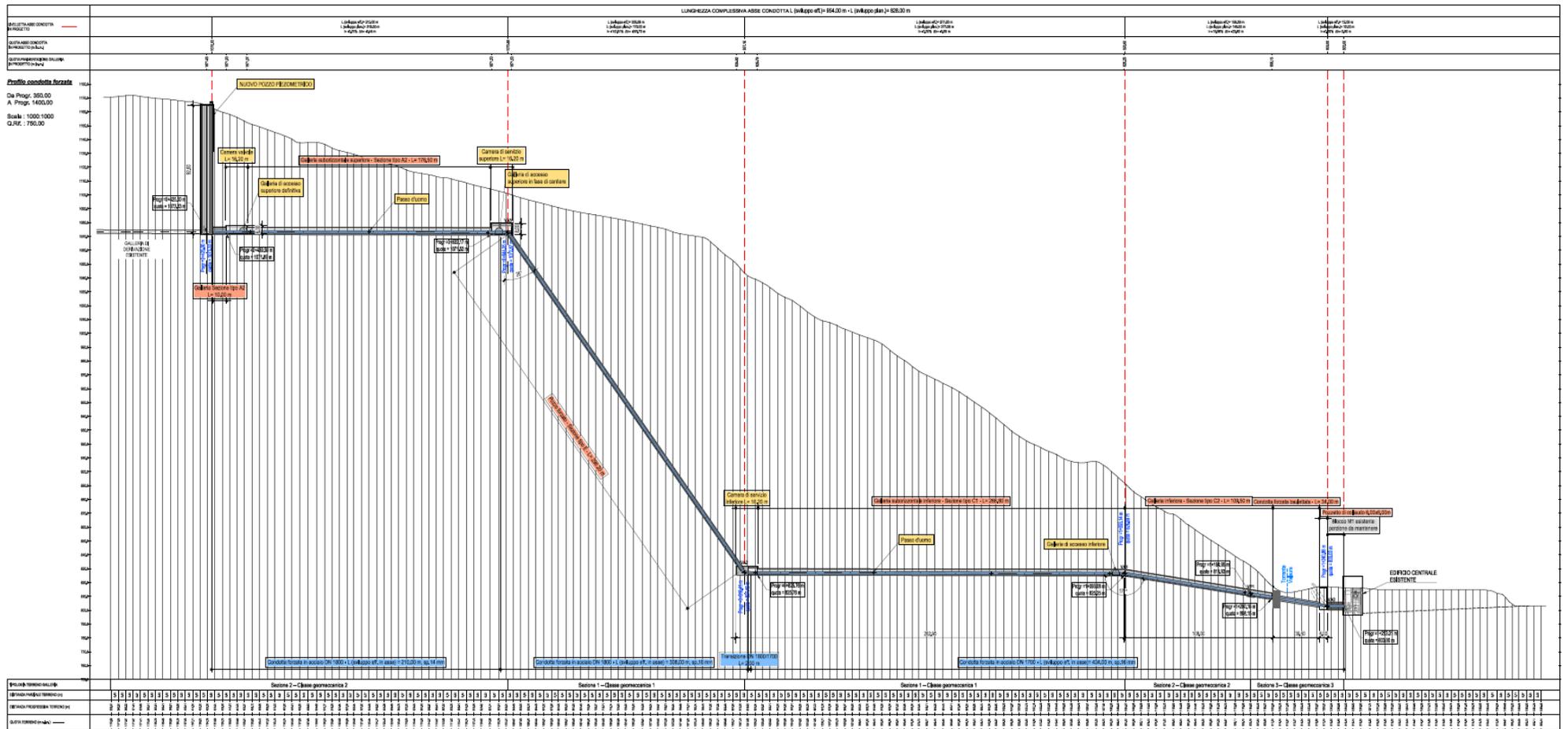


Figura 9 – Profilo longitudinale della soluzione A1.



Figura 10 – Planimetria della soluzione A2.





- **Soluzione B:** Realizzazione di una nuova condotta metallica interrata, su un tracciato parallelo a quello della condotta esistente, nel tratto in cui la condotta esistente si trova all'aperto.

Tutte le soluzioni avevano l'obiettivo di sostituire la condotta esistente all'aperto con una nuova condotta, interrata o sotterranea, al fine di eliminare le interferenze con il territorio proprie di una soluzione all'aperto: impatto paesaggistico, divisione di campi adiacenti, difficoltà di attraversamento, ecc.

La definizione di tali alternative è partita da una più ampia valutazione dei vincoli del tracciato e delle tempistiche autorizzative e realizzative.

Dal confronto tra le soluzioni A1/A2 e la soluzione B sono emerse le considerazioni illustrate nel seguito:

- dal punto di vista **geologico / geotecnico**, le soluzioni A1/A2 in sotterraneo hanno il vantaggio di realizzare opere svincolate dalle dinamiche di dissesto superficiale;
- dal punto di vista **tecnico, realizzativo e gestionale** le soluzioni A1/A2 in sotterraneo presentano i seguenti punti di forza:
  - possibilità di eseguire la maggior parte dei lavori con continuità, senza interruzioni stagionali, con conseguente maggiore certezza dei tempi realizzativi, in rapporto ai fattori climatici;
  - maggiore possibilità di controllo e monitoraggio della condotta in esercizio;
  - ridotta interferenza dei lavori con l'ambiente circostante: minore necessità di disboscamento, minore superficie di aree occupate temporaneamente;
  - miglioramento dell'inserimento ambientale dell'opera: eliminazione del pozzo piezometrico, eliminazione delle interferenze della condotta con le attività locali, possibilità di rimboscare il versante senza "segni" sul versante.

Tali considerazioni hanno portato a preferire le soluzioni A1/A2 rispetto alla soluzione B.

Le valutazioni che hanno portato all'adozione della scelta descritta nel presente progetto, corrispondente alla **Soluzione A2**, sono prevalentemente di carattere geologico/geotecnico: gli studi geologici basati sulla documentazione disponibile e sui risultati della campagna delle indagini geognostiche, recentemente eseguita per il presente progetto, hanno evidenziato la presenza di un complesso quadro geologico, che ha guidato la scelta del tracciato planoaltimetrico verso una soluzione inserita in un contesto più stabile.

Inoltre, la tecnica esecutiva di uno scavo tradizionale per l'esecuzione del pozzo verticale, in tale ambito, è da preferire rispetto alla tecnica del raise boring, in quanto consente di gestire il consolidamento provvisorio degli scavi ed evitare rischi e contrattempi in fase esecutiva.

La soluzione A2, rispetto alla soluzione A1, consente infine di ottimizzare le aree di cantiere e di realizzare un'unica galleria di accesso nel tratto superiore, evitando la realizzazione di un'importante opera che risulterebbe utilizzabile nella sola fase esecutiva delle opere.

### 3.4 Descrizione sintetica delle opere in progetto

Il progetto prevede l'esecuzione di un nuovo collegamento sotterraneo tra la galleria di derivazione e la centrale lungo un nuovo tracciato, compresa la realizzazione di un nuovo pozzo piezometrico e di una nuova camera valvole. Il nuovo tracciato sarà completamente sotterraneo.

Si elencano le principali opere in progetto, seguendo lo schema di impianto da monte a valle sull'asse del nuovo tracciato.

Le caratteristiche delle opere sono state definite sulla base dei seguenti dati e vincoli:

- Realizzare il nuovo pozzo piezometrico completamente interrato. Ciò ha determinato un vincolo progettuale iniziale: la posizione del pozzo piezometrico è stata scelta in base alla minima quota necessaria per poter costruire un pozzo completamente sotterraneo sull'asse della galleria di derivazione esistente.
- Realizzare le gallerie secondo un tracciato che si collochi il più possibile in condizioni geologiche stabili, in un contesto molto complesso, caratterizzato dalla presenza di numerose faglie e superfici di discontinuità.
- Prevedere tecniche di scavo compatibili con i terreni e gli ammassi rocciosi attraversati, tenendo conto delle specifiche caratteristiche geotecniche degli stessi; tale impostazione ha consentito di definire la direzione e le dimensioni delle gallerie suborizzontali e del pozzo forzato verticale, nonché dei consolidamenti provvisori dei fronti di scavo.
- Dal momento che si intende dismettere il ponte aereo di sovrappasso del t. Valsura e realizzare un attraversamento sotterraneo che contenga la condotta forzata, la quota di fondo alveo (813 m s.l.m.) risulta un vincolo progettuale rilevante. È, infatti, necessario che la differenza di quota tra ingresso in centrale (308 m s.l.m.) e la quota di fondo dell'alveo siano compatibili con le opere in progetto.

Si elencano nei paragrafi successivi le principali opere in progetto, seguendo lo schema di impianto da monte a valle sull'asse del nuovo tracciato.

#### – Pozzo piezometrico

Il nuovo pozzo piezometrico sarà posizionato a monte di quello esistente al fine di mantenere la quota di sommità circa pari a quella dell'attuale pozzo piezometrico e renderlo completamente interrato. L'opera sarà ubicata a monte dell'attuale strada provinciale SP86 e sarà realizzato con un diametro interno costante pari a 8 m per maggior semplicità costruttiva. Il nuovo pozzo permetterà il collegamento tra la galleria in pressione esistente e la nuova condotta che proseguirà verso la camera valvole. A valle del pozzo piezometrico la condotta seguirà un nuovo tracciato fino alla centrale di San Pancrazio. In corrispondenza del pozzo piezometrico verrà realizzato un cunicolo bypass di servizio, al fine di consentire il collegamento della galleria esistente a monte del pozzo con la galleria di accesso superiore in progetto.

#### – Galleria di collegamento con il pozzo piezometrico

Il tratto di condotta forzata che prosegue a valle del pozzo piezometrico, di lunghezza pari a poco meno di 20 m, è posizionato all'interno di una galleria di collegamento, realizzata con tecnica di scavo

tradizionale. La galleria avrà una larghezza pari a 4.0 m e altezza pari a 4,60 m e, una volta posta la condotta, sarà riempita con calcestruzzo, al fine di realizzare un inghisaggio continuo della condotta stessa, fino all'ingresso nella galleria principale.

– Galleria superiore e camera valvole

La condotta si collega alla galleria principale superiore nel tratto in cui si innesta la galleria di accesso; la sezione della galleria avrà una larghezza pari a 8.0 m e altezza pari a 7.45 m, al fine di consentire le manovre e la movimentazione dei mezzi e dei materiali in fase realizzativa. All'interno di tale tratto, di lunghezza complessiva pari a circa 43 m sarà collocata la nuova camera valvole, sfruttando la distanza di 15.0 m tra i primi due blocchi di ancoraggio previsti in progetto (Blocco 1 e 2). Al suo interno saranno collocati: la valvola di servizio a farfalla DN1800-PN16 (esistente), la valvola di servizio con contrappeso DN1800-PN16, il giunto di smontaggio, la valvola di sfiato e di rientro d'aria DN600-PN16 e il carroponte da 8t. In corrispondenza del blocco 2, la galleria viene ulteriormente allargata, fino ad una larghezza di 10 m, per consentire le operazioni di realizzazione del successivo pozzo forzato verticale e di posa della condotta in tale tratto.

– Pozzo forzato

Il pozzo forzato verticale, di lunghezza pari a circa 220 m, ha un andamento verticale e sarà scavato con tecnica tradizionale in modo da garantire il diametro interno di 5.5 m; in tale tratto saranno collocate la condotta forzata, sempre di diametro 1800 mm, le due tubazioni di drenaggio di diametro 250 mm e i cavidotti di servizio.

– Camera di servizio inferiore

Alla base del pozzo forzato verticale, è necessario prevedere un tratto di galleria di lunghezza pari a 20 m circa, di dimensioni pari a 8.0 m di larghezza e 7.45 m di altezza, al fine di consentire le manovre e la movimentazione dei mezzi e dei materiali in fase realizzativa. All'interno di tale tratto sarà realizzato il blocco di ancoraggio n.3 e il diametro della condotta passerà da 1800 mm a 1700 mm.

– Galleria suborizzontale inferiore

La galleria suborizzontale inferiore si estenderà dalla base del pozzo verticale fino all'alveo del torrente Valsura, per una lunghezza complessiva di circa 738 m. La condotta forzata, di diametro 1700 mm, verrà posata all'interno di una sezione netta di dimensioni medie pari a  $b \times h = 4.50 \times 4.25$  m (sezioni tipo C1, C2, C3 e C4, in funzione dei terreni e delle rocce attraversate); in corrispondenza dei vertici planimetrici o altimetrici del tracciato saranno collocati i blocchi di ancoraggio. È previsto un allargamento della sezione in corrispondenza dell'innesto della galleria di accesso, per un tratto di lunghezza pari a circa 40 m, nel quale la galleria avrà una larghezza pari a 8.0 m e altezza pari a 7.45 m, al fine di consentire le manovre e la movimentazione dei mezzi e dei materiali in fase realizzativa.

– Tratto sub-alveo

In tale tratto, di lunghezza complessiva pari a circa 34 m la condotta viene inghisata in un unico blocco di calcestruzzo di sezione esterna pari  $3.7 \times 3.7$  m, nel quale sono presenti due vertici altimetrici che

consentono di raggiungere la quota di innesto della condotta nella centrale; in corrispondenza dell'alveo del torrente Valsura è previsto un rivestimento dell'alveo con massi di spessore di 1.2 m, per un tratto di lunghezza pari a circa 20 m a cavallo della condotta. Al termine del blocco è collocato un pozzetto per le operazioni di collaudo della condotta.

È, inoltre, prevista la realizzazione di due gallerie di accesso:

– Galleria di accesso superiore

La galleria di accesso superiore, tramite una pista di servizio all'aperto, consentirà:

- In fase realizzativa, l'accesso dei mezzi e delle attrezzature per lo scavo del tratto superiore e del pozzo verticale e la relativa posa della condotta, delle valvole e degli impianti;
- Durante l'esercizio dell'impianto, l'accesso alla camera valvole dalla strada provinciale esistente, per le attività di controllo e manutenzione;

Sarà lunga circa 155 m, di cui 15 m in galleria artificiale e i rimanenti 140 m realizzati con scavo tradizionale.

– Galleria di accesso inferiore

La galleria di accesso inferiore sarà scavata contemporaneamente a quella di accesso superiore e consentirà il passaggio dei mezzi, dei materiali e delle attrezzature nella galleria suborizzontale inferiore. La galleria avrà lunghezza pari a circa 160 m, di cui 10 m in galleria artificiale e i rimanenti 150 m realizzati con scavo tradizionale; tale accesso a fine lavori sarà mantenuto in esercizio per consentire le attività di controllo e manutenzione all'interno della galleria suborizzontale inferiore.

### 3.5 Aspetti legati alle attività di cantiere

L'organizzazione dei lavori prevede la suddivisione in 2 fasi, in funzione delle opere oggetto di intervento:

- **Fase 1:** riguarda la realizzazione delle nuove opere e dei relativi interventi di scavo, posa e collaudo della nuova condotta nella configurazione in progetto;
- **Fase 2:** riguarda la dismissione, demolizione e rimozione della condotta forzata esistente.

Le due fasi si sovrapporranno parzialmente, per un periodo limitato, in cui sarà necessario concludere la fase di posa e collaudo della nuova condotta forzata e contemporaneamente procedere alle attività propedeutiche per lo smontaggio della condotta esistente, prevalentemente quelle relative alla redazione del Progetto Costruttivo e alla fornitura dei diversi elementi per l'allestimento della teleferica.

Preliminarmente all'avvio dei lavori dovranno essere svolte alcune attività propedeutiche finalizzate a rendere disponibile ed accessibile l'area di lavoro, secondo il seguente programma.

- In Fase 1: disboscamento, ove previsto, e regolarizzazione/sistemazione delle aree di intervento e di cantiere, così come rappresentato negli elaborati di progetto.
- In Fase 2: progettazione costruttiva dell'impianto della teleferica di cantiere per la valutazione delle interferenze locali di dettaglio, con particolare riferimento alla linea elettrica a servizio della camera valvole.

Per maggiori dettagli si rimanda allo specifico elaborato H.1 "Relazione di Cantierizzazione" del Progetto definitivo.

### 3.5.1. Localizzazione e descrizione aree di cantiere

Lo schema generale prevede l'installazione delle seguenti aree di cantiere, localizzate planimetricamente nella successiva Figura 12:

- AREA DI CANTIERE 1: l'area di cantiere n.1 ospiterà la base logistica di tutte le lavorazioni di scavo e realizzazione del nuovo pozzo piezometrico interrato; per rendere la superficie del pendio adatta alle lavorazioni da svolgere, sarà necessario realizzare opere di sostegno lungo il perimetro dell'area e all'interno dell'area stessa (paratie, muri, ecc.), al fine di suddividere l'area di cantiere su due differenti piani. In essa saranno collocati gli apprestamenti logistici e di servizio (uffici, bagni, spogliatoi, parcheggi, ecc.), aree e container per il deposito e lo stoccaggio temporaneo di materiali e attrezzature, aree di lavoro e di manovra dei mezzi intorno al pozzo piezometrico da realizzare. In questa area si prevede la realizzazione di una vasca per il lavaggio ruote per evitare l'eccessivo sollevamento di polveri che disturberebbe sia le abitazioni adiacenti che la strada provinciale verso cui si dirigono i mezzi di trasporto.

La superficie prevista per tale area è pari a circa 5000 m<sup>2</sup>. A fine lavori l'area sarà risistemata e rinverdita in modo da ripristinare l'attuale stato dei luoghi.

L'area di cantiere n.1 sarà accessibile dalla strada provinciale, mediante la diramazione in destra, salendo, dell'attuale strada campestre di accesso ad alcune malghe. Tale strada, attualmente stretta, sarà allargata per consentire il passaggio di mezzi di cantiere; in particolare sarà necessario:

- risistemare il tratto di imbocco nella strada provinciale, per consentire l'immissione dei mezzi da valle;
- realizzare una deviazione in corrispondenza del cantiere per consentire ai proprietari l'accesso ai campi;
- prolungare la pista fino all'area di deposito n.11, per consentire la sistemazione del materiale di risulta degli scavi

- AREA DI CANTIERE 2: l'area di cantiere n.2 è collocata in corrispondenza dell'imbocco della galleria di accesso superiore e ospiterà la base logistica per tutte le lavorazioni di scavo e realizzazione delle opere nel tratto superiore della nuova condotta. L'accesso all'area è garantito dalla realizzazione di una nuova pista che si dirama in sinistra dalla strada provinciale (arrivando da valle).

Come per l'area di cantiere n.1, data la ripida pendenza del versante in questa zona, sarà necessario realizzare opere di sostegno sul perimetro e interne all'area (paratie, muri, ecc.), per il terrazzamento del pendio su più piani di lavoro e di manovra. In essa saranno collocati gli apprestamenti logistici e di servizio (uffici, bagni, spogliatoi, parcheggi, ecc.), aree e container per il deposito e lo stoccaggio temporaneo di materiali e attrezzature, aree di lavoro e di manovra dei mezzi, impianti a servizio dei lavori in sotterraneo (ventilazione, trattamento acque, miscelazione, ecc.).

In questa area si prevede la realizzazione di una vasca per il lavaggio ruote per evitare l'eccessivo sollevamento di polveri che disturberebbe sia le abitazioni adiacenti che la strada provinciale verso cui si dirigono i mezzi di trasporto.

L'area ha una superficie di 7900 m<sup>2</sup> circa ed è collegata alla strada provinciale da una pista di accesso temporanea.

La sistemazione finale dell'area consentirà di ripristinare quasi interamente lo stato dei luoghi, mantenendo solo l'imbocco della galleria, che resterà accessibile a fine lavori per l'accesso di mezzi e personale addetto al controllo e alla manutenzione del nuovo impianto.

Il tracciato della pista di accesso all'area 2 è vincolato dalle quote altimetriche del piazzale dell'area di cantiere collegata e della strada provinciale a cui si raccorda: la pendenza longitudinale risulta contenuta entro un valore non eccessivamente elevato, tenendo conto che sarà percorsa da mezzi di cantiere con carichi e dimensioni importanti.

La pista di accesso all'area di cantiere n.2 verrà asfaltata con pavimentazione bituminosa, durante il periodo di scavo, al fine di limitare le polveri che si generano dal passaggio dei mezzi pesanti e il loro impatto sulle abitazioni circostanti.

Lungo il lato di valle della pista è previsto l'inserimento di barriere provvisorie antirumore per proteggere le abitazioni limitrofe dall'inquinamento acustico provocato dai mezzi e dalle operazioni di scavo. Tali barriere permetteranno anche di limitare la diffusione delle polveri sollevate.

Una volta terminata la fase di cantiere la strada verrà mantenuta in esercizio, al fine di garantire l'accesso per le attività di controllo e manutenzione dell'impianto.

- **AREA DI CANTIERE 3:** l'area di cantiere n.3 è collocata in corrispondenza dell'imbocco della galleria di accesso inferiore e ospiterà la base logistica per tutte le lavorazioni di scavo e realizzazione delle opere nel tratto inferiore della nuova condotta. . In essa saranno collocati gli apprestamenti logistici e di servizio (uffici, bagni, spogliatoi, parcheggi, ecc.), aree di lavoro e di manovra dei mezzi, impianti a servizio dei lavori in sotterraneo (ventilazione, trattamento acque, miscelazione, ecc.).

L'accesso all'area è garantito dalla realizzazione di un ponticello provvisorio sul Valsura che si affiancherà a quello attuale in legno e collegherà l'area all'adiacente area n4 di deposito temporaneo e di servizio.

Si prevede di diradare la zona boscata presente per permettere l'accessibilità ai mezzi di trasporto e la sistemazione dell'area, per la quale saranno realizzate opere di sostegno del versante (paratie), al fine di garantire superfici di lavoro e di accesso in piano.

Inoltre, è previsto un intervento di disaggancio e successiva installazione di protezioni con reti paramassi radenti sul versante interessato dallo scavo.

L'area di cantiere si estende per una superficie di circa 2200 m<sup>2</sup>.

La sistemazione a fine lavori dell'area consentirà di ripristinare solo parzialmente lo stato dei luoghi, in quanto resterà attivo l'imbocco della galleria, che sarà accessibile per l'accesso di mezzi e personale addetto al controllo e alla manutenzione del nuovo impianto.

- **AREA DI CANTIERE 4:** si prevede un'area di cantiere in sinistra idrografica, in zona limitrofa alla strada esistente che attualmente collega la strada provinciale al ponticello in legno. Questa area è destinata al deposito temporaneo di materiale e attrezzature, a servizio dell'adiacente area n.3; una volta concluso il cantiere verrà ripristinata. La superficie si estende per circa 2300 m<sup>2</sup>.

L'accesso alle aree di cantiere 3 e 4 è garantito dalla strada campestre che si dirama in sinistra della strada provinciale, a monte della galleria adiacente alla centrale; tale viabilità secondaria, oggi sterrata, verrà asfaltata per minimizzare la diffusione di polvere in fase esecutiva. Immediatamente a valle del ponte in legno esistente, per accedere all'imbocco della galleria di accesso inferiore, è prevista la realizzazione di un ponticello provvisorio, in modo da consentire l'attraversamento provvisorio del torrente Valsura: tale opera ha la funzione di creare un collegamento diretto dall'area di cantiere 4, collocata in sponda sinistra, verso l'area 3, sulla sponda opposta.

- AREA DI CANTIERE 5: l'area cantiere n.5 è necessaria per le operazioni di scavo che interessano l'ultimo tratto di condotta forzata, in corrispondenza dell'alveo del torrente Valsura. Le fasi di lavoro in tale area sono state descritte precedentemente.

In fase 2 di demolizione e rimozione della condotta esistente, l'area permetterà anche la collocazione del blocco di ammarro inferiore della teleferica e la demolizione della condotta forzata esistente nel tratto inferiore di attraversamento del torrente (ponte tubo ad arco) adiacente alla centrale. L'area si estende per una superficie di 1100 m<sup>2</sup> circa.

Tale area verrà dunque utilizzata durante entrambe le fasi di cantiere, seguendo la ripartizione temporale mostrata nel cronoprogramma.

L'accesso a tale area è garantito da una pista di cantiere che attraverserà il torrente Valsura mediante un guado provvisorio.

- AREA DI CANTIERE 6: L'area che sarà utilizzata per la demolizione del pozzo piezometrico esistente si estende per circa 1250 m<sup>2</sup> nella zona adiacente alla struttura e sarà accessibile mediante una pista di cantiere specifica.

Si prevede di realizzare un piazzale in piano e procedere alla demolizione della parte superiore del pozzo esistente, fuori terra, suddividendo l'attuale struttura di cemento armato in elementi di dimensioni ridotte, con taglio a filo; il materiale di risulta sarà utilizzato per riempire le attuali parti sotterranee dismesse (pozzo esistente interrato, galleria, ecc.).

Una volta demolita la parte esterna, all'altezza del piano campagna verrà collocata una soletta in c.a., con successivo ricoprimento con terreno naturale ed inerbimento.

Per poter accedere all'area di cantiere n.6 è necessario realizzare una pista temporanea, che si sviluppa parallelamente alla strada di accesso delle abitazioni limitrofe a quota inferiore e collega la strada provinciale alla zona di demolizione.

Una volta terminata la fase di cantiere si procederà con la dismissione e il successivo rinverdimento della pista.

- AREA DI CANTIERE 7: Nei pressi dell'attuale finestra di accesso alla camera valvole esistente è stata individuata un'area che avrà la funzione di deposito materiale, nonchè di area di scarico di monte della teleferica da montare in Fase 2.

Tale area ha una superficie pari a 2800 m<sup>2</sup> circa ed è suddivisa in due aree collegate da una pista di accesso, percorribile da mezzi relativamente piccoli, a causa delle limitate dimensioni trasversali.

La pista temporanea di accesso all'area limitrofa alla finestra di accesso alla camera valvole esistente parte dall'area di cantiere n.2 e attraversa i prati fino a raggiungere l'area di deposito provvisorio. Su tale percorso non è stato previsto l'inserimento di barriere acustiche, poiché il traffico previsto è ridotto e le abitazioni non sono particolarmente vicine.

- **AREE DI DEPOSITO 8-12:** Al fine di collocare il materiale di smarino delle gallerie e di risulta degli scavi sono state individuate una serie di aree in zone limitrofe ai lavori (aree di cantiere n.8-12); tale approccio consente di minimizzare i passaggi dei mezzi di trasporto sulla viabilità locale e di accorciare i percorsi dei mezzi stessi. La sistemazione finale del materiale consentirà in generale una regolarizzazione del pendio, evitando eccessivi sovraccarichi.

Si riportano nella tabella seguente la superficie e il volume disponibile previsto per ogni area.

Aree di deposito	Superficie	Volume disponibile
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
Area 8	790	500
Area 9	5.530	17.000
Area 10	12.115	21.000
Area 11	4.880	10.100
Area 12	2.550	2.200
<b>TOTALE</b>	<b>25.865</b>	<b>50.800</b>

Tabella 1 – Superfici e volumi disponibili per le rispettive aree di cantiere.

Il materiale in esubero rispetto alle aree disponibili sarà conferito in altre apposite aree disponibili nel territorio di San Pancrazio o nei comuni limitrofi.

- **AREA DI MANOVRA:** L'area di manovra per la rimozione della condotta forzata esistente si estende lungo tutto il suo tracciato. L'accessibilità a questa zona è resa difficoltosa dalla forte pendenza del versante. Perciò, è stato previsto l'utilizzo di una teleferica per la rimozione della condotta, nonché di mezzi tipo "ragno".

Per accedere alle aree di manovra per la rimozione della condotta esistente si utilizzeranno le strade limitrofe esistenti, come mostrato nelle tavole specifiche.

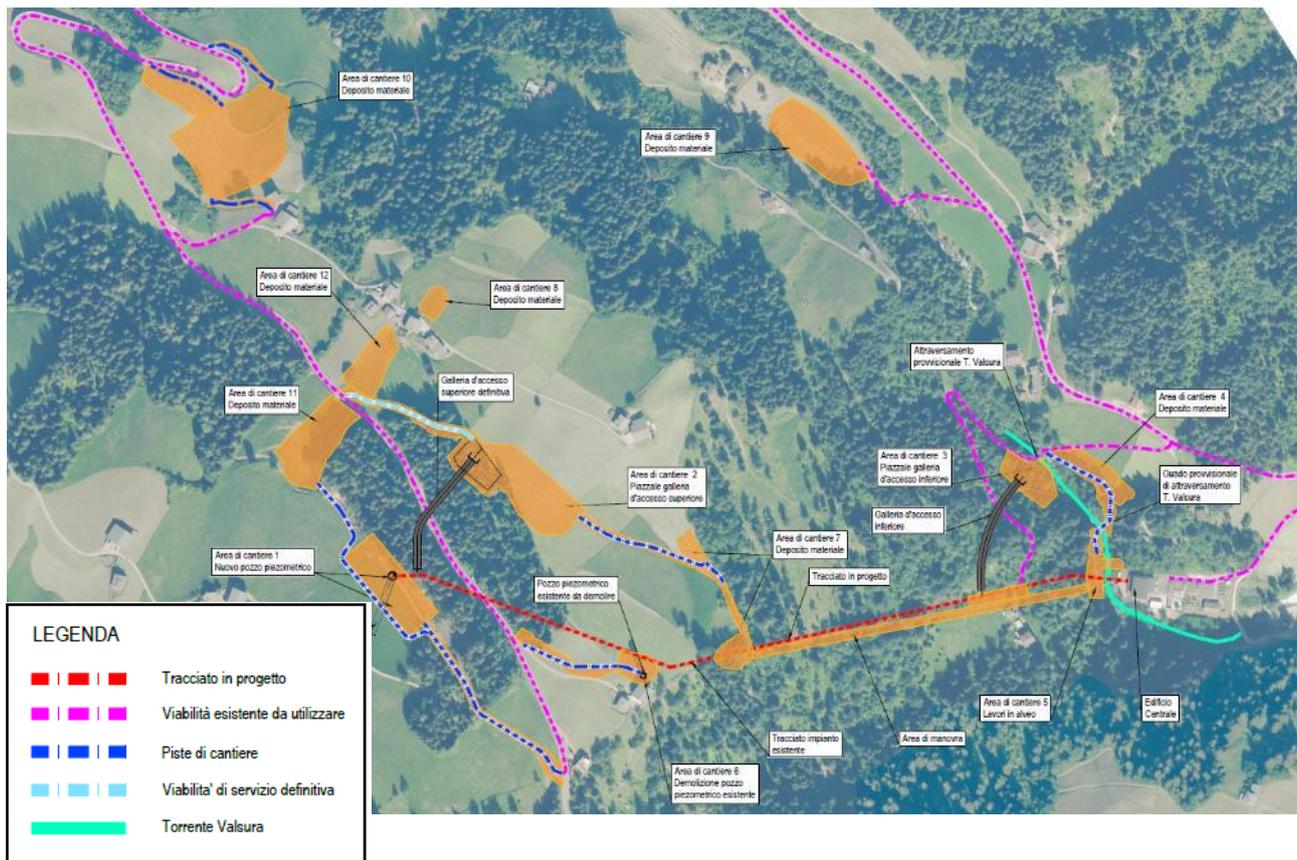


Figura 12 – Planimetria con localizzazione delle aree di cantiere - stralcio dell'elaborato H.3 "Layout delle aree e delle piste di cantiere".

### 3.5.2. Viabilità di accesso

Per quanto riguarda l'accesso alle aree di cantiere, come indicato al paragrafo precedente e illustrato nell'elaborato H.3 "Layout delle aree e delle piste di cantiere", sarà utilizzata, dove possibile, la viabilità esistente, integrata da tratti di piste di cui al termine dei lavori è prevista la dismissione e il ripristino superficiale secondo lo stato pregresso.

### 3.5.3. Tempi di realizzazione delle opere

I lavori avranno una durata complessiva stimata di 2 anni e saranno organizzati secondo il cronoprogramma illustrato nell'elaborato H.2 "Cronoprogramma dei lavori".

L'organizzazione dei lavori prevede:

- una prima fase in cui avverrà la realizzazione di interventi di scavo, posa e collaudo della condotta nella nuova configurazione in progetto, con una durata di 20 mesi;
- una seconda fase di dismissione, demolizione e rimozione della condotta forzata esistente attraverso l'uso di teleferica, con una durata di 7 mesi.

Le due fasi si sovrapporranno per un periodo limitato, in cui sarà necessario concludere la fase di posa e collaudo della nuova condotta forzata e contemporaneamente redigere il *Progetto Costruttivo per l'allestimento della teleferica per la fase di smontaggio della condotta esistente*.

Il programma cronologico dei lavori risulta condizionato dai seguenti elementi:

- condizioni climatiche invernali legate alla quota altimetrica di lavoro, che determinano la sospensione delle attività di cantiere nei mesi invernali per i lavori in superficie, mentre non ne pregiudicano l'avanzamento per lo scavo in galleria;
- programmazione dei fermi impianto per il collegamento delle nuove opere con la condotta e le gallerie dell'impianto esistente;
- necessità di realizzare una pista di accesso al cantiere dell'area 2 (si veda la planimetria delle aree cantierizzazione), per consentire il collegamento della galleria di accesso superiore con la strada provinciale, e della sistemazione di altre piste di accesso alle aree di cantiere;
- necessità di installazione di un impianto di teleferica per il trasporto a valle della tubazione da rimuovere.

Per una trattazione di maggior dettaglio si rimanda alla Relazione dedicata al Cronoprogramma dei lavori.

#### **3.5.4. Soluzioni tecniche prescelte per minimizzare le fonti di impatto**

In termini di cantieristica si è reso necessario lo studio di soluzioni tecniche quali:

- l'impiego di una teleferica per la fase di demolizione della condotta esistente;
- la realizzazione di una pista per l'accesso all'area di cantiere superiore in località San Pancrazio (Marschalkhof) da cui avverrà l'ingresso in galleria e la movimentazione dello smarino in seguito alle operazioni di scavo;
- una logistica di cantiere tale da renderlo il più possibile autonomo al fine di limitare gli spostamenti di materiali lungo la viabilità locale.

Per le scelte progettuali si è fatto riferimento in particolare:

- alla fornitura delle virole della tubazione tali da risultare compatibili, in termini di peso e di lunghezza, con le modalità di trasporto e montaggio previste;
- all'impiego diffuso di materiali reperibili nell'ambito del cantiere o recuperabili dalle operazioni di scavo e demolizione al fine di limitarne l'approvvigionamento dall'esterno.

### **3.6 Interazione con altri progetti e attività esistenti e/o approvati**

Non è prevista alcuna interazione con altri progetti in corso.

## 4. ILLUSTRAZIONE DEL PROGETTO IN RELAZIONE ALLA LEGISLAZIONE, PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE VIGENTI IN CAMPO AMBIENTALE E PAESISTICO

Questo capitolo viene elaborato con l'obiettivo di fornire sia le indicazioni derivanti dagli atti di pianificazione e programmazione a carattere generale e locale con cui le opere si pongono in relazione, sia gli elementi conoscitivi delle diverse normative relative agli aspetti di salvaguardia ambientale nel cui campo di applicazione rientrano gli interventi.

In tal senso è stato fatto riferimento alle indicazioni degli strumenti di pianificazione di carattere provinciale, sovracomunale e comunale ed alla normativa nazionale e comunitaria per quanto riguarda i vincoli di tutela ambientale e paesistica vigenti sul territorio.

### 4.1 Pianificazione e programmazione territoriale

Per quanto riguarda la pianificazione territoriale e urbanistica sono stati considerati i seguenti strumenti che disciplinano gli interventi sul territorio di interesse:

- Piano Paesaggistico
- Piano Urbanistico Comunale
- Piano delle zone di pericolo Comunale

#### 4.1.1. Il Piano Paesaggistico

La tutela del paesaggio su base provinciale è disciplinata dalla legge provinciale del 25 luglio 1970, n. 16.

La legge **definisce le categorie di tutela** per i beni di particolare pregio paesaggistico che possono essere sottoposti a vincolo con deliberazione della Giunta provinciale.

Nel piano paesaggistico vengono inoltre introdotte disposizioni di tutela di carattere generale e specifiche regolamentazioni comunali. I vincoli non vengono imposti da deliberazioni singole, ma ponendo sotto tutela una serie di aree e di oggetti tramite il piano paesaggistico di ciascun comune.

Si tratta delle seguenti aree:

- **monumenti naturali:** singoli beni naturali di particolare pregio sul piano scientifico, naturalistico, etnologico o tradizionale.
- **zone corografiche, suddivise in:**
  - **zone di rispetto: spazi aperti nelle vicinanze degli insediamenti, che devono rimanere ineditati**
  - **zone di tutela paesaggistica: aree di notevole bellezza paesaggistica, costituite in genere da un paesaggio rurale tradizionale**
- **biotopi:** ambienti naturali e seminaturali, in parte anche creati o trasformati dall'uomo, che esplicano una **particolare funzione ecologica** sul paesaggio circostante
- **parchi naturali e nazionali:** gestiti da un apposito ufficio provinciale
- **parchi e giardini:** preziosi spazi verdi, presenti soprattutto in ambito urbano o nelle vicinanze di castelli e residenze

Dal punto di vista paesaggistico, il Comune di San Pancrazio è dotato di apposito piano paesaggistico, approvato con D.P.G.P. 16 maggio 2011, n. 800 (rif. Allegato 2), che classifica l'area interessata dall'intervento in:

- Bosco ripariale (art.4, comma a, Prescrizioni di tutela e d'uso);
- Zona a verde agricolo (art.10, Prescrizioni di tutela e d'uso);
- Bosco (art.11, Prescrizioni di tutela e d'uso);
- Zona di verde alpino e pascolo (art.13, Prescrizioni di tutela e d'uso);
- Acque (art.15, Prescrizioni di tutela e d'uso);
- Insedimenti ed infrastrutture (art.16, Prescrizioni di tutela e d'uso).

Le Figure seguenti riportano stralci cartografici tratti dal Geobrowser della Provincia Autonoma di Bolzano-Trentino-Alto Adige, relativi alle aree di tutela del Piano paesaggistico interessate dall'intervento.

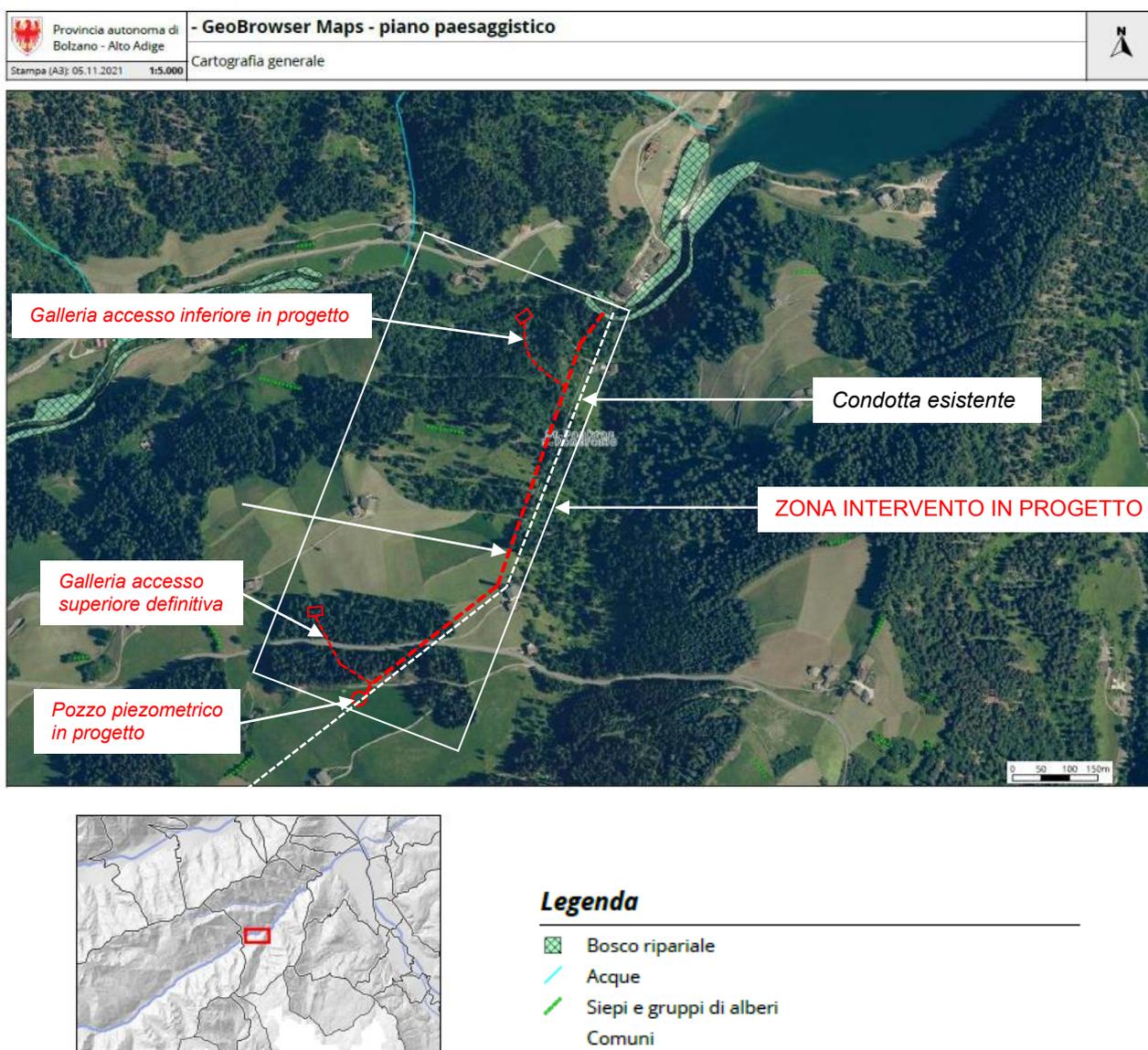
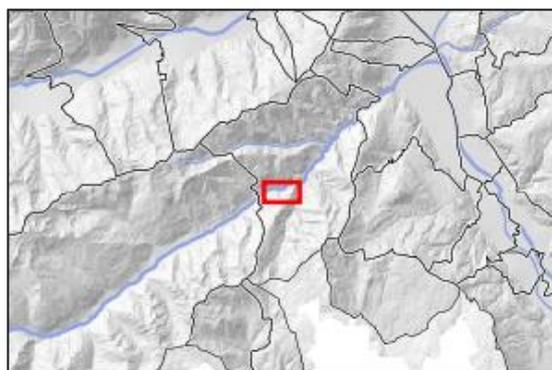
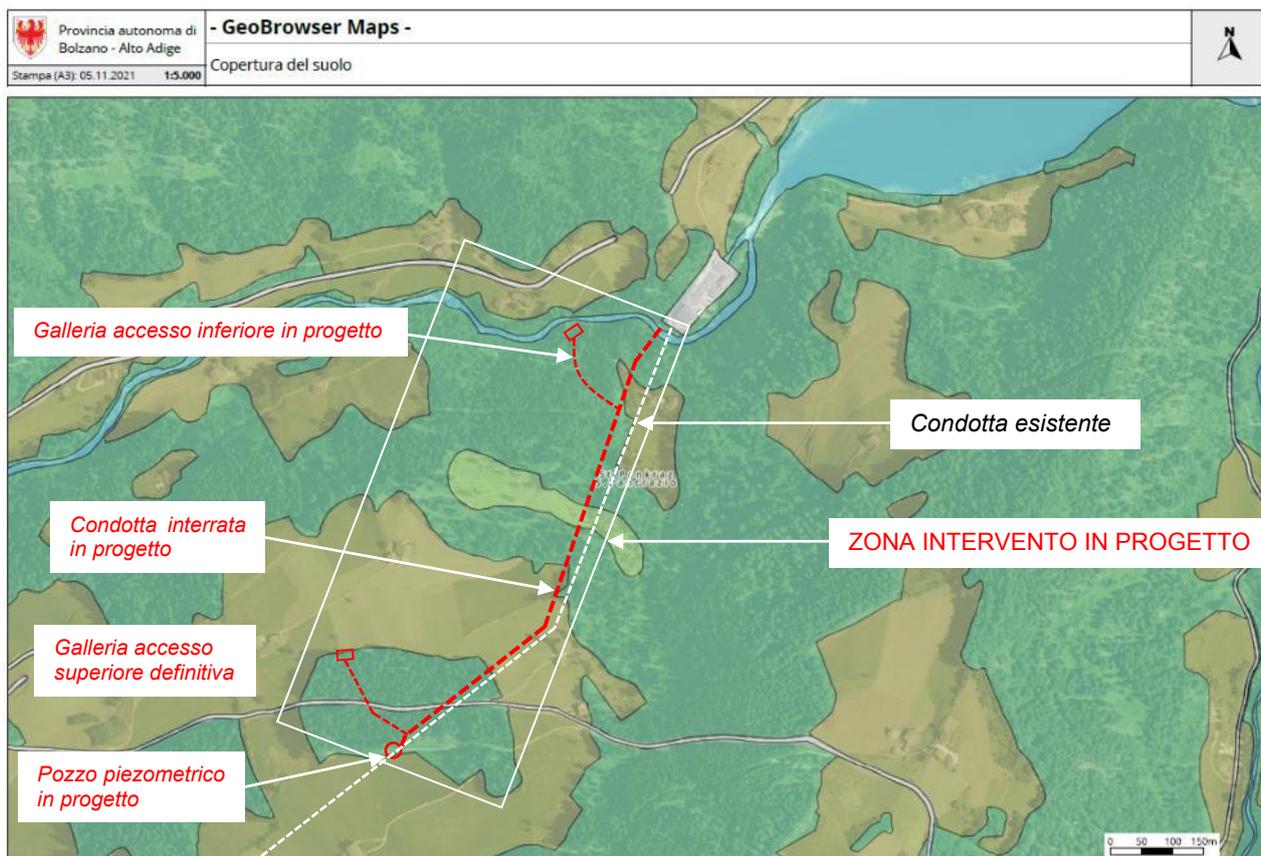


Figura 13 – Zone di tutela del Piano paesaggistico – Elementi paesaggistici protetti.



**Legenda**

- Zona di verde agricolo
- Bosco
- Zona di verde alpino
- Acque
- Insediamenti ed infrastrutture  
Comuni

Figura 14 – Zone di tutela del Piano paesaggistico – copertura del suolo.

Nel seguito si riporta un estratto degli articoli di interesse relativi alle aree interferite, tratti dalle Norme di Attuazione del Piano Paesaggistico Comunale di San Pancrazio.

**LANDSCHAFTSPLAN DER  
GEMEINDE ST. PANKRAZ**

**PIANO PAESAGGISTICO DEL  
COMUNE DI SAN PANCRAZIO**

**SCHUTZBESTIMMUNGEN UND  
NUTZUNGSVORSCHRIFTEN**

**PRESCRIZIONI DI  
TUTELA E D'USO**

**GENEHMIGUNG**

**APPROVAZIONE**

**Beschluss der Landesregierung  
Nr. 800 vom 16. Mai 2011**

**Deliberazione della Giunta provinciale  
n. 800 del 16 maggio 2011**

Amtsblatt der Region Nr. 22 vom 31.05.2011

Bollettino Uff. della Reg. n. 22 del 31/05/2011

Harmonisierung  
Beschluss der L.Reg. Nr. 274 vom 09.04.2019  
Amtsblatt der Region Nr. 21 vom 23.05.2019

Armonizzazione  
Deliberazione d. Giunta Prov. n. 274 del 09/04/2019  
Bollettino Uff. della Reg. n. 21 del 23/05/2019

**Art. 4  
Geschützte Landschaftsteile**

**Art. 4  
Siti paesaggistici protetti**

(1) Geschützte Landschaftsteile sind Teilbereiche der Landschaft, die zur Biodiversität und zur landschaftlichen Vielfalt sowie zur ökologischen Stabilität oder Durchlässigkeit im Biotopverbund beitragen.

(1) I siti paesaggistici protetti, ovvero parti del territorio che concorrono ad assicurare la biodiversità e la varietà paesaggistica, nonché la stabilità o la permeabilità ecologica nella rete dei biotopi.

(2) Zu den geschützten Landschaftsteilen gehören:

(2) Ai siti paesaggistici appartengono:

a) **Auwald:** Die als "Auwald" eingetragenen Flächen sind Überreste wertvollster Naturlebensräume mit einer bedrohten, aber sehr vielfältigen Flora und Fauna. Für deren Fortbestand ist die Erhaltung optimaler hydrologischer Verhältnisse und der charakteristischen Vegetation von großer Bedeutung. Kulturänderungen sind untersagt. Die forstliche Nutzung unterliegt den Bestimmungen des Forstgesetzes.

a) **Bosco ripariale:** Le aree contrassegnate come "bosco ripariale" rappresentano residui di habitat naturali con una grande biodiversità e molte specie minacciate, sia vegetali che animali. Per la loro salvaguardia è di grande importanza il mantenimento di caratteristiche idrologiche ottimali e della vegetazione tipica. Sono vietati cambiamenti di coltura. L'utilizzazione forestale soggiace alle disposizioni dell'Ordinamento forestale.

d) **Landschaftliche Strukturelemente:**

d) **Elementi strutturali paesaggistici:**

1) Trockenmauern, kulturhistorische Wege, Lesesteinwälle, Wasserwaale und Waalwege, Hecken und Baumgruppen, Flurgehölze und Ufervegetation sind wegen ihrer besonderen landschaftlichen, ökologischen und heimatkundlichen Bedeutung geschützt. Ihre Entfernung bzw. Veränderung unterliegt der landschaftsrechtlichen Genehmigung durch die Landesverwaltung, auch wenn sie in der graphischen Anlage nicht explizit ausgewiesen sind. Gestattet ist die ordentliche Instandhaltung.

1) I muri a secco, i percorsi storico-culturali, argini di pietrame, rogge e sentieri della roggia, siepi e gruppi di alberi, boschetti isolati e la vegetazione ripariale sono tutelati per la loro particolare importanza paesaggistica, ecologica e storico-culturale. La loro rimozione rispettivamente modifica è sottoposta ad autorizzazione paesaggistica da parte dell'Amministrazione provinciale, anche se nell'allegato grafico non sono determinati esplicitamente. Sono consentiti i lavori di manutenzione ordinaria.

**Art. 10  
Landwirtschaftsgebiet**

- (1) Diese Zone umfasst jene Flächen, die vorwiegend für die landwirtschaftliche Nutzung bestimmt sind.
- (2) In dieser Zone gelten die Bestimmungen des Landesgesetzes vom 10. Juli 2018, Nr. 9 mit den entsprechenden Durchführungsverordnungen.
- (3) Es gelten folgende Bauvorschriften:
- a) höchstzulässige Gebäudehöhe: 7,5 m,
  - b) höchstzulässige Gebäudehöhe bei landwirtschaftlichen Betriebsgebäuden: 10 m,
  - c) Mindestgrenzabstand: 5 m,
  - d) Mindestgebäudeabstand: 10 m.
- (4) Für den Gebäudeabstand bei Erweiterungen im selben Eigentum gelten die Vorschriften des Bürgerlichen Gesetzbuches.

**Art. 10  
Verde agricolo**

- (1) Questa zona comprende le parti del territorio destinate prevalentemente ad usi agricoli.
- (2) Per questa zona valgono le disposizioni della legge provinciale 10 luglio 2018, n. 9, nonché i relativi regolamenti di esecuzione.
- (3) Valgono i seguenti indici:
- a) altezza massima degli edifici: 7,5 m;
  - b) altezza massima degli edifici aziendali rurali: 10 m;
  - c) distanza minima dal confine: 5 m;
  - d) distanza minima tra gli edifici: 10 m.
- (4) Per la distanza degli edifici in caso di ampliamento nella stessa proprietà valgono le prescrizioni del Codice Civile.

**Art. 11  
Wald**

- (1) Diese Zone umfasst jene Flächen, welche vorwiegend für die forstwirtschaftliche Nutzung vorgesehen sind.
- (2) In dieser Zone gelten die Bestimmungen des Landesgesetzes vom 10. Juli 2018, Nr. 9 mit den entsprechenden Durchführungsverordnungen.
- (3) Zulässig ist die Errichtung von Gebäuden, die ausschließlich für die Bewirtschaftung und Nutzung der Waldflächen erforderlich sind und als solche verwendet werden, sofern die Waldflächen ein zusammenhängendes Mindestausmaß von 50 ha aufweisen.
- (4) Weiters zulässig ist die Errichtung von Wildfütterungs- und Jagdhochständen.
- (5) Die Erweiterung von Schutzhütten unterliegt den Bestimmungen des Landesgesetzes vom 7. Juni 1982, Nr. 22.
- (6) Es gelten folgende Bauvorschriften:
- a) höchstzulässige Gebäudehöhe: 6 m,
  - b) Mindestgrenzabstand: 5 m,
  - c) Mindestgebäudeabstand: 10 m.

**Art. 11  
Bosco**

- (1) Tale zona comprende le parti di territorio prevalentemente destinate alla silvicoltura.
- (2) Per questa zona valgono le disposizioni della legge provinciale 10 luglio 2018, n. 9, nonché i relativi regolamenti di esecuzione.
- (3) È ammessa la costruzione di edifici necessari adibiti esclusivamente alla conduzione del fondo il quale deve avere una superficie occupata di almeno 50 ha senza soluzione di continuità.
- (4) È consentita inoltre la realizzazione di posti di foraggiamento per la selvaggina e di appostamenti venatori fissi.
- (5) L'ampliamento di rifugi alpini è regolato dalle disposizioni della legge provinciale 7 giugno 1982, n. 22.
- (6) Valgono i seguenti indici:
- a) altezza massima degli edifici: 6 m;
  - b) distanza minima dal confine: 5 m;
  - c) distanza minima tra gli edifici: 10 m.

**Art. 13**  
**Weidegebiet und alpines Grünland**

(1) Die Zone umfasst die Weidegebiete sowie das alpine Grünland und ist für die landwirtschaftliche Nutzung bestimmt.

(2) In dieser Zone gelten die Bestimmungen des Landesgesetzes vom 10. Juli 2018, Nr. 9 mit den entsprechenden Durchführungsverordnungen.

(3) Die Errichtung von Bauten ist untersagt, mit Ausnahme jener, die zur Bewirtschaftung der Flächen notwendig sind, dies unter folgenden Voraussetzungen und unter Beachtung folgender Vorschriften:

- a) Der Gesuchsteller muss Eigentümer und Bewirtschafter eines geschlossenen Hofes sein, und das Grundstück muss zum betreffenden geschlossenen Hof gehören.
- b) Die Errichtung einer Scheune ist erlaubt, wenn mindestens 1 ha jährlich gemäht wird und mindestens 3.000 kg Heu geerntet werden können.
- c) Die Errichtung eines Stalles ist erlaubt, wenn an der eigenen Hofstelle mindestens 10 Großvieheinheiten gehalten und mindestens 400 Weidetage pro Jahr insgesamt nachgewiesen werden können. In diesem Fall dürfen die für die Unterkunft des Personals erforderlichen Räume mit einer Nutzfläche von höchstens 30 m<sup>2</sup> errichtet werden.
- d) Wenn mehr als 30 Großvieheinheiten aufgetrieben werden, dies gilt auch für Almenten, kann diese Nutzfläche 65 m<sup>2</sup> erreichen. Ab 100 Stück Großvieheinheiten kann diese Nutzfläche bis auf 80 m<sup>2</sup> erweitert werden.
- e) Die Baugenehmigung für neue Unterkünfte darf nicht erteilt werden, wenn nach dem 22. April 1970 ein auf der Alm bestandenes Gebäude vom Hof abgetrennt wurde.

(3) Die Erweiterung von Schutzhütten unterliegt den Bestimmungen des Landesgesetzes vom 7. Juni 1982, Nr. 22.

(4) Es gelten folgende Bauvorschriften:

- a) höchstzulässige Gebäudehöhe: 6 m,
- b) Mindestgrenzabstand: 5 m,
- c) Mindestgebäudeabstand: 10 m.

**Art. 13**  
**Pascolo e verde alpino**

(1) Questa zona comprende le aree di pascolo, nonché il verde alpino ed è destinata ad un utilizzo agricolo.

(2) Per questa zona valgono le disposizioni della legge provinciale 10 luglio 2018, n. 9, nonché i relativi regolamenti di esecuzione.

(3) È vietata qualsiasi costruzione ad eccezione di quelle necessarie per la conduzione dei fondi in ottemperanza alle seguenti condizioni e nel rispetto delle sottoelencate prescrizioni:

- a) Il richiedente deve essere proprietario e coltivatore di un maso chiuso ed il terreno deve appartenere al maso stesso.
- b) È ammessa la costruzione di un fienile a condizione che annualmente venga falciata l'erba di almeno un ettaro di superficie e che vengano raccolti almeno 3.000 kg di fieno.
- c) È ammessa la costruzione di una stalla a condizione che vengano tenute almeno 10 unità bovine adulte nella propria azienda agricola ed a condizione che vengano dimostrati annualmente almeno 400 giorni di pascolo complessivi. In tal caso possono essere realizzati i vani necessari per l'alloggio del personale con superficie utile non superiore ai 30 mq.
- d) Qualora vengano alpeggiate più di 30 unità bovine adulte, detto vale anche per alpi di interessenza, può essere prevista una superficie utile fino a 65 mq. Oltre le 100 unità bovine adulte detta superficie può essere ampliata fino a 80 mq.
- e) Il permesso di costruire per nuovi alloggi non può essere rilasciato qualora dopo il 22 aprile 1970 sia stato distaccato dal maso un edificio esistente sull'alpe.

(3) L'ampliamento di rifugi alpini è regolato dalle disposizioni della legge provinciale 7 giugno 1982, n. 22.

(4) Valgono i seguenti indici:

- a) altezza massima degli edifici: 6 m;
- b) distanza minima dal confine: 5 m;
- c) distanza minima tra gli edifici: 10 m.

**Art. 15  
Gewässer**

(1) Unter Gewässer versteht man das öffentliche Wassergut des Staates und des Landes, welches die von Wasserläufen oder stehenden Gewässern bedeckten Flächen sowie deren Ufer umfasst.

(2) Bestehen die Ufer aus künstlichen oder natürlichen Dämmen, so bildet der äußere Böschungsfuß die Ufergrenze; sind keine solche Dämme vorhanden, so werden die Ufer durch die bei normalem Hochwasserspiegel vom Wasser bedeckte Fläche begrenzt.

(3) Bauführungen in einem Abstand von weniger als 10 m von den Ufern sind untersagt.

(4) Von diesem Mindestabstand kann bei Ableitungen von Gewässern im Sinne des königlichen Dekretes vom 11. Dezember 1933, Nr. 1775 und des Landesgesetzes vom 30. September 2005, Nr. 7, abgesehen werden.

(5) Bei Gewässern des öffentlichen Wassergutes des Landes darf mit Genehmigung der/s zuständigen Landesrätin/ Landesrates der vorgeschriebene Mindestabstand im Falle von Wiederaufbau oder Erweiterung bereits bestehender Gebäude vermindert werden.

(6) Unter Berücksichtigung von Bodenschutz und urbanistischen Erfordernissen kann im Gemeindeplan für Raum und Landschaft ein größerer oder geringerer Abstand festgelegt werden. Unbeschadet bleiben die Bestimmungen des Artikels 48 des Landesgesetzes vom 18. Juni 2002, Nr. 8 und des Artikels 53 des Dekretes des Landeshauptmannes vom 21. Jänner 2008, Nr. 6.

**Art. 16  
Baugebiete und Infrastrukturen**

(1) Dazu gehören alle urbanistischen Gebiets- und Flächenwidmungen laut Artikel 22 des Landesgesetzes vom 10. Juli 2018, Nr. 9, die im Gemeindeplan für Raum und Landschaft als solche ausgewiesen sind.

**Art. 15  
Acque**

(1) Per acque si intendono il demanio idrico statale e quello provinciale, i quali comprendono le superfici occupate da corsi o specchi d'acqua, nonché le rive medesime.

(2) Se le rive sono costituite da argini artificiali o naturali, esse comprendono l'intero rilevato fino al piede esterno; in assenza di tali argini esse vanno considerate sino al livello normale di piena del corso d'acqua.

(3) È vietata qualsiasi edificazione ad una distanza inferiore ai 10 m dalle rive.

(4) Da questa distanza minima si può prescindere nel caso di derivazioni dei corsi d'acqua ai sensi del Regio Decreto dell'11 dicembre 1933, n. 1775 e della legge provinciale del 30 settembre 2005, n. 7.

(5) Per le acque del demanio idrico provinciale è consentita, previa autorizzazione dell'Assessoressa/dell'Assessore provinciale competente, la riduzione della distanza minima prescritta nel caso di ricostruzione od ampliamento di edifici esistenti.

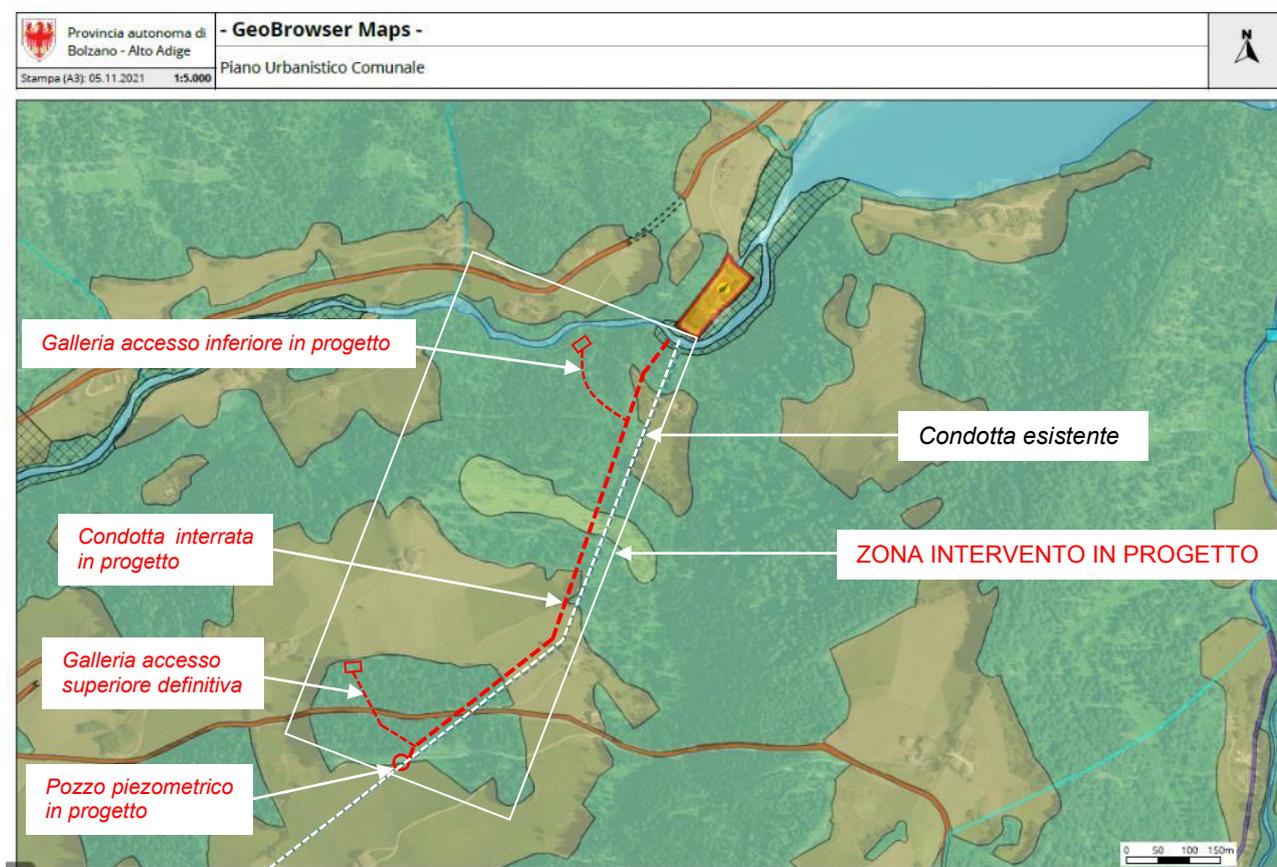
(6) In considerazione di esigenze urbanistiche o di difesa del suolo può essere stabilita nel piano urbanistico comunale una distanza maggiore o minore. Restano salve le disposizioni di cui all'articolo 48 della legge provinciale 18 giugno 2002, n. 8 e dell'articolo 53 del decreto del Presidente della Provincia 21 gennaio 2008, n. 6.

**Art. 16  
Insediamenti ed infrastrutture**

(1) Appartengono a tale categoria tutte le destinazioni urbanistiche delle zone e delle aree ai sensi dell'articolo 22 della legge provinciale 10 luglio 2018, n. 9 inserite nel piano comunale per il territorio e il paesaggio come tali.

#### 4.1.2. Il Piano Urbanistico Comunale

Per quanto riguarda l'aspetto urbanistico San Pancrazio è dotato di Piano Urbanistico Comunale (PUC), approvato con D.P.G.P. 02 agosto 1979, n. 65/VS/LS.



#### Legenda

 Zona di verde agricolo	 Strada comunale tipo A
 Bosco	 Galleria
 Zona di verde alpino	 Zone con particolare vincolo paesaggistico
 Acque	 Acquedotto
 Acque	 Condotta forzata
 Zona per attrezzature collettive sovracomunali	 Serbatoio
 Strada provinciale	 Centrale elettrica

Figura 15 – Zonizzazione del Piano Urbanistico Comunale di San Pancrazio.

Il Piano comunale, di cui si riporta un estratto in Figura 15, riporta gli stessi elementi del piano paesaggistico, ovvero:

- Zona a verde agricolo (art.3 NdA);
- Bosco (art.4 NdA);
- Zona di verde alpino (art.5 NdA);
- Acque (art.6 NdA);
- Zona per attrezzature collettive sovracomunali (art.19 NdA);
- Zona con particolare vincolo paesaggistico (art.29 NdA).

Le norme di attuazione riportano le stesse indicazioni del piano paesaggistico; per gli interventi in progetto di carattere puntuale da realizzarsi in aree di verde agricolo e bosco dovrà essere redatta specifica Variante urbanistica per il cambio di destinazione d'uso.

#### 4.1.3. Il Piano delle Zone di Pericolo

Per quanto riguarda la salvaguardia degli aspetti idrogeologici, il Piano delle Zone di Pericolo, elaborato a scala comunale ai sensi della legge urbanistica provinciale del 1997 e della legge provinciale Territorio e Paesaggio del 2018, individua il livello di pericolosità del territorio relativamente alla presenza di Frane, Valanghe e Pericoli idraulici, e costituisce allegato al PUC, con il compito di mappare il grado di pericolosità del territorio.

Piano delle zone di pericolo

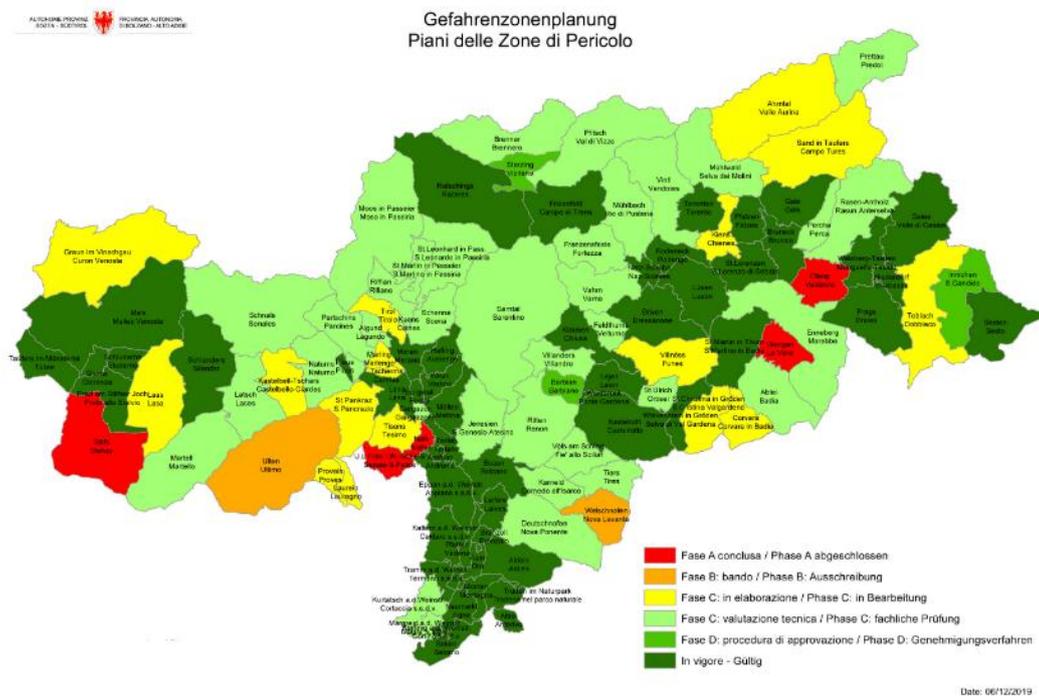
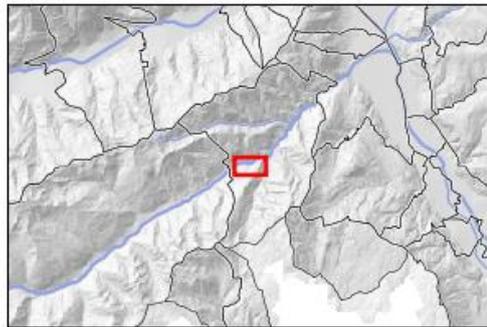
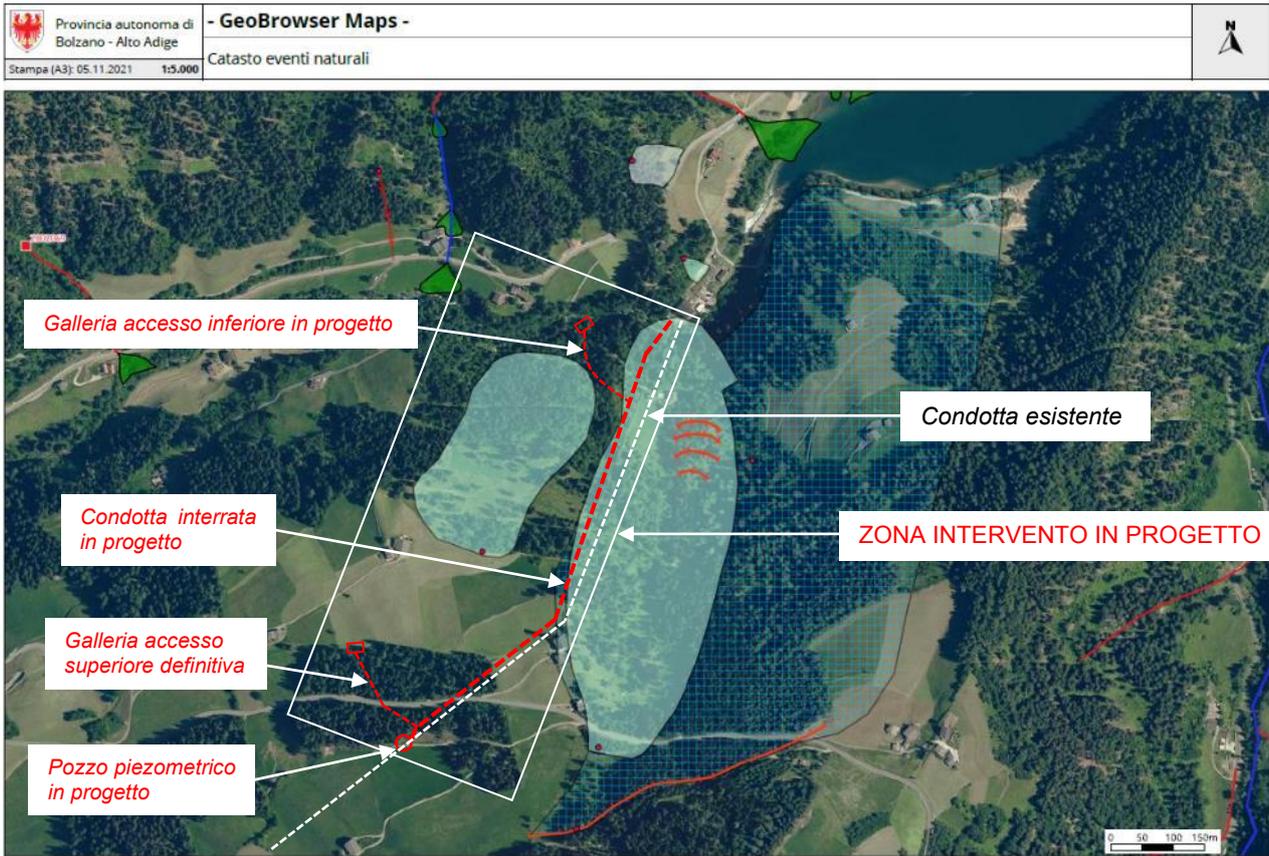


Figura 16 – Stato di attuazione dei Piani delle zone di pericolo della Provincia Autonoma di Bolzano.

I Comuni dell’Alto Adige con un piano delle zone di pericolo in vigore sono 49 altri 32 sono nella fase conclusiva della procedura e gli altri 35 hanno già avviato l’iter. Il Piano delle zone di pericolo del Comune di San Pancrazio è attualmente in elaborazione (Figura 16).



**Legenda**

- Evento valanghivo
- Deposito 0.1 m / 1 m
- Deposito
- Erosione
- Trasporto
- Colata detritica
- Scivolamento rotazionale/traslativo
- Colamento rapido
- Deformazione Gravitativa Profonda (DGPV)
- Nicchia
- Altre forme generate dal dissesto
- Crollo/ribaltamento
- Punto identificativo della frana

Figura 17 – Catasto eventi – pericoli naturali.

Con riferimento a quanto indicato nel Catasto eventi – pericoli naturali, visualizzato nel Geobrowser provinciale, di cui si riporta un estratto in Figura 17, nell'area di intervento si individua la presenza di più fenomeni franosi interferenti con il tracciato della condotta, si tratta di scivolamenti rotazionali relativamente superficiali e di una DGPV con caratteri comunque piuttosto superficiali (vedi par. 5.3.2).

#### 4.1.4. Risultati dell'analisi della pianificazione vigente

Come verificato nell'ambito dell'analisi operata ai punti precedenti, gli interventi previsti non sono in contrasto con le prescrizioni normative delle zone interessate.

Si evidenzia come il **PP - Piano Paesaggistico**, per quanto riguarda le aree interferite (*Zone agricole e Bosco*) rimandi alla normativa del PUC – Piano Urbanistico Comunale; l'articolo 37 delle NA del PP, prescrive per tali aree la necessità di autorizzazione paesaggistica rilasciata dal Sindaco, per il taglio di piante con diametro del fusto superiore a 30 cm. Nello specifico l'insieme delle opere risulta sottoposto all'autorizzazione paesaggistica dell'amministrazione provinciale ai sensi dell'art. 12 della L.P. 25 luglio 1970 n. 16.

Per la realizzazione degli interventi si rende inoltre necessaria la Variante Urbanistica al **PUC - Piano Urbanistico comunale** per il cambio di destinazione d'uso delle aree interessate, si rimanda pertanto allo specifico elaborato a corredo del Progetto (V.1 "Relazione tecnica" a corredo della Variante Urbanistica).

## 4.2 Vincoli ambientali e paesistici

Sotto l'aspetto della normativa ambientale e paesistica il territorio d'interesse è stato esaminato in considerazione dei principali vincoli derivanti dalla vigenza di leggi e regolamenti nazionali e regionali oltre che derivanti da direttive comunitarie.

## 4.3 Normativa di riferimento

Nel caso specifico sono stati considerati i vincoli derivanti dalla seguente normativa:

- ✓ Siti di Importanza Comunitaria (SIC) tutelati dalla Direttiva Comunitaria 92/43CEE "Habitat";
- ✓ Zone di Protezione Speciale (ZPS) tutelate dalla Direttiva Comunitaria 79/104CEE "Uccelli";
- ✓ Regio Decreto 30 dicembre 1923, n. 3267 (vincolo per scopi idrogeologici);
- ✓ Decreto Legislativo del Governo n. 42 del 22 gennaio 2004, "Codice dei beni culturali e del paesaggio";
- ✓ Legge provinciale del 10 luglio 2018, n. 9 Territorio e paesaggio, entrata in vigore nel luglio 2020, abrogando la precedente L.P. 16/1970.

## 4.4 Vincoli individuati sul territorio di interesse

Dall'analisi condotta tramite la cartografia disponibile reperita sul geoportale <https://maps.civis.bz.it>, si evidenzia come non siano presenti Biotopi, SIC, ZPS e aree protette; la porzione di territorio interessata dagli interventi risulta gravata dai vincoli illustrati nel seguito.

#### 4.4.1. Regio Decreto 30 dicembre 1923, n. 3267 (vincolo idrogeologico)

Il vincolo di cui al R.D. 3267/23, che tutela l'originaria destinazione d'uso del suolo, in particolare modo le zone boscate ai fini della prevenzione delle cause del dissesto idrogeologico, interessa quasi interamente l'area interferita tutto il territorio comunale: la zona d'intervento è interamente gravata dal vincolo, ad eccezione della porzione di territorio nei pressi della centrale di produzione (cfr. Figura 18).

Gli interventi ricadenti nelle aree di vincolo idrogeologico sono disciplinati dalla legge provinciale 21 ottobre 1996, n. 21, denominata "Ordinamento forestale", nonché dal relativo Regolamento di cui alla DPGP 31 luglio 2000, n. 29, di cui si riportano nel seguito gli articoli di interesse per il presente progetto.

Decreto del Presidente della Giunta provinciale 31 luglio 2000, n. 29

#### TITOLO I

#### VINCOLO IDROGEOLOGICO-FORESTALE

##### Art. 1 (Soggezione a vincolo idrogeologico-forestale permanente)

(1) La soggezione al vincolo permanente per scopi idrogeologico-forestali, in seguito denominato "vincolo", di cui all'articolo 3 della legge provinciale 21 ottobre 1996, n. 21, in seguito denominata "Ordinamento forestale", avviene su iniziativa della Ripartizione provinciale foreste, ...

#### Capo I

##### Trasformazione del bosco in altre forme di utilizzazione e movimenti di terreno

##### Art. 4 (Bosco)

(1) Ai fini dell'applicazione dell'Ordinamento forestale la presenza del bosco e la sua delimitazione vengono determinate dall'autorità forestale sulla base della copertura reale del suolo.

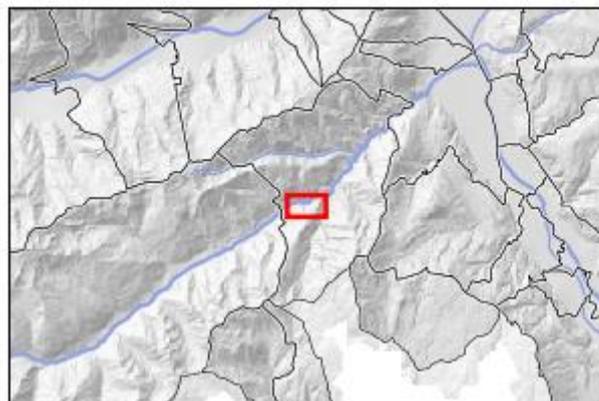
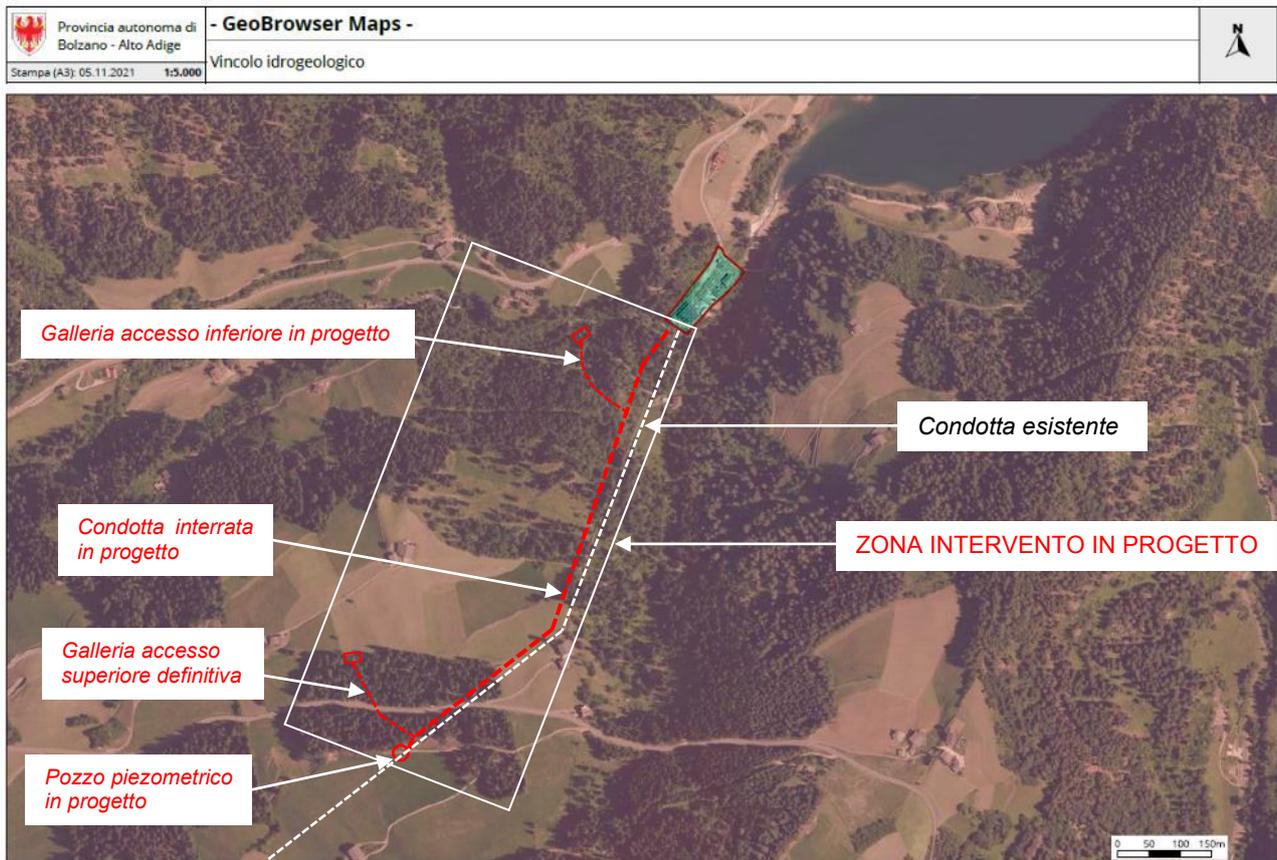
...

##### Art. 6 (Movimenti di terreno e materiale)

(1) Salvo che per gli interventi di modesta entità di cui all'articolo 6, comma 3 dell'Ordinamento forestale, esenti da qualsiasi autorizzazione, chiunque intenda eseguire lavori di scavo o di deposito non diretti al cambio di coltura ai sensi dell'articolo 5 dell'Ordinamento forestale, deve presentare domanda documentata al comune.

(2) Il comune, anche in collaborazione con l'autorità forestale, verifica se i lavori riguardano terreni vincolati ed esamina la documentazione prescritta dalle disposizioni provinciali o comunali a seconda della categoria di lavoro. Accertata la regolarità della documentazione il comune, nel caso di procedura di autorizzazione semplificata per lavori che comportano interventi di lieve entità nel paesaggio, rilascia il relativo provvedimento nel rispetto della normativa vigente; nel caso di procedura di approvazione cumulativa e di procedura di valutazione di impatto ambientale, trasmette nel rispetto della normativa vigente la domanda con la documentazione completa e l'indicazione della sussistenza del vincolo all'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente e la tutela del lavoro;

negli altri casi trasmette la domanda con la documentazione completa all'ispettorato forestale.



### Legenda

- vincolato (ai sensi dell'ordinamento forestale)
- non vincolato (ai sensi dell'ordinamento forestale)
- non vincolato (ai sensi del reg.att. all'ordinamento forestale - PUC)

Figura 18 – Vincolo idrogeologico ai sensi del RD 3267/23.

#### 4.4.2. D.Lgs. 42/2004 Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio

Il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio sottopone a tutela "... in ragione del loro interesse paesaggistico" particolari ambiti territoriali; si tratta dei seguenti territori o beni, recepiti e elencati all'articolo 1/bis della legge provinciale "Tutela del Paesaggio", del 25 luglio 1970, n. 16:

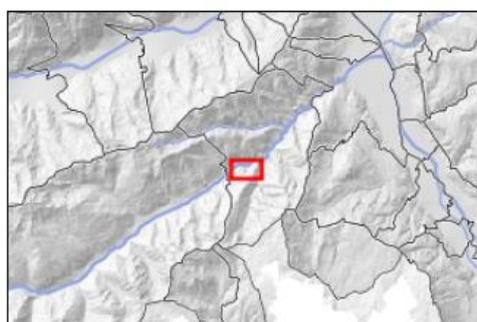
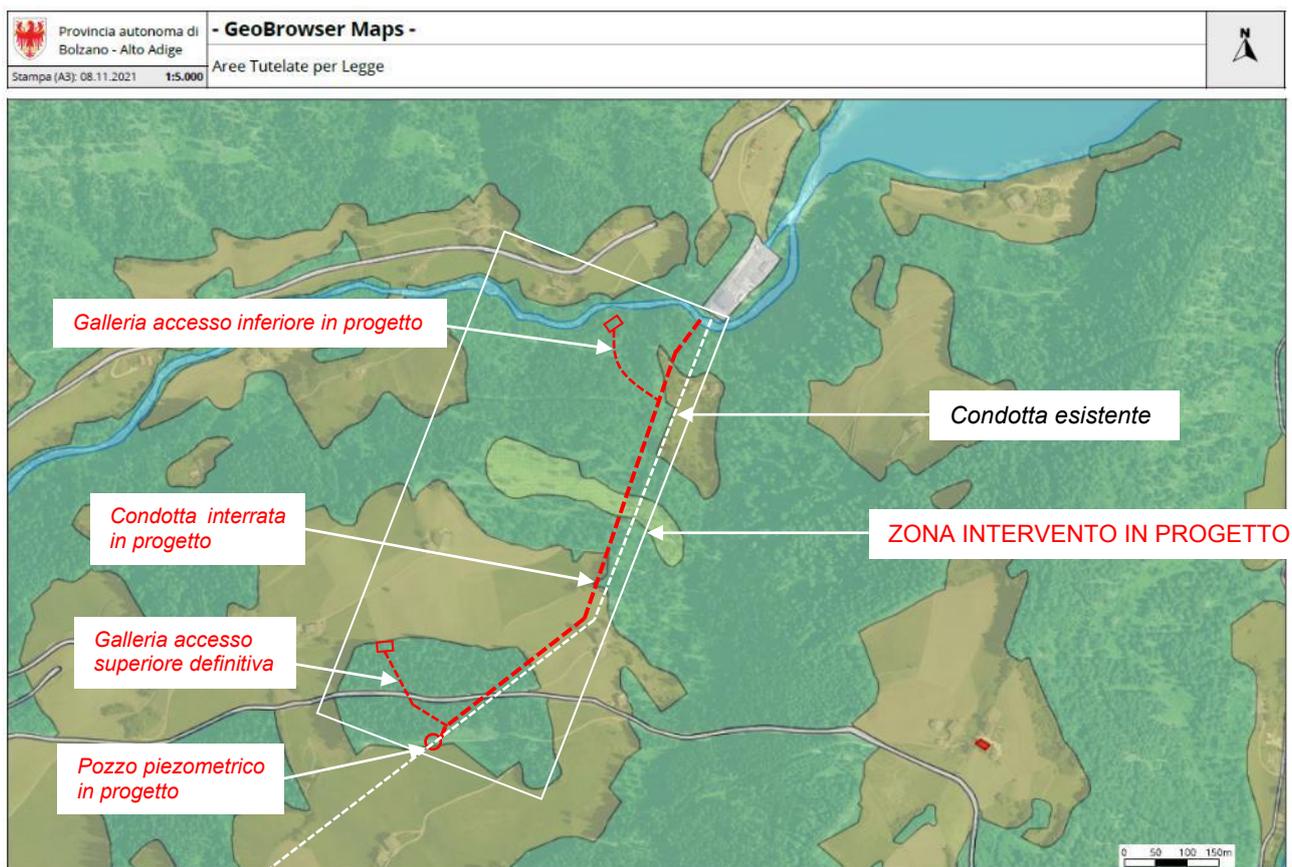
- I territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia;
- i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
- le montagne per la parte eccedente i 1600 metri sul livello del mare;
- i parchi nazionali, i parchi naturali e le riserve naturali;
- i territori coperti da foreste e da boschi;
- le zone umide;
- le zone di interesse archeologico.

Con riferimento a tali categorie, la vigenza del vincolo di legge nell'area di intervento è stata individuata (cfr. Figura 19) nella presenza di:

- *i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;*
- *i territori coperti da foreste e da boschi* (maggior parte del tracciato della condotta lungo il versante boscato);

La legge provinciale 16/1970 **definisce inoltre altre categorie per la tutela** di beni di particolare pregio paesaggistico - cartografate e normate dai Piani Paesaggistici - che possono essere sottoposte a vincolo con deliberazione della Giunta provinciale. Si rimanda per tali vincoli al par. 4.1.1 del presente documento.

Per gli interventi ricadenti nelle aree sottoposte a vincolo ai sensi del D.Lgs. 42/2004, la procedura autorizzativa prevede la presentazione della "*Relazione paesaggistica*" ai fini della valutazione della compatibilità paesaggistica delle opere (cfr. elaborato F.2.1).



**Legenda**

- Zona di verde agricolo
- Bosco
- Zona di verde alpino
- Acque
- Insediamenti ed infrastrutture
- Monumento architettonico

Figura 19 – Vincoli paesaggistici: aree tutelate per legge.

#### 4.4.3. Legge provinciale 27 ottobre 1997, n. 15 – Divieto di sorvolo

La legge provinciale 15/97, disciplina le attività di volo a motore ai fini della tutela ambientale; in particolare l'art. 1 individua i seguenti ambiti di applicazione:

*(1) Al fine di assicurare la tutela dell'ambiente naturale e la sua difesa anche dall'inquinamento acustico, sono vietati, nell'ambito dei parchi naturali e biotopi, individuati ai sensi della legge provinciale 25 luglio 1970, n. 16, e successive modifiche, nonché nell'ambito di piani paesaggistici intercomunali il decollo, l'atterraggio ed il sorvolo di aeromobili a motore a quote inferiori a metri 500 dal suolo.*

*(2) Analoghi divieti vigono in zone ove il vincolo paesaggistico prevede espressamente tali divieti nonché in tutte le zone site ad altitudine superiore a 1600 metri sul livello del mare.*

*(3) Nel territorio della provincia di Bolzano ricompreso nel Parco Nazionale dello Stelvio vigono i divieti di volo previsti dalla legge quadro sulle aree protette 6 dicembre 1991, n. 394.*

Come indicato in Figura 19, la zona di intervento non interessa l'area di divieto oltre i 1600 m di quota. Nell'area sono segnalati ostacoli lineari corrispondenti alla presenza di cavi della rete elettrica.

La Giunta provinciale con Regolamento del 2015 ha definito all'art. 2 quali casi e servizi di lavoro aereo e di trasporto aereo di persone possono essere effettuati in deroga ai divieti.

Art. 2 (Tipi di volo)

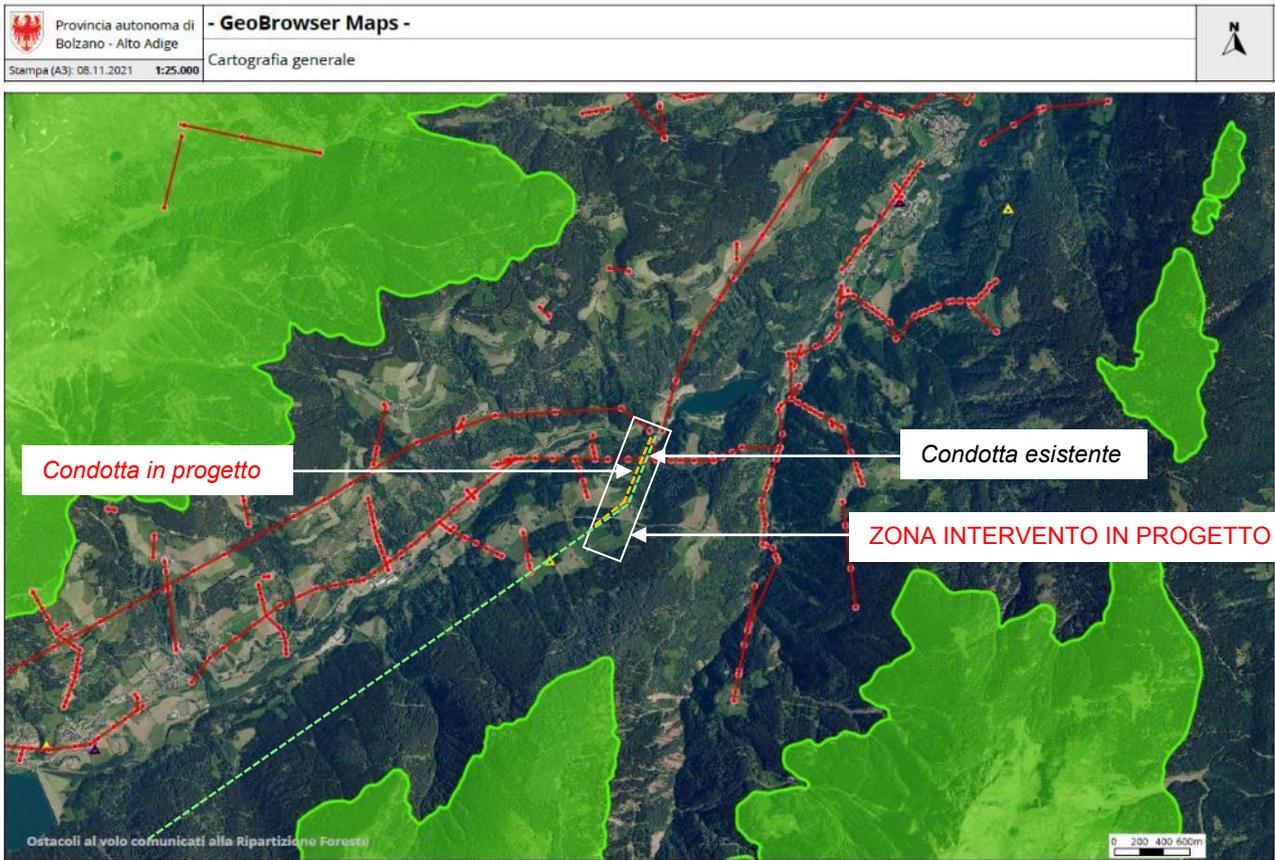
*(1) Possono essere effettuati:*

- voli aventi finalità scientifiche, di ricerca o di studio;
- voli aventi finalità protocollari, se l'impiego dell'aeromobile è indispensabile;
- **voli destinati al trasporto di persone al fine di eseguire sopralluoghi nell'ambito di lavori di manutenzione di strutture tecniche e di lavori di costruzione autorizzati dagli enti competenti nonché al trasporto di persone e materiali al cantiere autorizzato, se l'impiego dell'aeromobile è indispensabile;**
- voli per riprese aeree a scopo giornalistico da parte di reti radiofoniche e televisive in occasione di grandi manifestazioni, anche a carattere sportivo, ovvero per riprese aeree per trasmissioni a carattere culturale (di interesse pubblico e turistico);
- voli con finalità di addestramento;
- voli per riprese cinematografiche di film a soggetto in cooperazione o con il sostegno della Provincia;
- voli di rifornimento per rifugi e baite.

*(2) Sono istituiti corridoi di sorvolo che consentono il collegamento tra valli o località contigue. Tali corridoi sono individuati dalla Giunta provinciale, di norma in corrispondenza di tratti stradali già esistenti.*

*(3) I voli devono seguire il percorso più breve e avere la minima durata ed il minor impatto ambientale possibili.*

*(4) Non sono, in ogni caso, consentiti il decollo, l'atterraggio e il sorvolo di aeromobili a motore a quote inferiori a metri 500 dal suolo nell'ambito di biotopi tutelati di cui alla legge provinciale 25 luglio 1970, n. 16, e successive modifiche.*



**Legenda**

- Area sopra i 1600 metri
- △ Traliccio trasmittente con altezza 1-15m
- ▲ Traliccio trasmittente con altezza 16-25m
- ▲ Traliccio trasmittente con altezza 26-60m
- ▲ Traliccio trasmittente con altezza 61-100m
- ▲ Traliccio trasmittente con altezza 101-150m
- ▲ Traliccio trasmittente con dati tecnici non disponibili
- Sostegno, Edificio, Altro
- Ostacoli lineari

Figura 20 – Ostacoli e zone di divieto al volo.

Con riferimento a quanto esplicitato all’art. 2, comma 1 del Regolamento Provinciale 2015, sarà possibile richiedere una deroga per effettuare i voli con elicottero necessari per il trasporto e la posa dei falconi per la teleferica.

## 5. ILLUSTRAZIONE DEL PROGETTO IN RELAZIONE AGLI ASPETTI AMBIENTALI, PAESAGGISTICI E SOCIO-ECONOMICI

Nell'ambito dei successivi paragrafi, le opere in progetto sono analizzate in relazione al contesto in cui si collocano, al fine di valutarne le interferenze con i fattori naturali ed antropici caratterizzanti il territorio e pertinenti con la tipologia degli interventi previsti e pertanto ritenuti significativi ai fini delle verifiche di compatibilità oggetto dello studio.

### 5.1 Acque superficiali

#### 5.1.1. Caratterizzazione dello stato attuale

L'impianto idroelettrico di San Pancrazio come già detto, fa parte del gruppo di impianti di produzione localizzati nella Val d'Ultimo (BZ), dove sono presenti sei laghi artificiali che alimentano cinque centrali idroelettriche storiche: Fontana Bianca, S. Valburga, Pracomune, S. Pancrazio e Lana, oltre alla più recente centralina di recupero del DMV di Alborelo.

L'impianto di San Pancrazio utilizza le acque del torrente Valsura accumulate nel lago creato dalla Diga di Zoccolo e convogliate alla centrale di produzione in località San Pancrazio, collocata a monte del lago Alborelo.

L'attuale condotta forzata, nel suo ultimo tratto, supera il torrente Valsura con un ponte tubo che la collega alla centrale di produzione localizzata sulla sponda idrografica sinistra del corso d'acqua.

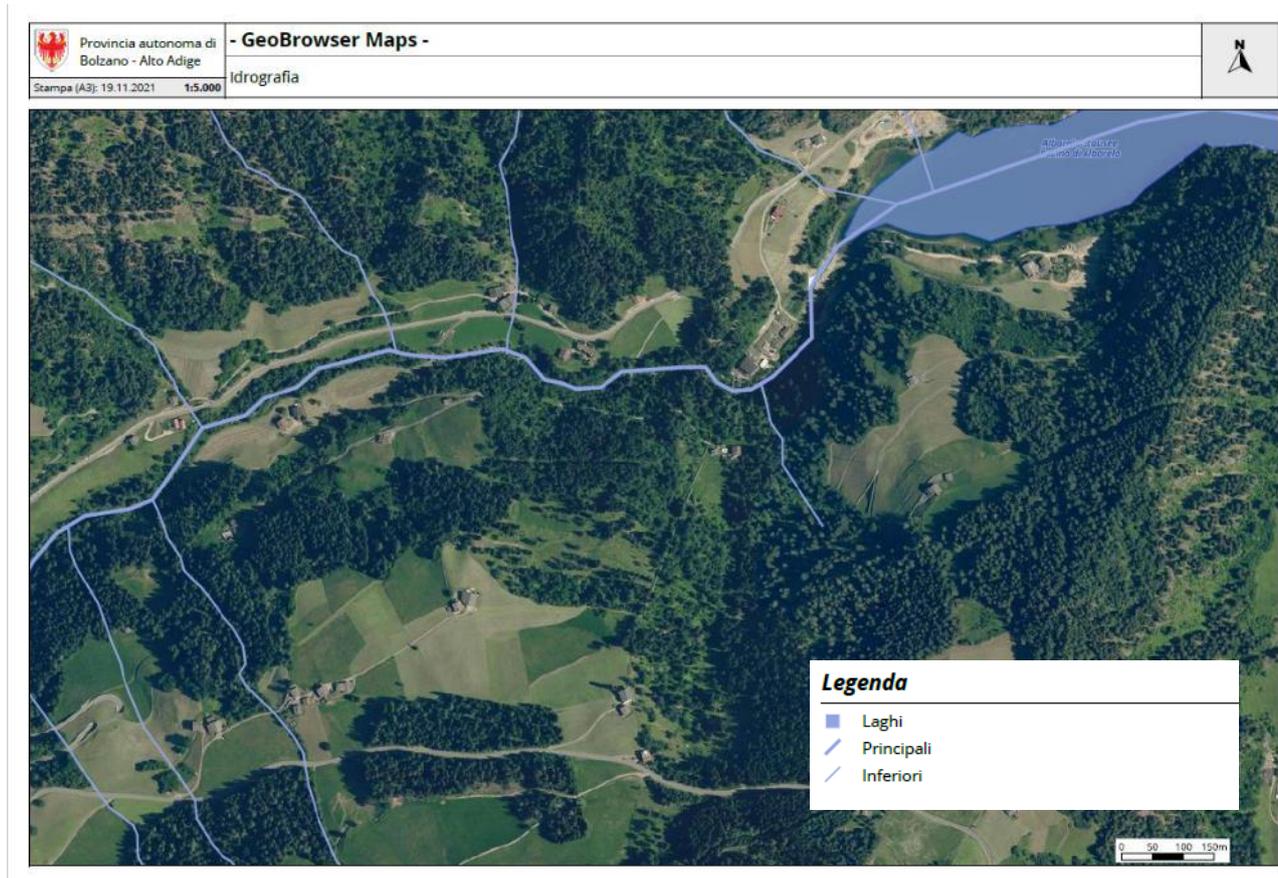


Figura 21 – Idrografia.

### 5.1.2. Analisi della compatibilità dell'intervento in progetto

Il presente progetto non modifica l'attuale assetto delle acque superficiali della zona. Le uniche interferenze con il reticolo idrografico, nello specifico del torrente Valsura, saranno attuate nel periodo di cantiere in relazione ai lavori di smantellamento del tratto terminale dell'attuale condotta, al termine dei quali sarà ripristinato lo stato fluviale pregresso.

## 5.2 Vegetazione, fauna e ecosistemi

### 5.2.1. Caratterizzazione dello stato attuale

La porzione di territorio interessata dagli interventi risulta gravata dal vincolo idrogeologico-forestale di cui al Regio Decreto 30 dicembre 1923, n. 3267, rispettivamente all'articolo 3 della legge provinciale 21 ottobre 1996, n. 21. Il vincolo idrogeologico-forestale (riportato in cartografia con copertura di colore rossastro) tutela l'originaria destinazione d'uso del suolo, in particolare modo le zone boscate ai fini della prevenzione delle cause del dissesto idrogeologico.

Tale vincolo interessa interamente l'area boscata e prativa su cui si sviluppa la condotta esistente e le aree su cui verranno eseguiti gli interventi (cantieri) per la realizzazione della nuova condotta forzata interrata. Risulta unicamente esclusa dal vincolo idrogeologico la piccola zona su cui insiste il fabbricato della centrale dell'impianto di idroelettrico di San Pancrazio.

#### 5.2.1.1. Formazioni boschive

Per l'inquadramento forestale si fa riferimento al catalogo delle "Tipologie forestali dell'Alto Adige" edito dalla Provincia Autonoma di Bolzano – Ripartizione Foreste.

I boschi del versante in orografica destra della Val d'Ultimo, tra i laghi di Zoccolo e di Alborelo, nella fascia altitudinale compresa tra gli 800 ed i 1200 metri di quota appartengono alla "**Regione forestale mesalpica**". Essi insistono su versanti esposti a settentrione, dove trova il suo sviluppo la "**Zona forestale dell'abete bianco – abete rosso**". Si tratta di formazioni che si affermano sul piano montano.

Andando a caratterizzare il pendio su cui insiste la condotta forzata dell'impianto di San Pancrazio e dove sono in progetto gli interventi di realizzazione della nuova condotta forzata, si individuano due diversi "tipi forestali", delimitati tra di loro nell'immagine riportata nel seguito da una linea tratteggiata di colore giallo.

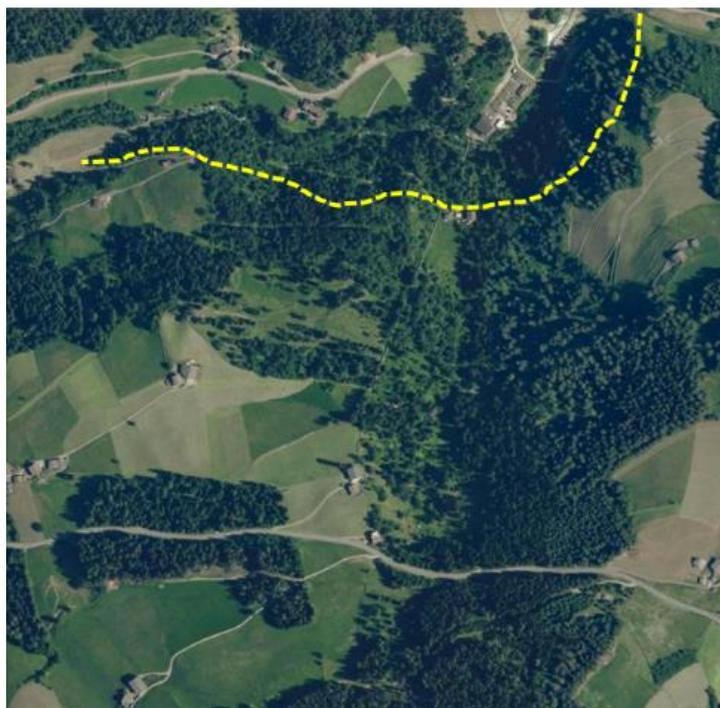


Figura 22 - Delimitazione dei diversi tipi forestali.

Nella parte inferiore di questo ripido versante esposto a settentrione, dove è situata la condotta forzata dell'impianto di San Pancrazio, si riscontra il tipo forestale "FT5 - Piceo-abietetico silicatico ad Oxalis acetosella con felci". Questa formazione caratterizza il piede del versante, con substrato di rocce detritiche, suoli bruni, freschi e pietrosi. Come humus si riscontra il mullmoder. Gli accrescimenti degli alberi sono buoni. Dove i substrati sono instabili, i fusti presentano segni di sciabolatura. In genere, domina l'abete rosso, ma anche l'abete bianco e specie di latifoglie (sorbo degli uccellatori, betulla pioppo tremolo) hanno la possibilità di affermarsi. Nello strato arbustivo sono presenti nocciolo, sambuco e sorbo uccellatori. Nello strato erbaceo si ritrovano felci e Oxalis acetosella, Calamagrostis arundinacea, Gymnocarpium dryopteris, Mycelis muralis, Polypodium vulgare, Veronica urticifolia. Lo strato muschiale risulta spesso limitato alle rocce.



Figura 23 - Tipo forestale "FT5" presente nella parte inferiore della condotta forzata

A causa della ripidità del versante, questo tipo di formazione forestale svolge funzione prevalentemente di protezione.

Nella parte al di sopra della linea tratteggiata si riscontra il tipo forestale “FT1 - Piceo-abieteto silicatico a Calamagrostis villosa e C.arundinacea”. Esso caratterizza il medio versante, che presenta un substrato di rocce silicatiche, con suoli bruni podsolizzati moderatamente freschi e moderatamente profondi con humus moder. Questo tipo di formazione è caratteristico dei versanti in ombra. Si tratta di un piceo-abieteto, in cui lo strato arbustivo è poco marcato anche se presente, soprattutto con esemplari di betulla, ma costituito principalmente dalla rinnovazione degli abeti. La copertura erbacea è ridotta nei popolamenti chiusi; prevalgono le graminacee.



Figura 24 - Tipo forestale “FT1” presente nella parte superiore della condotta forzata

Tra gli arbusti nani si contraddistingue il mirtillo nero. I muschi sono diffusi, soprattutto *Hylocomium splendens*.

#### 5.2.1.2. Formazioni prative

L'ambito territoriale su cui insiste la condotta forzata dell'impianto di San Pancrazio e quello su cui sono previsti gli interventi per l'allestimento della nuova condotta forzata con sviluppo interrato, non è interamente boscato, ma risulta essere intercalato da diverse superfici prative. Si tratta di prati a sfalcio, con tre tagli (raccolti) nell'arco della stagione vegetativa e un breve periodo di pascolo prima del riposo invernale.

Le superfici prative rappresentano la premessa per l'economia zootecnica che caratterizza i masi di montagna.

Tali superfici aperte rappresentano un elemento essenziale del paesaggio agricolo-forestale dell'Alto Adige intersecandosi con le aree forestali.



Figura 25 - Zone prative presenti lungo il tracciato della condotta forzata.

## 5.2.2. Analisi della compatibilità ambientale dell'intervento in progetto

Con riferimento all'elaborato di progetto H.3 *Layout delle aree e delle piste di cantiere* al quale si rimanda per ogni dettaglio, nel seguito sono stati identificati i potenziali impatti a carico del comparto forestale e vegetazionale per le diverse aree di cantiere previste per la realizzazione delle opere in progetto.

### 5.2.2.1. Area di cantiere 1 – Nuovo pozzo piezometrico

Come dettagliatamente specificato nella relazione sulla cantierizzazione, l'area di tale cantiere è già raggiunta da una pista di servizio sterrata esistente.

Tale strada, attualmente stretta, sarà allargata per consentire il passaggio di mezzi di cantiere; in particolare sarà necessario:

- risistemare il tratto di imbocco nella strada provinciale, per consentire l'immissione dei mezzi da valle;
- realizzare una deviazione in corrispondenza del cantiere per consentire ai proprietari l'accesso ai campi;
- prolungare la pista fino all'area di deposito n.11, per consentire la sistemazione del materiale di risulta degli scavi.

L'area di cantiere si sviluppa principalmente sul prato a monte della pista di accesso. Al termine dei lavori è previsto il completo ripristino delle superfici prative interferite e il ripristino della larghezza originaria della pista di servizio.

La localizzazione del pozzo piezometrico è in corrispondenza della pista di servizio. Al di fuori del terreno emergerà, immediatamente a valle della pista di accesso e quindi interessando marginalmente il complesso boscato che si trova a cavallo della SP 88 che conduce a Proves, un pozzetto di areazione di base 2 x 2 m e altezza 2 m.

Per l'area di cantiere 1, potrà risultare necessario abbattere singoli esemplari di abete rosso.

Per quanto possibile, al termine dei lavori, verrà ricostituita la copertura forestale nelle aree interessate dai lavori e non direttamente pertinenti con la struttura da realizzarsi.



Figura 26 - Area di cantiere 1.



Figura 27 – Posizione sotterranea del pozzo piezometrico e superficiale del pozzetto di areazione.

#### 5.2.2.2. Area di cantiere 2 – Piazzale della galleria di accesso superiore

L'area di cantiere n.2 collocata in corrispondenza dell'imbocco della galleria di accesso superiore, che ospiterà la base logistica per tutte le lavorazioni di scavo e la realizzazione delle opere nel tratto superiore della nuova condotta sarà accessibile mediante la realizzazione di una nuova pista che si dirama in sinistra dalla strada provinciale (arrivando da valle).

L'area ha una superficie di 7900 m<sup>2</sup> circa e si colloca al margine inferiore del complesso boscato che si trova a cavallo della SP 88 che conduce a Proves. Per l'area di cantiere 2, risulta necessario abbattere singoli esemplari di abete rosso.

Per quanto possibile, al termine dei lavori, verrà ricostituita la copertura forestale nelle aree interessate dai lavori e non direttamente pertinenti con la struttura da realizzarsi: la sistemazione finale dell'area consentirà di ripristinare quasi interamente lo stato dei luoghi, mantenendo solo l'imbocco della galleria, che resterà accessibile a fine lavori per l'accesso di mezzi e personale addetto al controllo e alla manutenzione del nuovo impianto.

La pista di accesso all'area di cantiere n.2 verrà asfaltata con pavimentazione bituminosa, durante il periodo di scavo, al fine di limitare le polveri che si generano dal passaggio dei mezzi pesanti e il loro impatto sulle abitazioni circostanti.

Lungo il lato di valle della pista è previsto l'inserimento di barriere provvisorie antirumore per proteggere le abitazioni limitrofe dall'inquinamento acustico provocato dai mezzi e dalle operazioni di scavo. Tali barriere permetteranno anche di limitare la diffusione delle polveri sollevate.

Una volta terminata la fase di cantiere la strada verrà mantenuta in esercizio, al fine di garantire l'accesso per le attività di controllo e manutenzione dell'impianto.

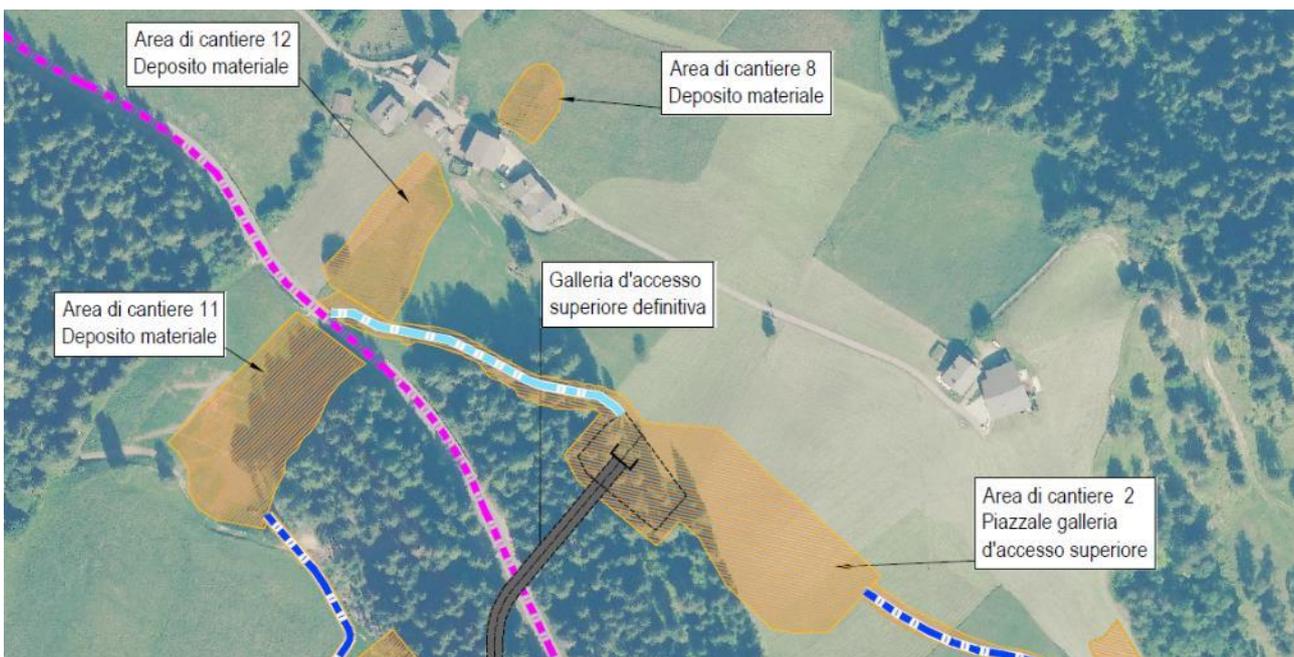


Figura 28 – Area di cantiere 2 e pista di accesso.

### 5.2.2.3. Aree di cantiere 6 e 7 – Rimozione delle opere esistenti

Le aree di cantiere 6 e 7 sono finalizzate all'intervento di rimozione delle opere attuali, che potrà essere attuata subito dopo l'entrata in funzione della nuova condotta e quindi in autunno 2024.

Le suddette aree di cantiere si rendono necessarie:

- per il posizionamento della teleferica per la rimozione della vecchia condotta;
- per la demolizione del pozzo piezometrico;
- per il ritombamento delle parti sotterranee (pozzo piezometrico e tratto della galleria di derivazione) non più utilizzate.

Le aree di cantiere 6 e 7 sono quindi destinate all'esecuzione delle misure di compensazione e, una volta terminati tali interventi, verrà ripristinato lo stato originario del terreno su cui sono previste tali aree di cantiere.

Per l'accesso a tali aree di cantiere verranno utilizzate la pista di accesso allestita per il cantiere 2 e quella specifica per il cantiere 6, pista temporanea (allestimento nell'anno 2024) che si sviluppa parallelamente alla strada di accesso delle abitazioni limitrofe a quota inferiore e collega la strada provinciale alla zona di demolizione.

Nell'ambito dell'intervento di ripristino, risulta altresì possibile la rimozione dell'attuale finestra di accesso.



Figura 29 – Attuale finestra di accesso da rimuovere.

#### 5.2.2.4. Aree di cantiere 3, 4 e 5

Le aree di cantiere 3,4 e 5 sono finalizzate:

- alla realizzazione della galleria di accesso inferiore (tale finestra ha carattere definitivo, dunque una struttura che permane anche dopo la realizzazione del progetto),
- all'accesso alla base della parte di condotta forzata definita come "galleria suborizzontale inferiore".

L'accesso all'area di cantiere 5, cioè alla base della nuova condotta forzata è dato da una pista temporanea che si sviluppa partendo dal ponticello della strada di accesso al maso "Markusheim", corre lungo il margine inferiore del prato di cui alle pp. ff. 1925/1 e 1924/1, scende lungo il bosco e attraversa il Torrente Valsura con un ponte provvisorio per arrivare al piazzale d'intervento.

Nelle immagini seguenti si può ricostruire il percorso della pista di cantiere, che si rende necessaria esclusivamente durante l'intervento di realizzazione della nuova condotta e sarà rimossa ad intervento ultimato.

La superficie prativa sarà ripristinata allo stato attuale. Per quanto riguarda il bosco, sarà necessario l'abbattimento di singoli alberi, procedendo a fine intervento alla messa a dimora di giovani alberelli.

La struttura di attraversamento del Torrente Valsura sarà rimossa a fine intervento e l'alveo ricondotto allo stato originario.

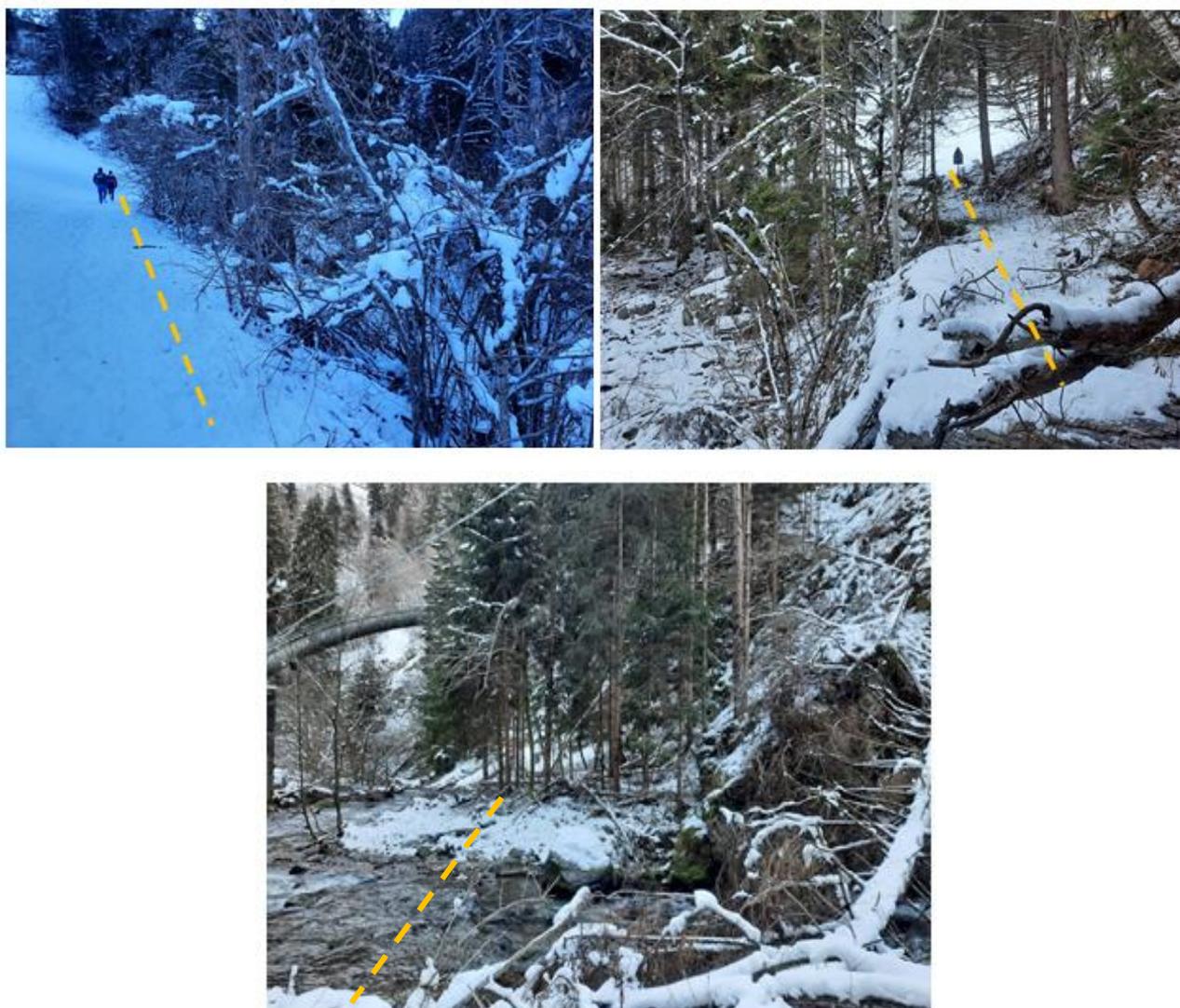


Figura 30 – Indicazioni del tracciato della pista di accesso all'area di cantiere n. 5.

### 5.2.3. Interventi di ripristino ambientale a fine lavori

L'intervento di eliminazione dell'attuale condotta forzata ha una doppia valenza ambientale. Da un lato rappresenta un miglioramento paesaggistico, in quanto viene eliminata una struttura che interrompe il paesaggio naturale del bosco, intervallato dal paesaggio rurale dei prati di montagna. Dall'altro lato, può essere ricostituita la fascia boscata a suo tempo rimossa per la posa dell'attuale condotta forzata.

#### ➤ Ricostituzione delle fasce arboree

Complessivamente, l'attuale condotta forzata occupa una fascia di terreno di circa 400 metri di lunghezza e 8-10 metri di larghezza, che ricade per circa il 70% all'interno del bosco. Si rendono quindi disponibili circa 3.000 m<sup>2</sup> di possibile ricostituzione boschiva.



Figura 31 – Viste dell'attuale condotta forzata.

A partire presumibilmente dalla primavera 2025, dopo la messa in servizio della nuova condotta forzata, si procederà alla rimozione della parte superficiale della vecchia condotta e all'intervento di ricoltivazione forestale.

Il Concessionario propone, dunque, di ripristinare la componente arborea sull'attuale sede della condotta forzata superficiale, ad esclusione della zona in cui essa interessa la superficie prativa del maso "Markusheim-Hof".

In considerazione delle favorevoli condizioni stazionali, derivanti dalla fascia altitudinale del piano montano e della tipologia delle formazioni boschive presente sul versante, la ricostituzione del bosco potrebbe aver luogo anche per via naturale per l'ottima predisposizione alla rinnovazione spontanea delle essenze arboree. Al fine di garantire una più veloce affermazione del bosco e/o per selezionare le specie di maggiore significato ecologico sussiste, da parte del Concessionario, la piena disponibilità di attuare – in accordo con la competente Amministrazione Forestale – un mirato progetto di rimboschimento con la piantagione di specifiche essenze forestali e l'esecuzione dei necessari interventi colturali nelle prime fasi di sviluppo.

## 5.3 Suolo, sottosuolo e acque sotterranee

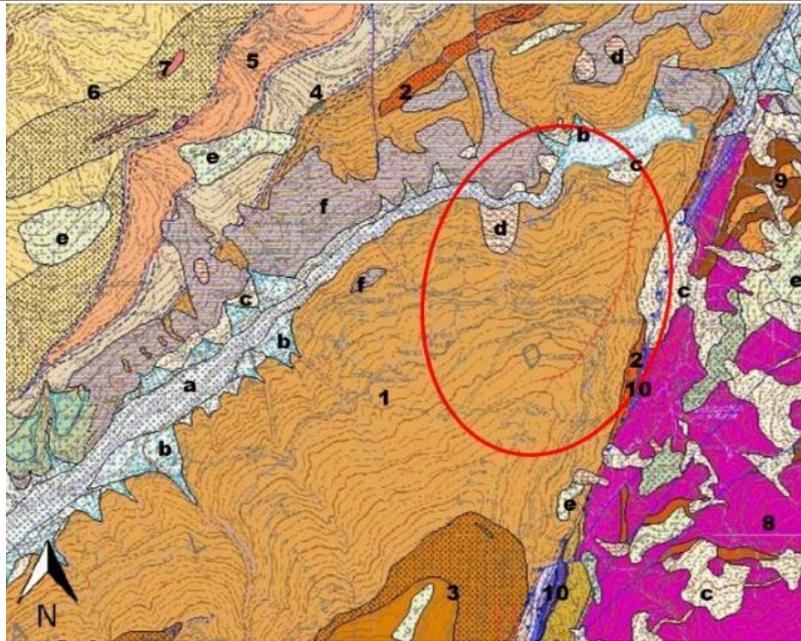
### 5.3.1. Caratterizzazione dello stato attuale

#### 5.3.1.1. Inquadramento geologico

L'area di studio ricade nell'unità Ultimo della falda del Tonale, basamento Austroalpino con impronta prevalentemente prealpina. L'unità confina a nord lungo le faglie milonitiche di S. Elena e S. Vigilio, con la falda di Campo (unità di basamento dell'Austroalpino con impronta alpina), mentre verso sudest confina lungo la faglia fragile delle Giudicarie con il dominio Sudalpino (vulcaniti, scaglie di sedimenti).

Il substrato nell'area di studio è composto da rocce metamorfiche (paragneiss con intercalazioni di ortogneiss). Nel fondovalle e localmente anche sul versante sono presenti depositi di materiale sciolto di origine glaciale e postglaciale.

Il versante è interessato da un processo di deformazione gravitativa profonda (DGPV) e da dissesti medio-superficiali per scivolamento o complessi, come nel seguito definito in dettaglio.



Legenda:

ammasso roccioso: arancione (1): paragneiss a due miche (falda del Tonale); arancione (2): ortogneiss (falda del Tonale); arancione (3): paragneiss a granato e cianite / gneiss migmatitici (falda del Tonale); beige (4): paragneiss a sillimanite (falda del Tonale); arancione (5): ortogneiss porfiroclastico (scaglia di Marlengo); giallo (6): micascisto a granato e staurolite (falda di Campo); rosso (7): pegmatiti; viola (8): Lave riodacitiche (Gruppo Vulcanico Atesino); arancione/bruno (9): conglomerati poligenici e subordinate arenarie (Gruppo Vulcanico Atesino); blu (10): areniti e siltiti (formazione di Werfen)

materiale sciolto: bianco con puntini blu (a): alluvioni recenti; bianco con linee azzurre (b): conoide misto; bianco con puntini marroni (c): detrito do versante; bianco con semicerchi marroni (d): frana; verde chiaro con puntini marroni (e): till indifferenziato (sintema del Garda); verde con linee viola (f): till di contatto (sintema del Garda); verde con puntini blu (g): depositi alluvionali (sintema del Garda)  
linea blu: faglia / zona cataclastica o milonitica; linea rossa: trincea di DGPV (deformazione gravitativa profonda di versante)

Figura 32 - Estratto da carta geologica<sup>1</sup> 1:25.000 con evidenziata l'area di studio

Il substrato nella parte esaminata del versante è costituito da rocce dell'Unità d'Ultimo (Falda del Tonale):

- paragneiss a due miche, grigi e con color ruggine sulle superfici alterate, con una evidente scistosità definita da biotite e muscovite. In alcuni casi sono presenti termini micascistosi e filladici;
- migmatiti e gneiss migmatitici di colore grigio.

La roccia si presenta spesso molto fratturata ed alterata (zone di disturbo) e con scarsa resistenza meccanica fino a friabile (zone di taglio, v. foto seguente).

Nell'area esaminata, il substrato roccioso è ricoperto da terreni sciolti con spessori metrici-decametrici. Si tratta di depositi glaciali, deposti di versante e alluvioni recenti:

- i depositi glaciali (till non meglio differenziato) ricoprono il substrato nella parte più alta del tratto di versante esaminato (pianoro/spalla glaciale) e sono presenti in superficie in maniera sporadica nella parte bassa del versante (dossi). E' verosimile che pur non affiorando in superficie, essi ricoprono parzialmente il substrato anche nella parte bassa del versante, occupando soprattutto i tratti piani della superficie rocciosa. Ciò è confermato anche dai sondaggi disponibili. Si tratta presumibilmente di depositi a grana fine ben consolidati con trovanti inclusi (morena di fondo);

<sup>1</sup> Carta Geologica d'Italia, foglio 26 "Appiano", sc. 1:25.000, Ufficio Geologia e Prove materiali, Prov. Auton. di Bolzano, 2007

- i depositi di versante (detrito di versante e di alterazione, in parte materiale colluviale e depositi glaciali rielaborati, più o meno rimaneggiato) ricoprono sia il substrato che i depositi glaciali. Si tratta presumibilmente di depositi sabbioso-limosi con ghiaie e ciottoli inclusi nonché con la presenza di grossi blocchi, poco o mediamente addensati; i depositi di versante sono visibili, a titolo esemplificativo nella successiva foto di Figura 33, in corrispondenza dei tagli di versante realizzati per la perforazione di drenaggi orizzontali in ottobre 2002;
- le alluvioni recenti di fondovalle del t. Valsura. Si tratta di alluvioni grossolane di elevata energia (ghiaie e ciottoli, sabbiosi con la presenza di blocchi).



Figura 33 - Affioramento di depositi di versante, intaglio artificiale in occasione della perforazione dei drenaggi suborizzontali in ottobre 2002: ciottoli e blocchi inglobati in una matrice sabbio-limosa.

### 5.3.1.2. Geomorfologia e stato di dissesto

Il versante studiato è esposto a nord e presenta una morfologia ben differenziata, con un'acclività media di circa 29° nel tratto inferiore, interessato da dissesti superficiali attivi e recenti, e di circa 19° nel tratto immediatamente superiore, a monte di evidenti linee di discontinuità correlate a superfici di distacco.

Gli eventi franosi documentati nel database della Prov. Autonoma di Bolzano e nel database IFFI (inventario dei fenomeni franosi in Italia) corrispondono in parte ai fenomeni rilevati morfologicamente.

La condotta, nel tracciato attuale, attraversa il lato sinistro di un fenomeno franoso censito, largo nella parte centrale circa 550 m e lungo circa 870 m che si estende dal fondovalle fino ad una quota di 1250 m s.l.m., poco al disopra della SP 88. In questo settore è altresì noto un fenomeno franoso per scivolamento largo nella parte centrale ca. 250 m e lungo ca. 700 m (cfr. seguente Figura 34, stralcio planimetria IFFI). Nella zona della condotta forzata sono noti da vari studi / indagini delle deformazioni del tipo creep, che sono descritte in dettaglio più avanti.

Come evidenziato in ambito di inquadramento generale, si riconoscono sul versante frane per scivolamento o cinematismo complesso, nell'ambito di un più esteso settore interessato da deformazione gravitativa profonda di versante (DGPV).

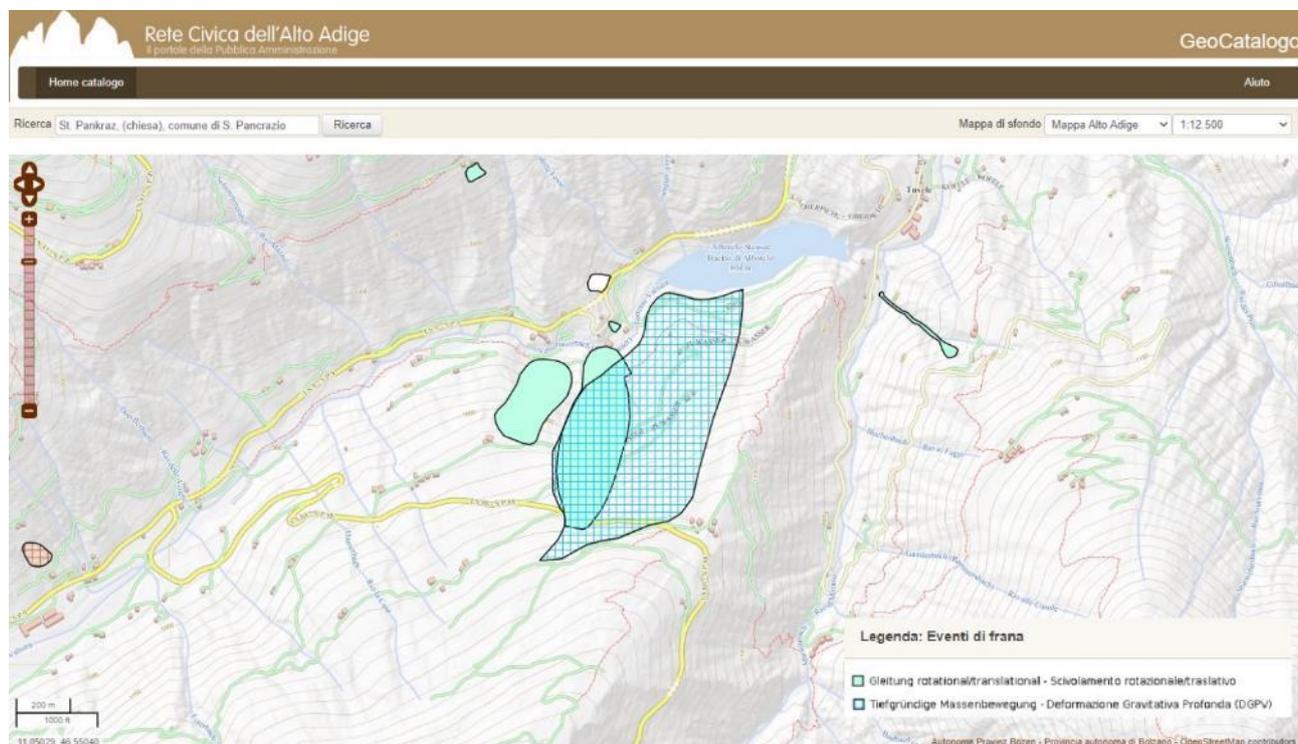


Figura 34 – Stralcio da cartografia degli eventi di frana, Rete Civica dell'Alto Adige (dati MinAmbiente Prog. IFFI); con retinatura si riporta delimitazione di DGPV (Deformazione Gravitativa Profonda di Versante) nel cui ambito si sviluppano (colore azzurro-verde) frane per scivolamento rotazionale-traslattivo.

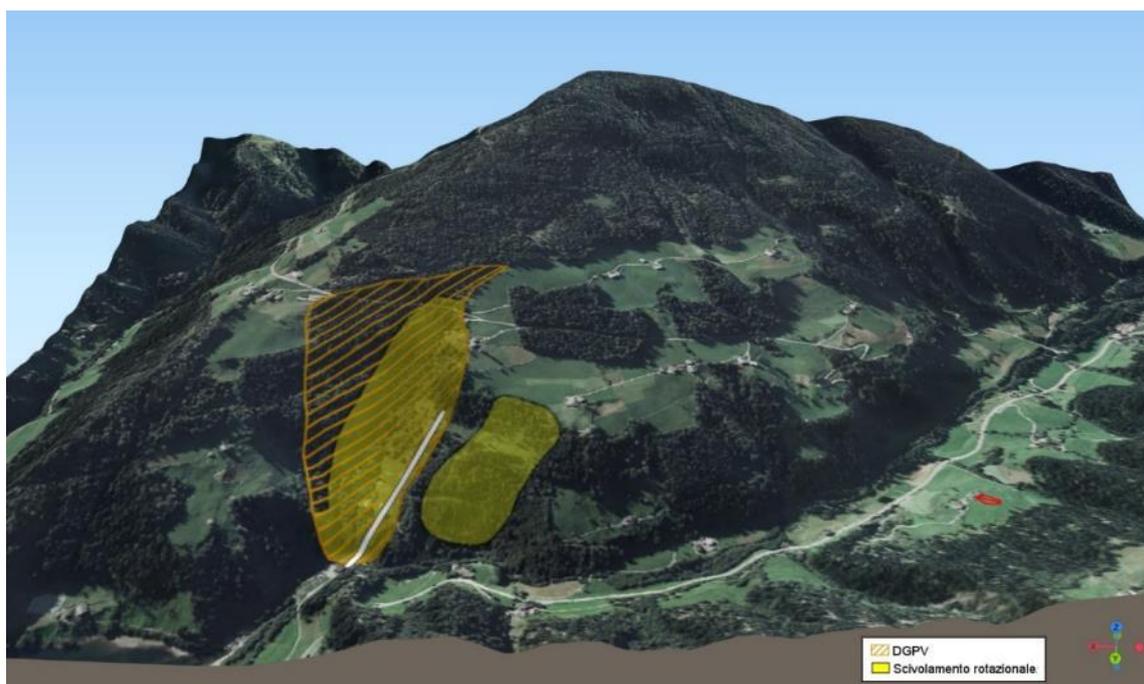


Figura 35 – Vista prospettica con indicazione delle frane censite da Archivio IFFI. In colore bianco la traccia della Condotta forzata attuale.

I processi di DGPV costituiscono movimenti plastici delimitati da una o più superfici di taglio non necessariamente continue e da una fascia da associare a deformazioni duttili con dinamica assimilabile al creep. La profondità del movimento risulta di norma dell'ordine di almeno diverse decine di metri, e la velocità media di deformazione dell'ordine di grandezza dei mm/anno o cm/anno. Le deformazioni gravitative profonde, determinano un incremento di fratturazione dei litotipi in movimento, spesso con giacitura caotica dei piani, e un conseguente decadimento delle caratteristiche geomeccaniche del litotipo stesso. Per questo motivo ai settori in DGPV si associano di norma movimenti gravitativi del substrato meno profondi e più localizzati, in forma di "frane complesse", ovvero con dinamica mista dal crollo-traslazione-valanga di detrito. La dinamica osservata nel settore di progetto è dunque relativamente tipica, con i dissesti per prevalente scivolamento, che interessano diffusamente la condotta forzata, favoriti in termini di cause predisponenti dal deterioramento delle condizioni geomeccaniche degli ammassi conseguente ai movimenti deformativi profondi, a scala più estesa, della DGPV stessa.

Ai fini del progetto è rilevante definire l'estensione dei fenomeni di DGPV lungo il versante, il presumibile stato di attività, e l'interferenza dunque con le opere di nuova realizzazione.

A riguardo si osserva come la delimitazione di un fenomeno di DGPV, dove non disponibili dati esaustivi di monitoraggio superficiale e profondo (caposaldi, inclinometri, ...) sia sostanzialmente legata al riconoscimento degli elementi tipici di morfologia superficiale di media e larga scala, interne e al contorno, associate alle deformazioni plastiche.

Le morfologie tipiche riconoscibili in un versante (cfr. Schemi di Figura 36), determinate dall'espansione laterale lungo versanti ripidi, si caratterizzano per la presenza di fessure lineari, trenches, sdoppiamento delle creste e ripetute inversioni di pendenza lungo il versante stesso. A tali morfologie si associa inoltre una deorganizzazione e destrutturazione del reticolo idrografico, a partire dalle incisioni minori sul versante, con frequente costituzione di zone umide, ristagni, bacini lacustri nei settori di contropendenza.

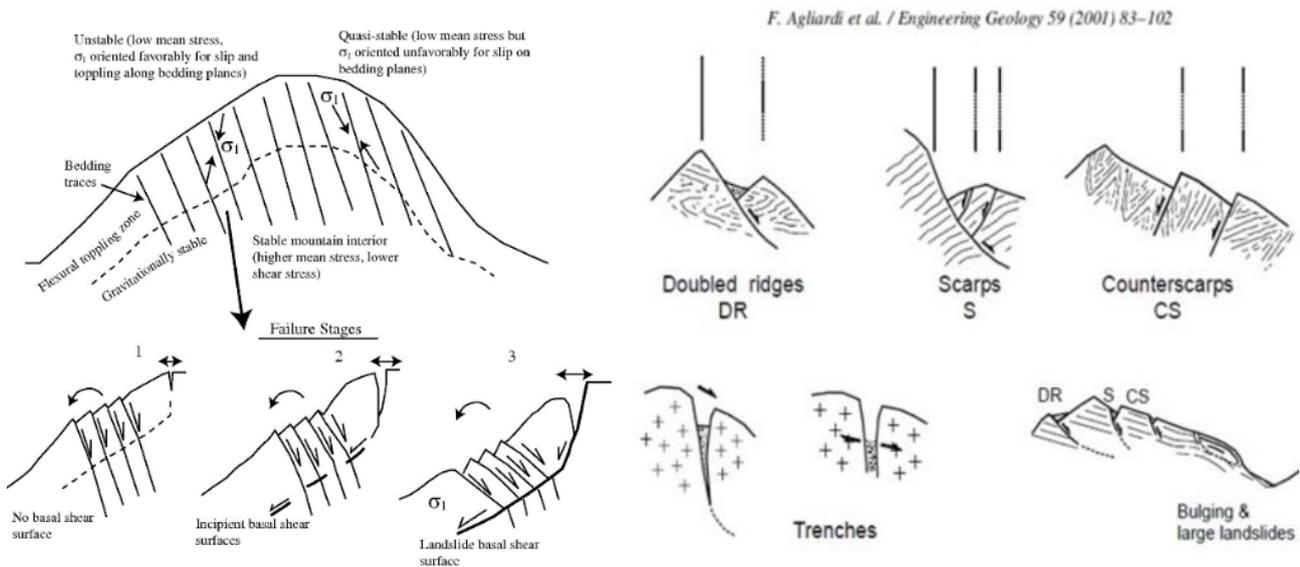


Figura 36 - Schema tipico di DGPV tipo "sackung" e relative morfologie caratteristiche

Pertanto, allo stato attuale dell'arte, il riconoscimento e delimitazione di DGPV si basa sull'analisi morfologica supportata anche dall'elaborazione di modelli digitali del terreno DTM Lidar di dettaglio, eseguiti in ambiente GIS 3D, con particolare riferimento a:

- campo complessivo di acclività, analisi specifica delle discontinuità morfologiche, profili longitudinali e trasversali;
- analisi del reticolo e delle condizioni di drenaggio (parametri *flow path lenght*, *flow path accumulation*, rif. letteratura tecnica specifica), attraverso applicativi GIS dedicati.

Pertanto, la delimitazione stessa non è sempre agevole, in quanto in deformazioni di tipo plastico la separazione tra settori in movimento e stabili può non risultare netta ma riguardare fasce più o meno estese al contorno del dissesto.

Per l'area specifica di progetto l'analisi è stata eseguita sulla base del modello DTM Lidar a maglia 2.5x2.5 m, pertanto di dettaglio idoneo e adeguato per le finalità descritte.

A riguardo, in Figura 38 è riportato il campo di acclività e il tracciamento di profili lungo il versante.

A livello complessivo è possibile notare un andamento ad ampie ondulazioni, compatibile con movimenti deformativi ma anche con tipico modellamento glaciale. Si osserva peraltro solo a scala locale e con andamento discontinuo la morfologia tipica con sdoppiamento di crinali, trenches, contropendenze, come da morfologia di DGPV sopra descritta.

L'assenza di contropendenze, ovvero delle sequenze S-CS tipiche come da Figura 36, è evidenziata anche dall'andamento della rete idrografica minore e delle linee di drenaggio superficiale. A riguardo, la rete di incisioni e drenaggio è stata tracciata in ambiente GIS a partire dal medesimo DTM, sulla base dell'applicativo SAGA r.flow, che consente la massima precisione e dettaglio nella definizione degli impluvi.

A livello ancora di caratterizzazione generale, si conferma l'assenza di condizionamento delle linee di drenaggio per effetto di morfologie S-CS, ovvero l'assenza di ristagni, bacini, o anche significative deviazioni

delle linee di drenaggio. Le stesse presentano invece un andamento irregolare, non gerarchizzato e convergente verso valle, nel settore acclive dove è presente l'attuale condotta forzata, caratterizzato da dissesti superficiali.

Con riferimento alla Figura 40, l'elaborazione è stata approfondita nel settore destro del versante, ambito relativo alle nuove opere in progetto, attraverso la selezione di intervalli dei parametri tali da massimizzare il dettaglio dei contrasti di acclività e la definizione della rete di drenaggio.

Per tale specifico settore, pur non essendo osservabili morfologie con sdoppiamento dei crinali, appare evidente in particolare nel settore destro (sinistro in foto), la discontinuità morfologica evidenziata con tratteggio nero, significativa anche per l'andamento della rete di drenaggio (si noti il cambio di direzione degli impluvi di circa 90° da monte verso valle), conseguente a contropendenza modesta ma continua evidenziabile dall'analisi su DTM. La medesima condizione è osservabile dalla precedente sezione 4 in Figura 38.

Tale discontinuità, nel settore destro, ha direzione coerente ed è certamente correlabile con la limitrofa linea tettonica regionale, che separa l'ambito della Falda del Tonale dal c.d. Complesso Vulcanitico Alto Atesino, come evidenziato dalla sovrapposizione degli elementi geologici e morfologici in Figura 41.

Verosimilmente, in coerenza con la frequente correlazione tra superfici di taglio DGPV ed elementi strutturali, la zona di taglio al contatto tra le due unità strutturali coincide con il limite del volume di deformazione plastica.

Ulteriori elementi di caratterizzazione e di valutazione di eventuali movimenti residui della DGPV derivano da:

- osservazioni eseguite lungo la galleria idroelettrica esistente (sopralluogo maggio 2017), che interessa con andamento parietale l'intero versante in studio (traccia in Figura 41), con riferimento in particolare alla presenza di dislocazioni delle strutture;
- osservazione nell'attuale galleria di accesso al pozzo piezometrico, con la medesima finalità (sopralluogo 29/10/2021)
- osservazioni in fase realizzativa delle medesime gallerie, relative alle condizioni geomeccaniche degli ammassi attraversati, ovvero alla presenza di settori tettonizzati e disarticolati tipici dei volumi interessati da fenomeni deformativi;
- sopralluoghi e rilievi in campo, con particolare riferimento ai settori caratterizzati dalle discontinuità identificate dall'analisi del modello digitale altimetrico.

A riguardo, si sintetizzano nel seguito gli elementi significativi:

- le condizioni geomeccaniche dell'ammasso interessato dalla galleria, nel tratto esistente a monte del pozzo piezometrico, si caratterizzano per una qualità scarsa, con elevata fratturazione e locale cataclasi, come descritta in termini puramente qualitativi in fase di realizzazione e riportato nella planimetria descrittiva di Figura 42; peraltro la galleria esistente presenta un elevato stato di degrado dei rivestimenti, ma non presenta dislocazioni evidenti lungo l'intero tracciato;

- la galleria di accesso al pozzo piezometrico, posta interamente a valle della linea di discontinuità morfologica di DGPV, non presenta alcuna lesione significativa/dislocata o altre evidenze indicative di movimenti differenziali (Figura 43);
- il medesimo pozzo piezometrico non risulta interessato da lesioni, fratture o dislocazioni;
- i sopralluoghi effettuati in sito non hanno evidenziato, in superficie, evidenze di dislocazioni (sede stradale, muretti) all'intersezione con la linea di discontinuità morfologica (linea nera tratteggiata in Figura 40).

Sulla base dei suddetti elementi si ritiene rappresentativo il seguente modello di sintesi del fenomeno di DGPV:

- il dissesto, di attivazione post glaciale, ha avuto origine principalmente nella fascia tettonizzata corrispondente alla c.d. "Linea del Tonale";
- sono causa ma anche effetto dei movimenti deformativi la scarsa qualità geomeccanica dell'ammasso, molto fratturato e cataclasato; il decadimento della qualità geomeccanica dell'ammasso derivante dai movimenti deformativi, ha determinato dissesti per scivolamento o complessi nella porzione inferiore del versante, maggiormente acclive, di cui è riconosciuto lo stato di attività sulla base del monitoraggio posto in essere in corrispondenza dell'attuale condotta forzata;
- a differenza del dissesto superficiale, riguardo alla deformazione gravitativa profonda non vi sono elementi indicativi di uno stato di attività attuale e rilevante, ovvero apprezzabile in termini di dislocazioni differenziali delle strutture profonde come anche degli elementi in superficie.

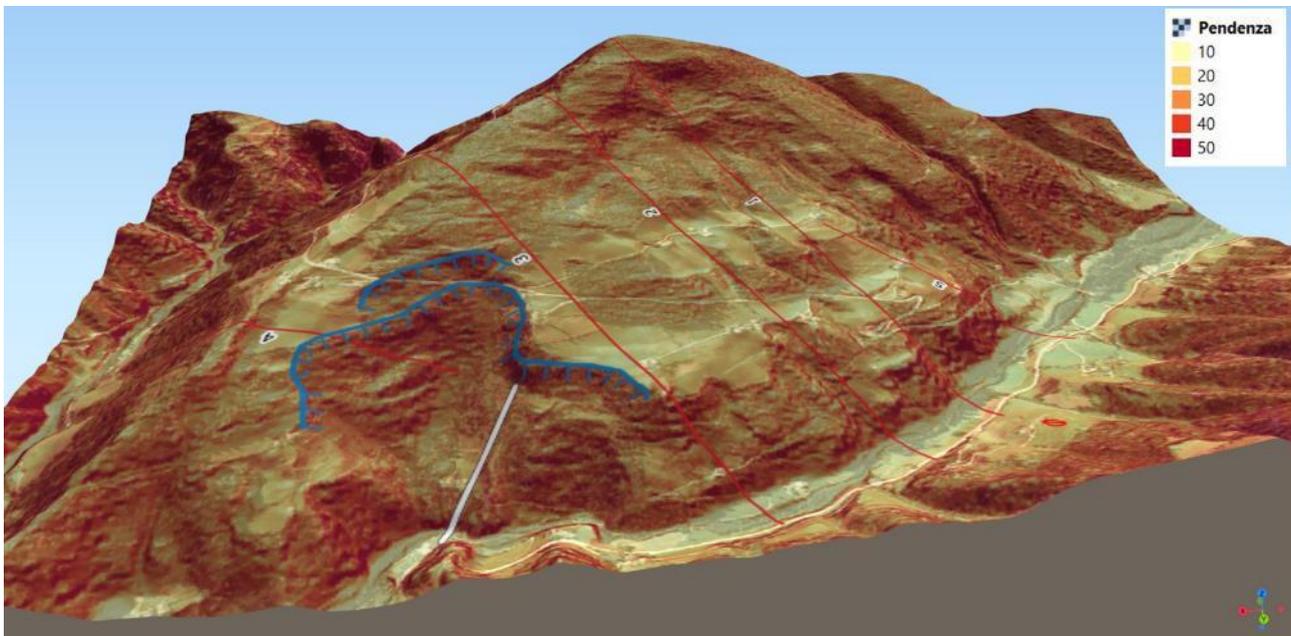


Figura 37 – Campo di acclività e traccia delle sezioni topografiche significative per l'analisi del fenomeno di DGPV (rif. successiva Figura 38).

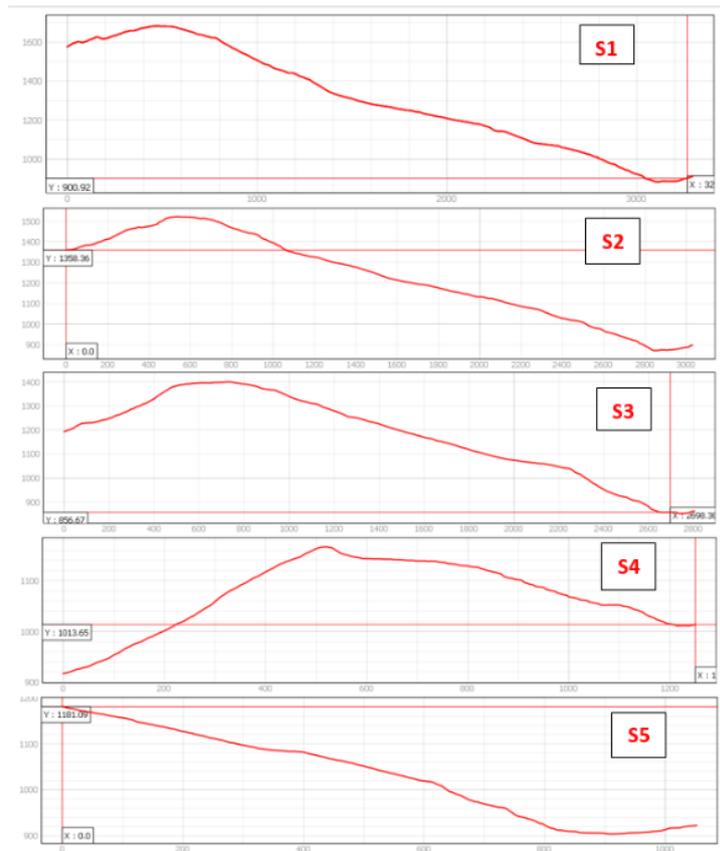


Figura 38 – Campo e profili di acclività da elaborazione DTM 2.5x2.5 m.

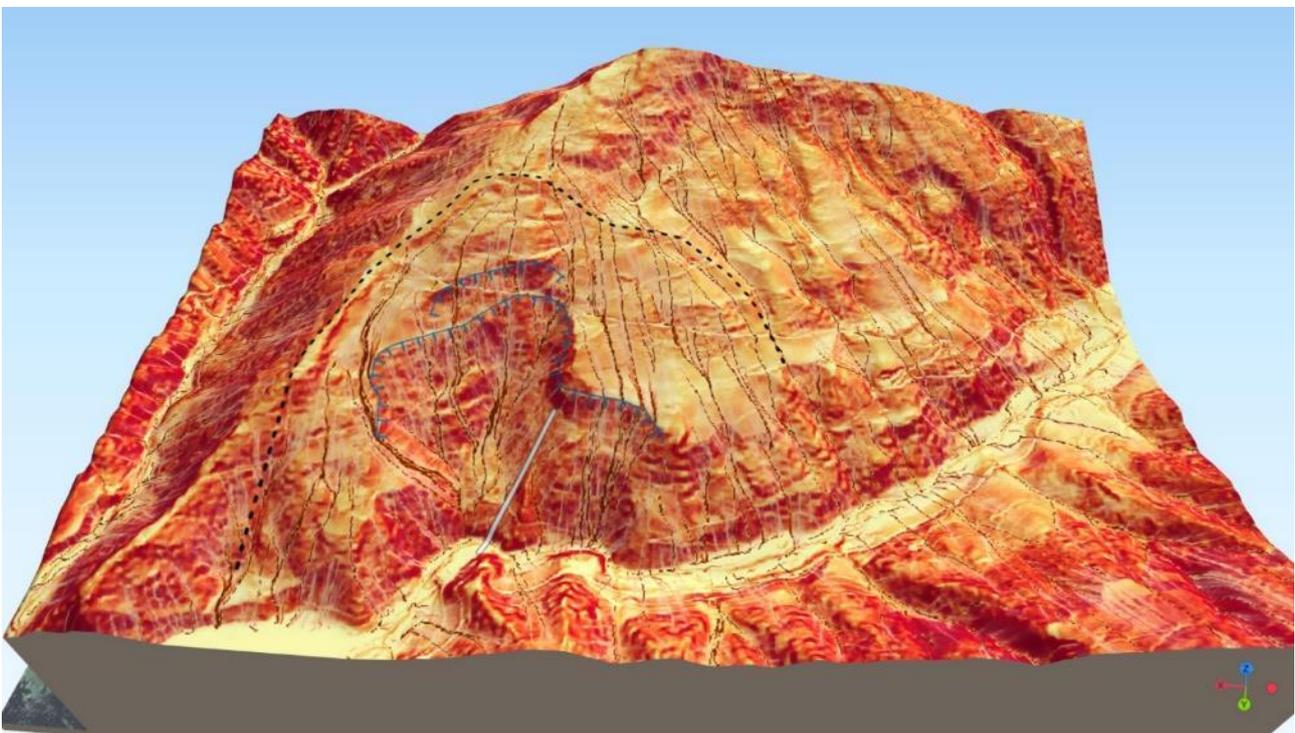


Figura 39 - campo di acclività, rete idrografica minore, e superfici di discontinuità morfologica (vedi testo).

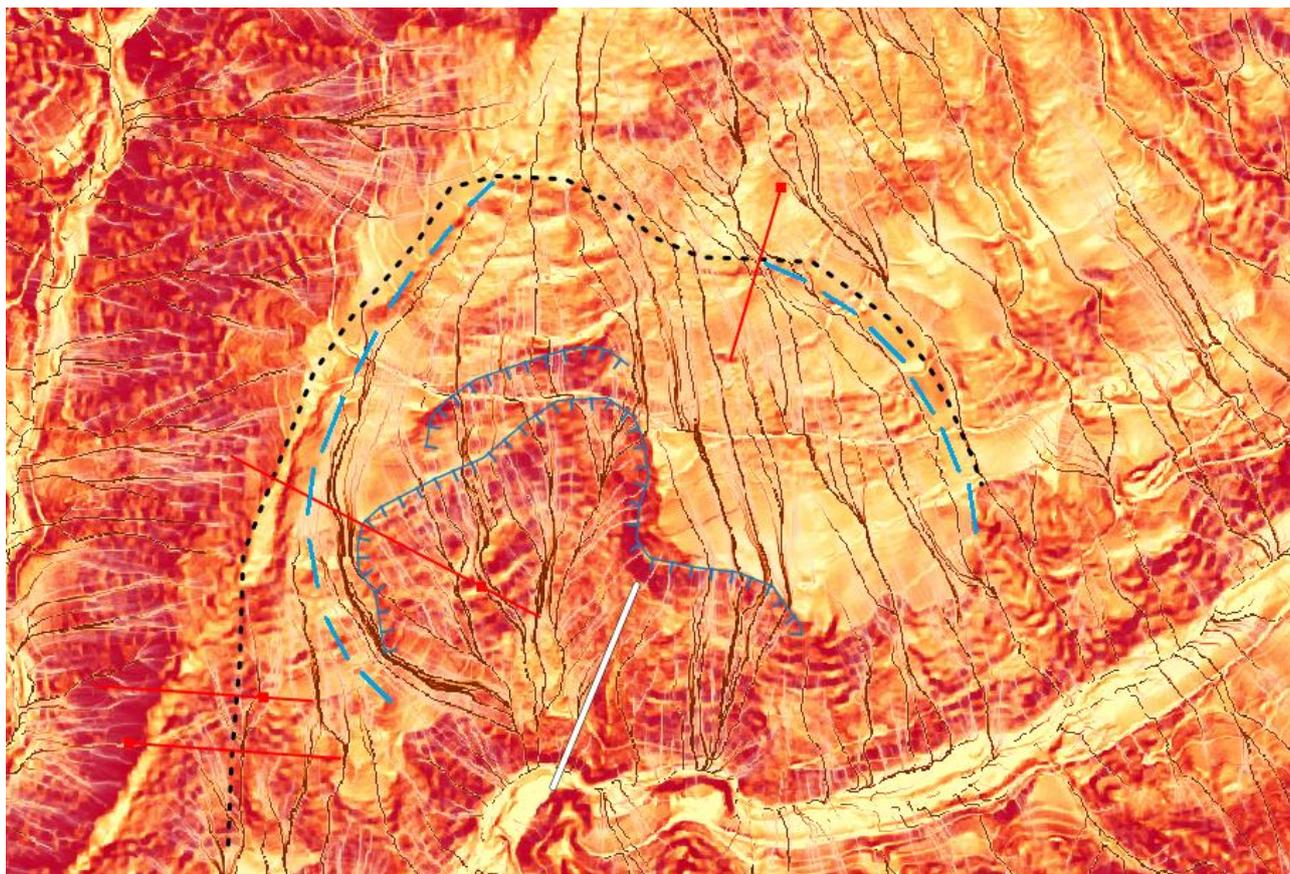


Figura 40 – Dettaglio locale relative a campo di acclività, rete idrografica minore, e superfici di discontinuità morfologica (vedi testo).

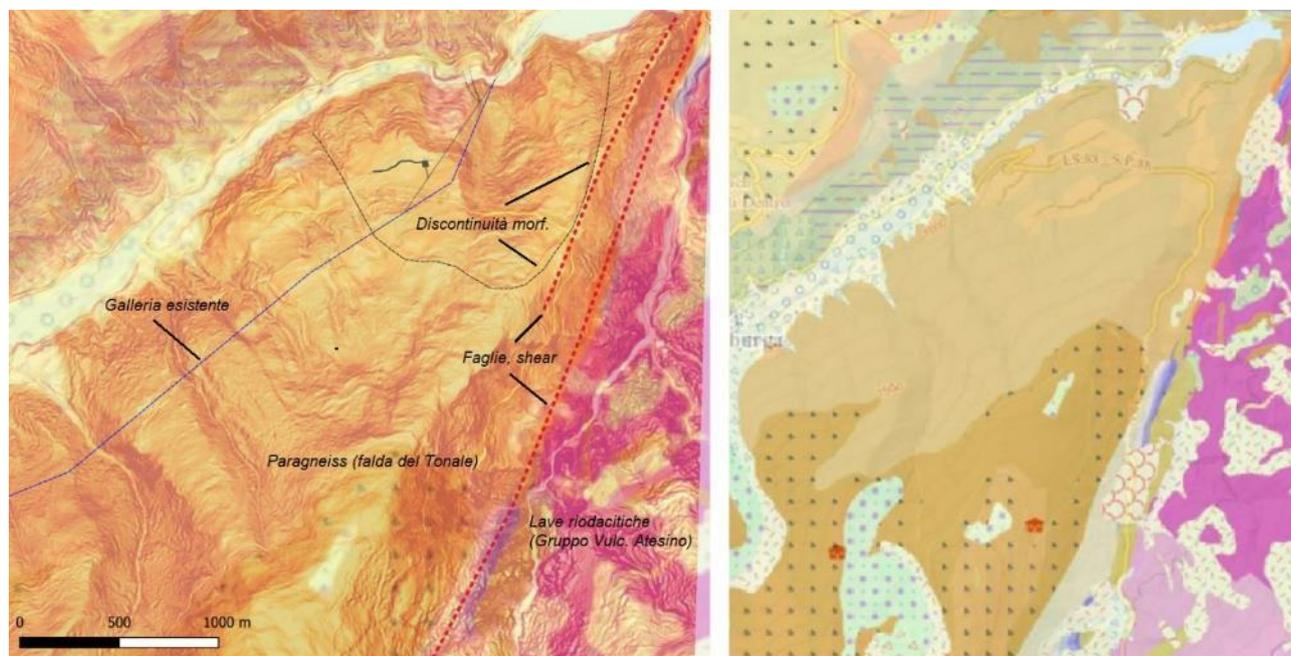


Figura 41 – Sovrapposizione campo di acclività e cartografia geologica di larga scala (rilievo CARG); la discontinuità morfologica principalmente osservata si ritiene correlabile alla fascia di shear al contatto strutturale tra l'unità metamorfica del Tonale e il complesso vulcanico.

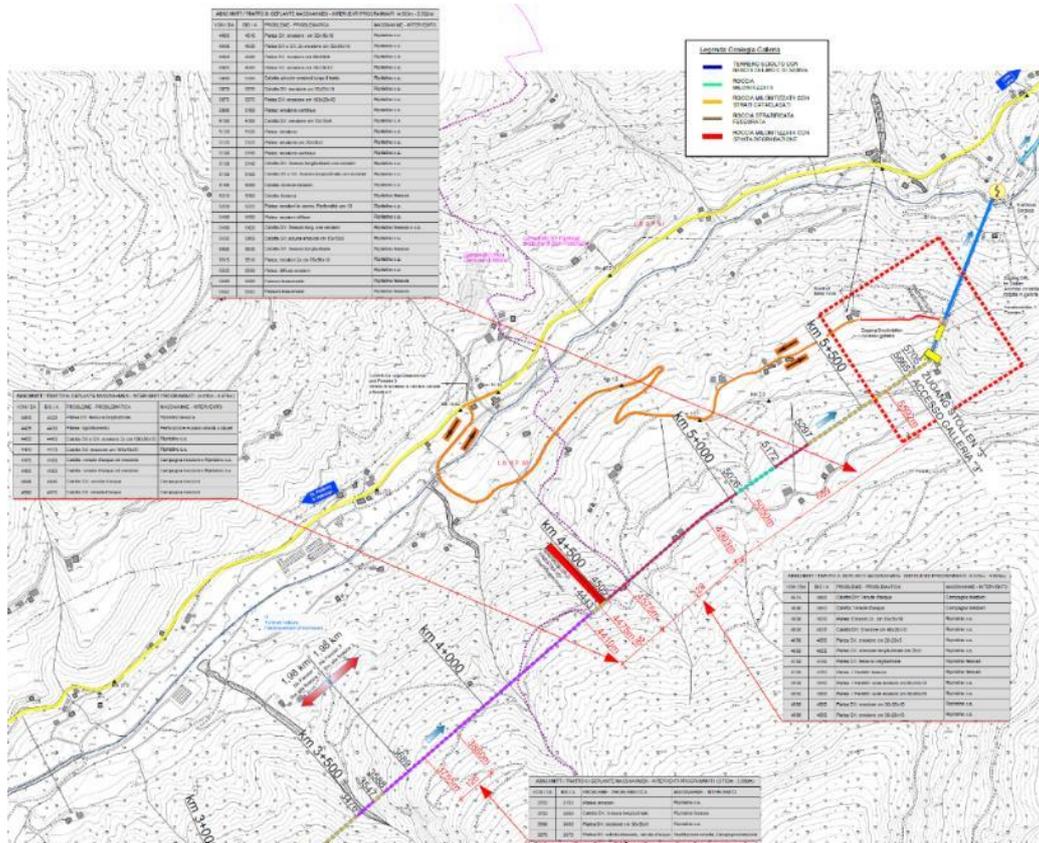


Figura 42 – Caratteristiche dell’ammasso roccioso nel tratto in galleria afferente alla condotta forzata (da rilievo 2017, rif. “Legenda geologia galleria”), di riferimento per la valutazione relativa al versante in potenziale DGPV.

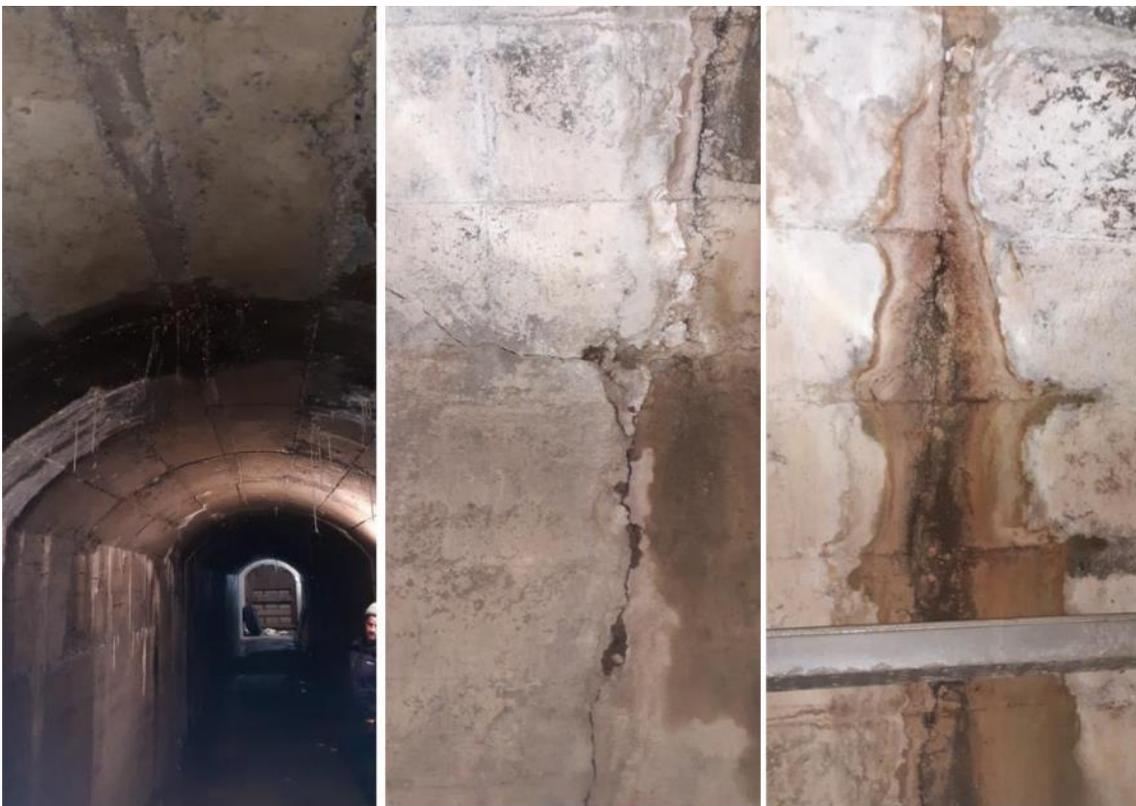


Figura 43 – Galleria di accesso al pozzo piezometrico: posta interamente a valle della linea di discontinuità morfologica di DGPV, non presenta alcuna lesione significativa /dislocazione o altre evidenze indicative di movimenti differenziali.

### 5.3.1.3. Idrogeologia

Il collettore principale nell'area di progetto è il Torrente Valsura (acqua pubblica n. H) nel fondovalle. In corrispondenza della porzione di versante interessata dalla condotta non ci sono corsi d'acqua superficiali, ma esclusivamente impluvi secondari (precedenti Figura 39, Figura 40) il drenaggio superficiale avviene in modo diffuso e attraverso infiltrazione diffusa. Poco ad est della condotta scorre invece un rigolo denominato Rio Barental (acqua non pubblica) e più ad ancora scorre il Rio Dosso di Marana (acqua pubblica n. H.105); entrambi si immettono nel Torrente Valsura nei pressi della centrale.

I paragneiss presentano una permeabilità primaria generalmente bassa, per fratturazione. Il campo di fratturazione caotico, con più sistemi e fratture random, evidenziato dall'indagine geomeccanica, determina verosimilmente una circolazione isotropa, in assenza di significative vie preferenziali. In tale contesto, e come tipico degli acquiferi in substrato fratturato a bassa permeabilità, è attesa una circolazione „parietale“, con linee piezometriche subparallele alle linee di versante.

La presenza di una falda parietale è evidenziata anche dalle numerose sorgenti diffuse di bassa portata rilevabili sul versante, determinate dall'intersezione della rete idrica subsuperficiale con il piano campagna. A riguardo nello stralcio in Figura 44 sono riportate le sorgenti censite nel settore in esame, e relativo utilizzo (tematismi da GeoCatalogo Prov. Autonoma di Bolzano).

La falda corticale è espressione della circolazione nel settore più fratturato e decompresso dei litotipi del substrato oltre che nelle coperture di versante, ma può risultare tipicamente in contatto o sostenuta, ovvero in continuità con le acque di circolazione profonda.

Circolazioni preferenziali profonde possono inoltre risultare impostate, come da fenomenologia tipica, anche lungo i piani di taglio basali della DGPV. Non si osservano peraltro, come detto in precedenza, trench aperti correlabili al dissesto ed eventuale sede di infiltrazione verticale verso le fasce deformate profonde.

La coltre di materiale sciolto presenta permeabilità media per i depositi di versante, bassa per i depositi glaciali e medio-alta per i depositi alluvionali nel fondovalle.

Nella parte medio-bassa del versante, in corrispondenza dei depositi di materiale sciolto sono presenti numerose zone umide dove risorge l'acqua di versante con collegati fenomeni di creep.

Come precedentemente descritto, le zone più prossime alla condotta sono state drenate attraverso sistemi di drenaggio suborizzontali, messi in opera in seguito ai movimenti franosi verificatosi in passato.

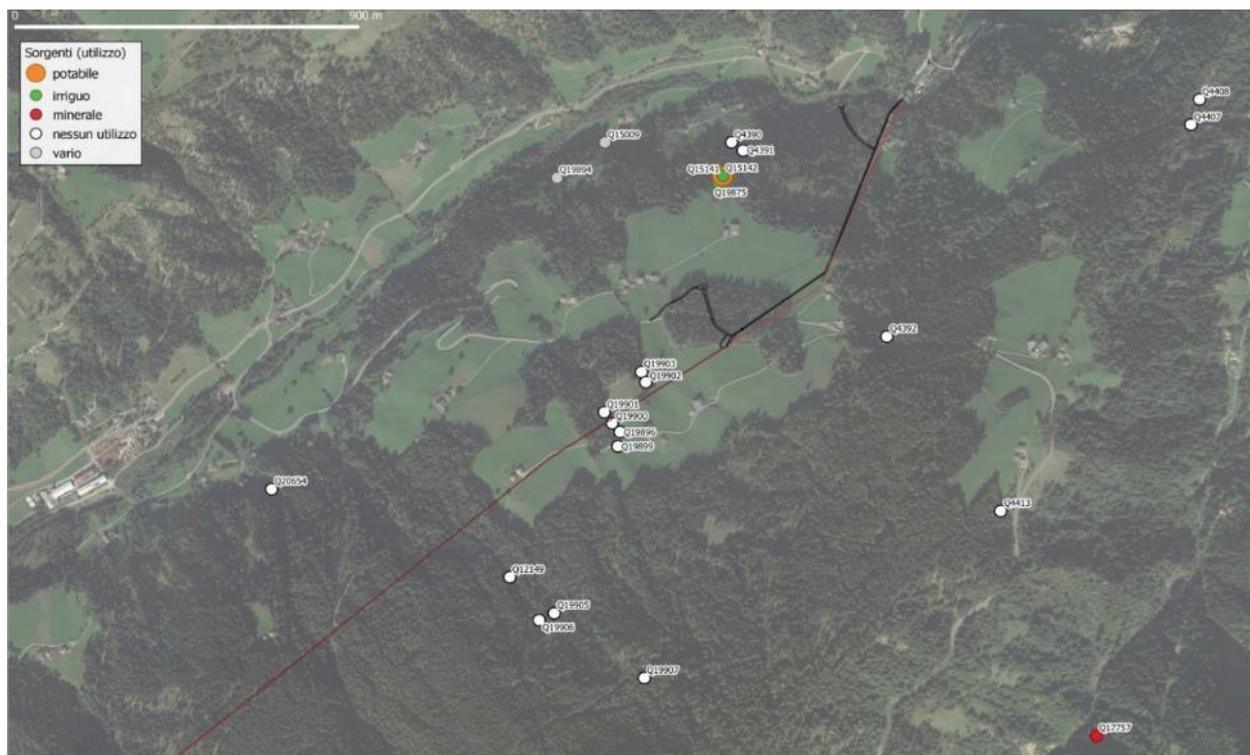


Figura 44 – Sorgenti censite nel settore in esame e relativo utilizzo (tematismi da GeoCatalogo Prov. Autonoma di Bolzano). In tratteggio rosso il tracciato delle opere esistenti, in nero le opere in progetto.



Figura 45 – Dettaglio delle sorgenti censite, per lo specifico settore di Progetto (rif. legenda figura precedente).

Codice	Comune	quota (m s.m.)	Utilizzo	Coord X	Coord Y
Q12149	San Pancrazio	1285	nessun utilizzo	656521,05	5157471,68
Q19906	San Pancrazio	1300	nessun utilizzo	656600,77	5157356,33
Q19894	San Pancrazio	850	vario	656616,59	5158568,41
Q19905	San Pancrazio	1300	nessun utilizzo	656641,09	5157376,77
Q19901	San Pancrazio	1150	nessun utilizzo	656756,94	5157929,47
Q19900	San Pancrazio	1170	nessun utilizzo	656778,51	5157901,31
Q19899	San Pancrazio	1200	nessun utilizzo	656794,27	5157837,58
Q19896	San Pancrazio	1180	nessun utilizzo	656799,01	5157876,55
Q19903	San Pancrazio	1120	nessun utilizzo	656850,79	5158043,20
Q19902	San Pancrazio	1175	nessun utilizzo	656863,98	5158014,15
Q19907	San Pancrazio	1450	nessun utilizzo	656880,21	5157204,64
Q19875	San Pancrazio	1010	irriguo	657040,23	5158564,87
Q15141	San Pancrazio	1000	potabile	657050,80	5158584,80
Q15142	San Pancrazio	1000	irriguo	657050,80	5158584,80
Q4391	San Pancrazio	960	nessun utilizzo	657101,69	5158656,28
Q4392	San Pancrazio	1127	nessun utilizzo	657491,68	5158156,28
Q4413	San Pancrazio	1300	nessun utilizzo	657801,67	5157686,29
Q17757	San Pancrazio	1063	minerale	658067,16	5157077,99
Q15009	San Pancrazio	850	vario	656740,29	5158667,74
Q4390	San Pancrazio	935	nessun utilizzo	657071,69	5158676,27
Q4407	San Pancrazio	935	nessun utilizzo	658271,67	5158756,26
Q4408	San Pancrazio	925	nessun utilizzo	658291,67	5158826,26
Q20654	Ultimo	990	nessun utilizzo	655893,32	5157697,07

Tabella 2 - Sorgenti censite nel settore in esame, e relativo utilizzo (rif. figura precedente).

L'ordine dimensionale della circolazione sotterranea può essere valutato in base alle misure di portata eseguite durante il fermo impianto del maggio 2017 nel tratto di galleria esistente, a monte del pozzo piezometrico.

Per l'intero tratto, della lunghezza di 5620 m e tutto entro litotipi paragneiss (in condizioni ovunque di qualità geomeccanica scarsa), nel sopralluogo in data 23/05/17 sono state censite in totale 43 venute in galleria, di portata massima 2-3 l/s ma generalmente inferiori, per un totale complessivo di circa 41 l/s, corrispondenti a un contributo di circa 7.4 l/s\*km.

Le risorgenze in galleria riguardano circolazioni di versante, ma localmente estese anche in profondità, interessando tratti di galleria a monte del pozzo piezometrico con coperture dell'ordine di oltre 150 m.

Nel dettaglio, in Figura 46 è riportato il profilo con indicazione delle venute idriche censite nel tratto di galleria esistente, in corrispondenza al tratto di versante in DGPV, a monte del pozzo piezometrico attuale, e le relative condizioni geomeccaniche (da documentazione as-built).

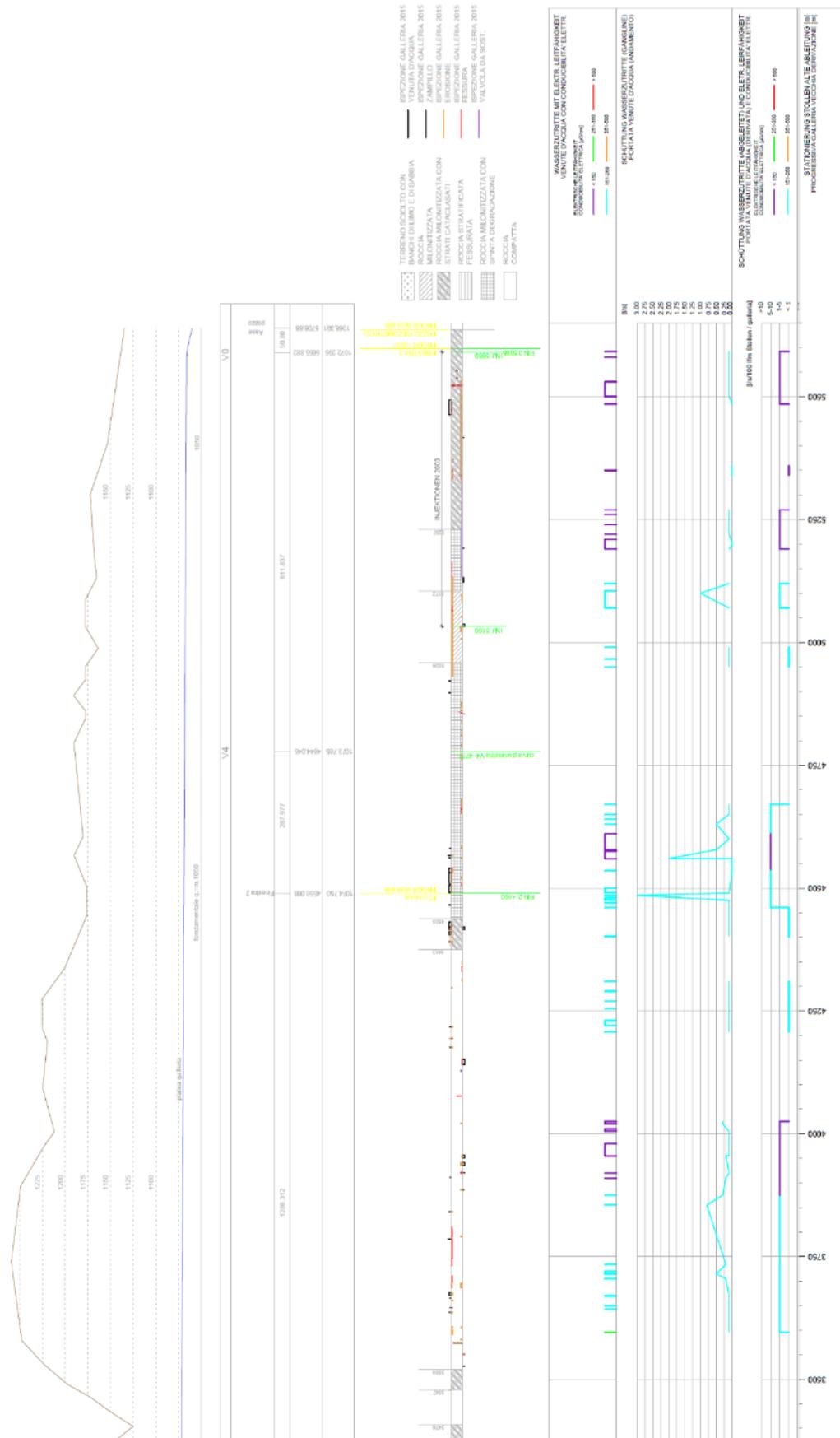


Figura 46 – Venute idriche censite nel tratto di galleria esistente (sopralluogo maggio 2017) e condizioni geomeccaniche dell'ammasso roccioso da indicazioni as-built, in corrispondenza al tratto di versante in DGPV, a monte del pozzo piezometrico attuale.

#### 5.3.1.4. Sintesi del modello geologico di riferimento per le opere in progetto

Il modello di riferimento per la progettazione fa riferimento al profilo geologico interpretativo longitudinale, Elaborato E.3.2.

Lo stesso si basa su:

- indagini e rilievi geologici e geomeccanici di superficie;
- osservazioni, rilievi e documentazione tecnica riferita alle gallerie esistenti, realizzate nei medesimi litoliti e condizioni geologico-strutturali;
- indagini sismiche a riflessione con profondità di indagine 100-120 m, e sondaggi profondi (fino a 112 m da p.c.), eseguite in adiacenza alla condotta forzata esistente e all'asse del tunnel di base in progetto.
- è stata inoltre condotta un'indagine interferometrica satellitare con ricostruzione degli spostamenti superficiali nel periodo 1993-2020.

Le gallerie in progetto interessano micascisti e migmatiti fortemente fratturati, in relazione anche a deformazioni profonde verosimilmente attive in epoca passata, di cui non vi sono, dall'osservazione morfologica di superficie, evidenze significative di dinamica recente.

Il tracciato in progetto consente uno sviluppo nei livelli profondi, bypassando i fenomeni di dissesto superficiali (max. 15 m circa da dati di monitoraggio inclinometrico) che attualmente interessano il tratto di versante in corrispondenza della condotta forzata.

Il tracciato in galleria consente infatti lo sviluppo del tracciato a quote inferiori al dissesto attivo, considerando che l'attuale blocco M2 è evidenziato dagli studi e da tutti i monitoraggi pregressi come "punto stabile" di base del versante.

Dalla condizione di pregresso dissesto profondo per deformazione plastica, deriva una qualità geomeccanica bassa dell'ammasso roccioso. Tali condizioni sono in particolare evidenti dai sondaggi eseguiti, in cui si riscontrano estesi tratti a struttura caotica e valori di RQD $\approx$ 0. Peraltro, è atteso un miglioramento delle condizioni geomeccaniche in corrispondenza del tracciato profondo, come evidenziato dall'aumento progressivo delle velocità sismiche nel substrato a crescenti profondità di indagine.

Sulla base dei rilievi geomeccanici eseguiti su affioramenti in superficie, la qualità dell'ammasso è espressa attraverso un indice medio GSI 25÷45 (Geological Strength Index), Q 0.2-1 (indice Q di Barton), RMR<sub>b</sub> 20÷40, indicativo di ammassi di scarsa qualità. L'osservazione dai sondaggi, in particolare riferita al basso valore di RQD, e l'assenza di dati geognostici specificamente riferiti alle profondità di scavo, ha richiesto in particolare valutazioni conservative per quanto riguarda i valori minimi.

Per la progettazione delle opere si è fatto riferimento allo scenario verosimile di un progressivo miglioramento con la profondità delle condizioni geomeccaniche stesse, dai valori inferiori a quelli superiori nel campo di variabilità indicato per gli indici di riferimento. A tale assunto si è fatto riferimento nella progettazione delle opere, variando di conseguenza le sezioni tipo dei sostegni definitivi (da tipo S3 a tipo S1).

Tale condizione dovrà essere necessariamente verificata a supporto della progettazione di dettaglio, attraverso una campagna di indagine geognostica e di indagine geosismica a riflessione profonda, specificamente riferita alle profondità e al tracciato delle opere previste.

Per quanto riguarda il modello idrogeologico di riferimento, si è fatto riferimento a una circolazione di tipo parietale con falda di versante, condizione tipica della circolazione sotterranea in litotipi fratturati a bassa permeabilità, e in linea generale coerente con i riscontri dai piezometri profondi. La falda di versante, presenta tipicamente circolazioni "local" corticali, anche nel detrito di frana e nei livelli di bedrock più superficiali e fratturati; la circolazione corticale può risultare localmente connessa e sostenuta da circolazioni intermedie e profonde, anche preferenzialmente lungo gli antichi piani di taglio della deformazione gravitativa. Pertanto, ai fini progettuali sono state effettuate assunzioni di tipo conservativo, considerando le circolazioni interconnesse ad ogni livello, da cui un carico idraulico coerente con l'altezza di copertura sulle gallerie. Tale condizione, come da relazione geotecnica, ha portato cautelativamente a definire sezioni tipo dei drenaggi finalizzate all'abbattimento delle sovrappressioni massime di riferimento per il suddetto scenario, che dovranno peraltro essere adattate in fase esecutiva risultando tali condizioni verosimilmente riscontrabili a livello più locale e comunque non generalizzato lungo il profilo degli scavi.

Dal punto di vista delle portate, il modello di drenaggio si è basato sia sui rilievi disponibili nella galleria esistente a monte del pozzo piezometrico, in condizioni idrogeologiche e geomeccaniche dei litotipi simili, sia su simulazioni numeriche. Per la galleria esistente nel tratto in micascisti è valutato un contributo, attraverso venute sia diffuse che localizzate, inferiore a 10 l/s\*km di galleria. Tale contributo è coerente con i risultati della simulazione numerica per l'opera in progetto, da cui la valutazione, del tutto orientativa, di un drenaggio medio non superiore ad alcuni l/s per il complesso delle opere in progetto. È atteso andamento stagionale in funzione della ricarica e massimi tardo primaverili.

A riguardo è peraltro rilevante osservare che le portate e le pressioni valutate sono riferite alla situazione di equilibrio, ovvero medie stabilizzate. In fase di avanzamento le venute potranno derivare da rapido svuotamento di porzioni sature, con più rilevante contributo temporaneo, anche di alcune decine di l/s rispetto alla condizione stabilizzata. Tale condizione può essere rilevante in avanzamento per le pressioni d'acqua temporanee su porzioni di ammasso cataclasato, condizione che andrà tenuta in considerazione per la sicurezza delle operazioni di scavo.

Riguardo il rischio di interferenza tra drenaggio in galleria e sorgenti, si evidenzia come la tipologia di tracciato in galleria profonda sia quella meno soggetta ad interferire con le circolazioni di versante. Si ritiene in ogni caso opportuno l'avvio di un monitoraggio anteoperam, in particolare riguardo alle sorgenti cod. Prov. BZ Q15141-15142, ad uso irriguo e potabile-domestico localizzate a valle idrogeologico del tratto parietale lungo la galleria di accesso al nuovo pozzo piezometrico.

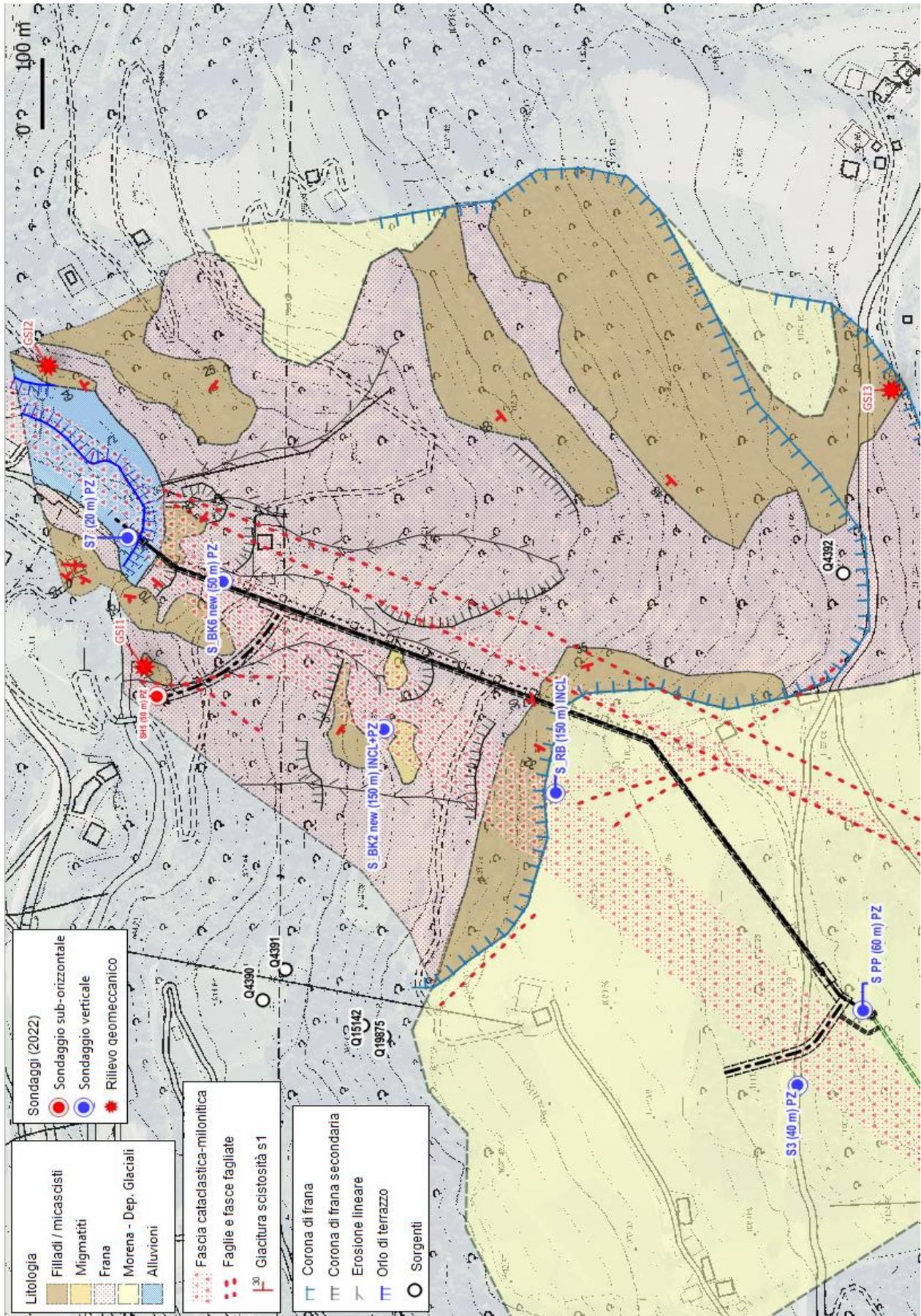


Figura 47 - Rilievo geologico lungo il tracciato delle opere in Progetto.

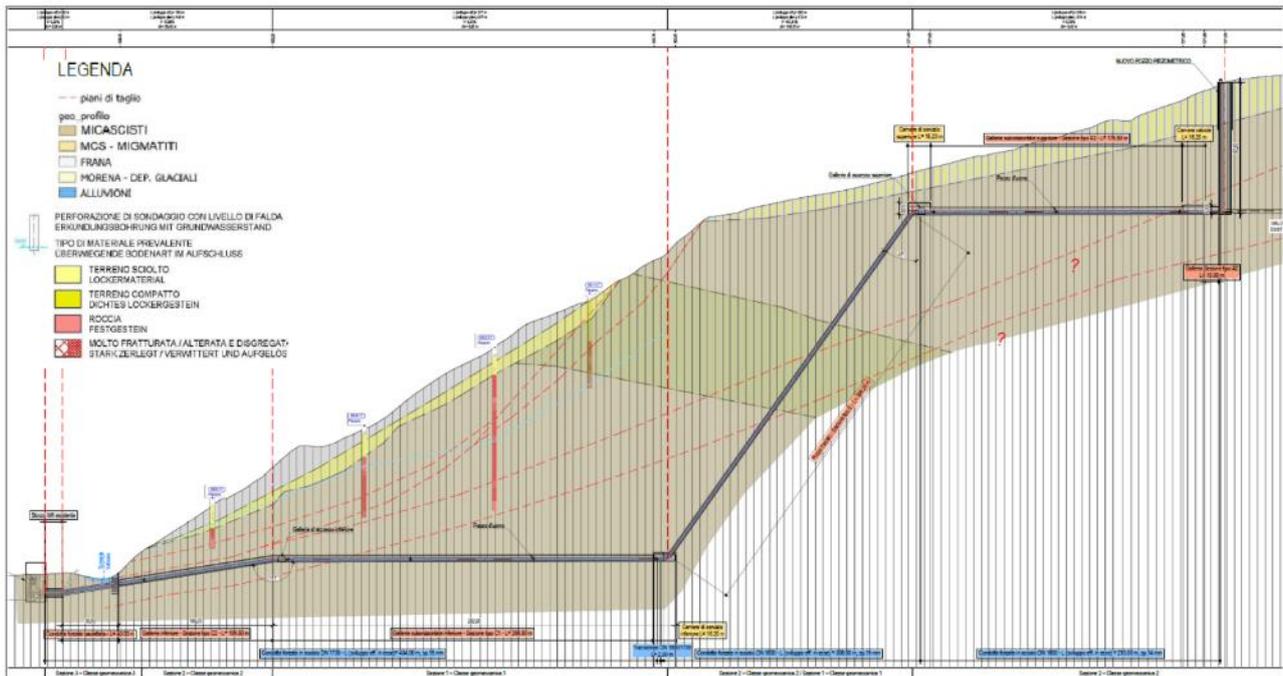


Figura 48 - Profilo geologico longitudinale.

### 5.3.2. Analisi della compatibilità dell'intervento in progetto

In seguito ad una dettagliata analisi di campagna è stato valutato il potenziale impatto dell'opera in oggetto, sia in fase realizzativa sia di esercizio della nuova condotta forzata, inerente agli aspetti geologici e geomorfologici. Nei seguenti paragrafi si valuteranno i potenziali impatti dell'opera sotto tali aspetti.

#### 5.3.2.1. Stabilità dei versanti

Il versante e la condotta forzata incluso blocchi e selle sono stati e sono tuttora oggetto di monitoraggio per quanto concerne i movimenti/deformazioni. Il monitoraggio riguarda inoltre i livelli d'acqua nei piezometri, oltre che portate di alcune risorgive, tra cui in particolare i dreni suborizzontali realizzati nell'ottobre 2002 per il controllo della falda di versante (loc. in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**), subaffiorante.

In passato sono stati inoltre effettuati - specie in occasione di un accentuarsi dei movimenti - dei rilievi geodetici della condotta, in particolare dei blocchi e delle selle.

Lungo il versante, sono stati installati a partire dall'inizio del 2001 degli inclinometri lungo la condotta forzata, successivamente sono stati predisposti nel 2007 dei caposaldi nei tratti di versante adiacenti per misure geodetiche di controllo.

Il dissesto, sulla base delle misure inclinometriche disponibili, è costituito da un movimento per prevalente scivolamento e colata lenta, con limite inferiore a profondità compresa tra 4-12 m. Pertanto, con riferimento al campo di profondità suddetto e all'assetto stratigrafico locale, il dissesto non interessa le opere parte del presente progetto, che si sviluppa integralmente in galleria.

Infatti, con riferimento alla possibile interferenza della frana superficiale con le opere in progetto, si osserva che dall'interpretazione dei dati di monitoraggio non risultano spostamenti apprezzabili del blocco M2, alla

base del versante, che viene infatti considerato come punto fisso relativamente agli spostamenti della condotta nel tratto superiore. Lo sbocco della galleria di base avviene a quota inferiore a quella del t. Valsura, che viene sottopassato, e dunque a quote significativamente inferiori anche al suddetto blocco M2, stabile. Pertanto, alla luce dei dati attuali si conferma la non interferenza della galleria con il dissesto superficiale attualmente monitorato.

La stabilità del blocco M2 è peraltro in favore di uno dei piani di taglio attivi più profondi, geneticamente legati a movimenti per DGPV, a quote più elevate rispetto alle opere in progetto, ovvero superiori alla base del versante e al t. Valsura.

In sintesi, il nuovo tracciato in galleria consentirà di evitare le problematiche relative all'instabilità dell'attuale tracciato della condotta forzata, risultando peraltro a sua volta ininfluenza sulla dinamica del versante a ogni scala.

#### 5.3.2.2. Assetto morfologico e dissesti lungo la rete idrografica

Il tracciato, interamente in galleria, non interferisce in alcun modo con la rete idrografica principale (t. Valsura) e affluente.

#### 5.3.2.3. Aspetti idrogeologici

Il contesto idrogeologico del settore in esame si caratterizza per la presenza di una falda di versante, come caratteristico della circolazione in ammassi fratturati a bassa permeabilità e in coperture moreniche e coltri dissestive.

Tale osservazione è coerente con il riscontro sul versante stesso di sorgenti diffuse e di bassa portata (rif. Figura 44), determinate dal frequente affioramento della rete idrica subsuperficiale.

Riguardo il rischio di interferenza tra drenaggio in galleria e sorgenti, si evidenzia come la tipologia di tracciato in galleria profonda sia quella meno soggetta ad interferire con le circolazioni corticali di versante. Peraltro, locali e limitate interferenze non possono essere escluse (escludendosi invece interferenze più estese in acquiferi a bassa permeabilità).

In particolare, in ragione della prossimità, è possibile che lo scavo della galleria possa determinare un impatto non nullo, ovvero da basso a medio, relativo alle sorgenti cod. Prov. BZ Q15141-15142, ad uso irriguo e potabile-domestico localizzate a valle idrogeologico del tratto parietale lungo la galleria di accesso al nuovo pozzo piezometrico.

Per questo motivo, sono state previste apposite misure di mitigazione o compensazione: si rimanda al paragrafo 6.2.3 *Interferenza con le sorgenti cod. Prov. BZ Q15141-15142* per la descrizione delle stesse.

## 5.4 Paesaggio

### 5.4.1. Caratterizzazione dello stato attuale

Il territorio comunale di San Pancrazio, in cui si collocano le opere in progetto, si trova nella Val d'Ultimo, valle alpina formata dal torrente Valsura (*Falschauerbach*).



Figura 49 – Panorama della valle dalla SP 86 in direzione monte, prima dell'abitato di San Pancrazio

Il Comune si estende sui due versanti vallivi e comprende il territorio della medio-bassa valle, dal profilo trasversale prevalentemente stretto e contraddistinto, in particolare nel tratto di monte, da una notevole acclività dei versanti che delimitano una esigua pianura.

La valle ha una direzione sud-ovest; il rio della Chiesa (Kirchbach), che arriva da ovest, sfocia nel Valsura poco a monte dell'abitato.

A nord-ovest del paese si trova la cima Guardia Alta (Hochwart), che raggiunge i 2.608 metri e a sud la cima di Monte Luco (Laugenspitze) che raggiunge i 2.434 metri.

Con un'escursione altimetrica tra gli 370 m di quota minima e i 2.608 m s.m. di quota massima, si configura come territorio appartenente alla zona altimetrica della montagna interna. La superficie è di circa 63 kmq.

I versanti sui due lati della valle conservano una fitta copertura forestale, in cui si aprono radure a prato-pascolo; nelle aree più pianeggianti sono presenti piccole zone artigianali.

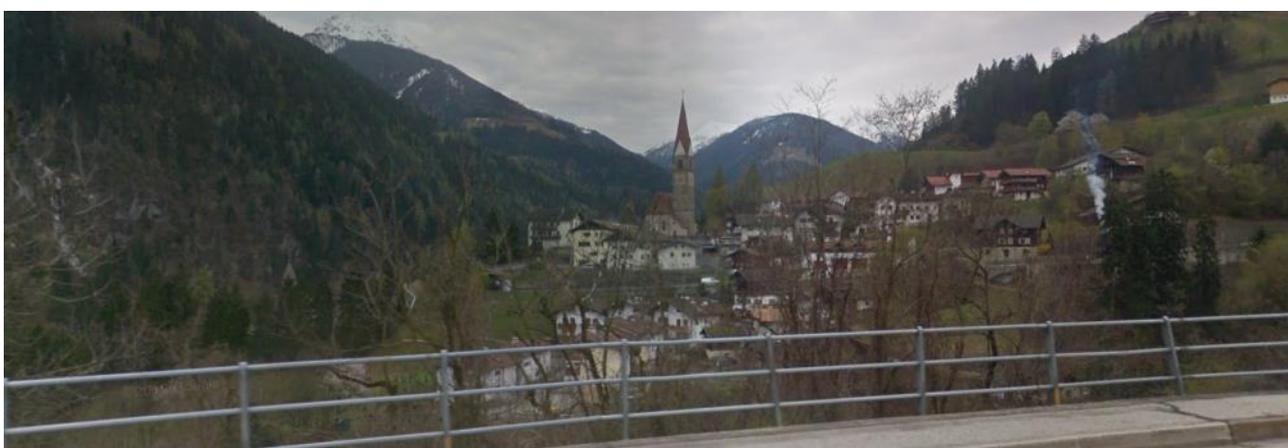


Figura 50 – Abitato di San Pancrazio dalla SP 86 in direzione monte

Il paese di San Pancrazio (1550 abitanti circa), situato a una quota di circa 735 m s.l.m., dista circa 11 km da Merano ed è la prima località che si incontra imboccando la valle attraverso la strada provinciale 9 che si stacca da Lana; qui si trova lo svincolo della Superstrada 38 Merano-Bolzano.

La Val d'Ultimo si percorre con la strada provinciale 9 in direzione Sud; la strada si mantiene sulla sponda idrografica sinistra della valle e poco a monte dell'abitato di San Pancrazio costeggia l'invaso artificiale Alborelo.



Figura 51 – Panorama della valle dalla SP 9 in direzione monte, dopo l'abitato di San Pancrazio.



Figura 52 – Panorama sul lago di Alborelo dalla SP 9 in direzione valle.

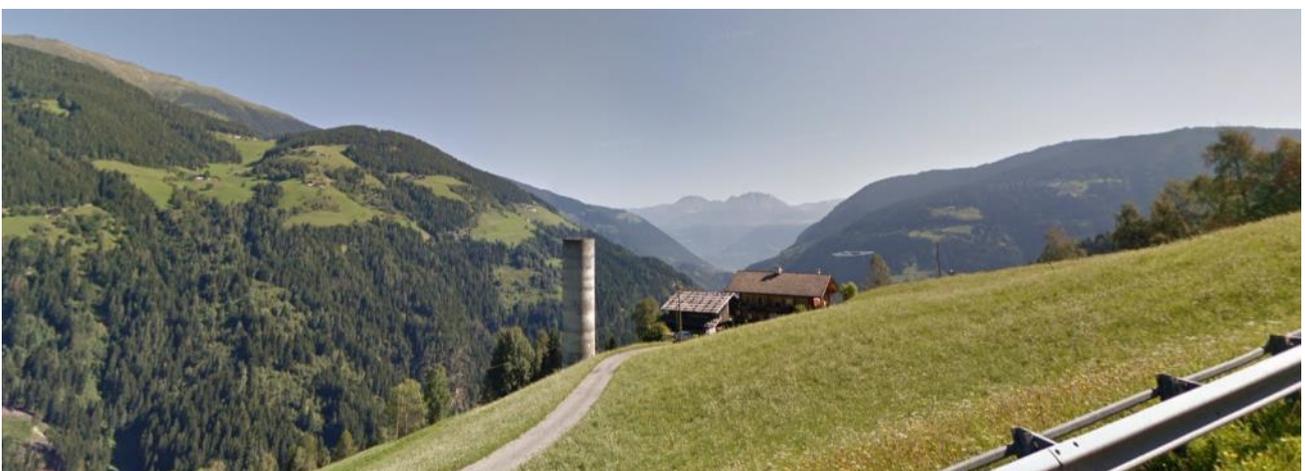


Figura 53 – Panorama sulla valle dall'alto della SP 88.

### 5.4.2. Intervisibilità dell'area di intervento

L'intervento in progetto, come descritto al par. 0, prevede la rimozione della condotta forzata esistente dell'impianto idroelettrico di San Pancrazio, attualmente posata in esterno lungo il versante, e la sua sostituzione con una condotta in galleria. È prevista inoltre la realizzazione di alcuni manufatti esterni di servizio all'impianto, ovvero due portali permanenti per accesso alla galleria, nonché la realizzazione di un nuovo pozzo piezometrico totalmente interrato, a fronte della demolizione di quello attuale.

Gli interventi, nel loro complesso, interesseranno un'area circoscritta al versante soprastante la Centrale di produzione dell'impianto; l'area è attualmente segnata dalla presenza della tubazione e del pozzo piezometrico situato in sommità al versante in prossimità della Strada provinciale 88.

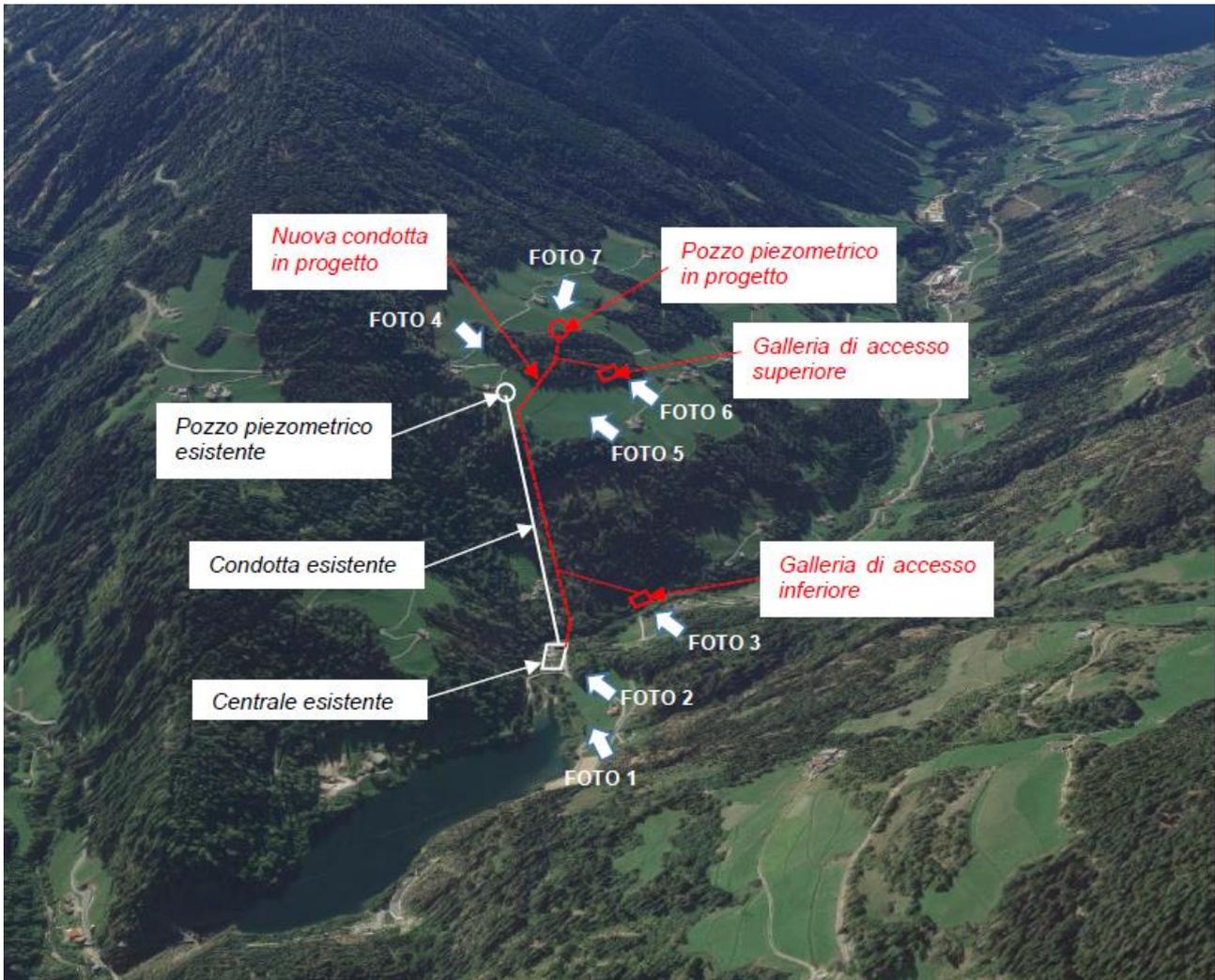


Figura 54 – Localizzazione degli scatti fotografici effettuati dai principali punti di visibilità del tracciato della condotta esistente, che sarà oggetto dell'intervento di sostituzione.

Il bacino di intervisibilità dell'area è limitato al tratto della strada provinciale 9, che costeggia il lago di Alborelo subito a monte della galleria, dal quale si ha una vista frontale sul versante della condotta (FOTO 1) e sulla stazione elettrica e l'edificio Centrale dell'impianto San Pancrazio (FOTO 2), che si raggiungono tramite una deviazione dalla via principale.

La condotta forzata che raggiunge l'impianto, come già detto, è posata in esterno lungo la massima pendenza del versante ed è solo parzialmente mascherata dalla vegetazione; l'impatto visivo determinato

dall'assenza delle piante abbattute è stato infatti solo parzialmente mitigato nel tempo dallo sviluppo della chioma delle piante laterali al tracciato e dall'accrescimento spontaneo di nuove piantine nella fascia limitrofa alla condotta.



Figura 55 – FOTO 1: Panorama sul lago di Alborelo e la zona dell'impianto di San Pancrazio dalla SP 9 in direzione monte (nel cerchio rosso la zona di intervento).



Figura 56 – FOTO 2: Stazione elettrica dell'impianto San Pancrazio e sullo sfondo la condotta da sostituire.



Figura 57 – FOTO 3: Vista dalla SP9 dell'area interessata dalla realizzazione del portale di accesso alla galleria.

Poco più a monte la morfologia della valle e la boscosità del versante nascondono la vista della condotta. L'accesso da valle alla galleria è previsto sul versante opposto rispetto alla strada principale, sulla sponda destra del torrente Valsura (FOTO 3); la zona è raggiungibile tramite una strada sterrata che supera il torrente con un ponte di legno e conduce ad alcune case poco più in alto sul pendio.

Tra gli elementi di maggiore visibilità e impatto paesaggistico spicca attualmente il pozzo piezometrico localizzato sulla sommità del versante, in prossimità di un nucleo di case rurali in un contesto di prati pascolivi; per la sua notevole altezza il manufatto è estremamente visibile sia dalla panoramica strada provinciale 88, che dalla viabilità privata che accede ai fondi e alle abitazioni (FOTO 4-5).



Figura 58 – FOTO 4: Vista panoramica sulla valle dalla SP88 in cui emerge il manufatto dell'attuale pozzo piezometrico.



Figura 59 – FOTO 5: Sullo sfondo il manufatto dell'attuale pozzo piezometrico di cui è prevista la demolizione.

La galleria di accesso di monte sarà ubicata all'interno della suddetta macchia boscata sul lato valle della SP88, e sarà raggiungibile tramite un breve tratto di pista sterrata che avrà il suo innesto dalla Provinciale. (FOTO 6). La zona, mascherata dalla vegetazione, non sarà visibile dalla viabilità principale.

La realizzazione del nuovo pozzo piezometrico totalmente interrato è prevista a lato di una pista forestale interna a un'area boscata; la pista si stacca da una strada secondaria che conduce ad alcune case rurali sparse (FOTO 7); la zona è sufficientemente distante da non essere visibile dalla viabilità principale (SP88).



Figura 60 – FOTO 6: Zona interessata dalla realizzazione della galleria di accesso superiore nella macchia boscata lungo la strada provinciale.



Figura 61 – FOTO 7: Zona interessata dal cantiere per la realizzazione del nuovo pozzo piezometrico previsto totalmente interrato.

### 5.4.3. Compatibilità paesaggistica delle opere

Secondo quanto esaminato al paragrafo precedente, gli elementi progettuali che contribuiranno a modificare l'attuale assetto paesaggistico dei luoghi, in modo permanente e più significativamente di altri, percepibile da punti di particolare visibilità, risultano i seguenti:

- l'assenza della condotta forzata esistente;
- la presenza dei due portali di accesso alla condotta in galleria;
- l'assenza del pozzo piezometrico esistente.

L'impatto visivo di tali opere sarà particolarmente evidente nel periodo di realizzazione, determinato dalla occupazione delle aree per le lavorazioni e il deposito di mezzi e materiali, nonché dalla predisposizione delle piste di collegamento della viabilità principale con le aree operative. Le aree e le piste di cantiere previste sono individuate nella Figura 12 al par. 3.5.1.

La compatibilità paesaggistica delle opere è illustrata nel seguito distintamente per le fasi di cantiere e esercizio.

#### 5.4.3.1. Smantellamento condotta forzata

Il tratto di condotta da sostituire è lungo 602 metri e è costituito da tratti in galleria e tratti all'aperto posizionati nell'area boscata del versante soprastante la centrale di produzione. Per quanto riguarda l'aspetto paesaggistico l'intervento maggiormente significativo è legato allo smantellamento e rimozione della tubazione nei tratti in esterno.

Nella **fase di cantiere** tale operazione sarà effettuata con l'uso di una teleferica installata lungo l'asse della condotta; il sistema a teleferica, costituito unicamente da due falconi vista la ridotta lunghezza del tracciato, servirà a trasportare i tratti di tubazione smantellata direttamente al piazzale della centrale.



Figura 62 – Alcuni punti del tracciato esterno della condotta

La condotta è raggiungibile in due punti da piste di manutenzione già esistenti e pertanto non sarà necessario prevederne di nuove; le piste saranno utilizzate dai mezzi che provvederanno alla demolizione delle selle di appoggio in cls e alla rimozione delle macerie. Per lo svolgimento delle operazioni di cantiere

non si prevede la necessità di abbattere elementi arborei, se non unicamente sfalciare e ripulire dalla vegetazione la fascia di servizio presente in alcuni tratti a lato della tubazione.

Al termine dei lavori, smantellato il sistema di trasporto a teleferica e ripristinate morfologicamente le superfici precedentemente occupate dalla condotta, effettuando il rimboschimento della fascia secondo le direttive dell'Ente Forestale, nella **fase di esercizio** si ritiene che la vegetazione saprà ricucire la copertura boschiva, che in breve tempo potrà riprendere il proprio aspetto e la propria funzione estetica con un risultato positivo sulle immagini.

#### 5.4.3.2. Realizzazione piazzale galleria di accesso inferiore

Per l'accesso di valle alla galleria è prevista l'ubicazione del portale nel versante in destra idrografica del torrente Valsura, subito dopo il ponte di legno che attraversa il corso d'acqua. L'area è colonizzata da una fitta boscaglia e pertanto nella **fase di cantiere** dovrà essere prioritariamente disboscata. Si cercherà in ogni caso di salvaguardare la fascia di vegetazione ripariale lungo le sponde del torrente, individuata tra gli elementi tutelati dal PPR, che fungerà da schermo visivo alle operazioni di cantiere, alla vista dalla viabilità principale della SP9.

Il piazzale di accesso alla galleria sarà utilizzato anche per il deposito temporaneo dello smarino derivante dagli scavi, materiale che sarà accantonato in due distinte aree di deposito (cantiere 4 e 5 ) individuate sulla sponda sinistra; per contenere il disturbo ai residenti nelle case più a monte, generato dal transito sul ponte in legno dei mezzi trasportatori, il materiale scavato sarà trasportato alle aree di cantiere con **nastro trasportatore** che permetta di superare il t. Valsura; l'accesso alla galleria in sponda destra è previsto attraverso il superamento del torrente con un guado a formare una pista per il passaggio dei mezzi di cantiere. Si prevede allo scopo il diradamento della vegetazione ripariale per creare i varchi di passaggio sulle sponde.

Al termine dei lavori saranno ripristinate le condizioni pregresse.



Figura 63 – Attuale ponte in legno per il superamento del torrente Valsura e l'accesso alla galleria inferiore

Nella **fase di esercizio** il portale di accesso, realizzato secondo la tipologia dell'attuale accesso alla camera a valvole (vedi Figura 64) e dotato di chiusura con cancello in ferro, sarà l'unico elemento tra gli interventi

realizzati nel sito a permanere nel paesaggio. Grazie alla fascia boscata ripariale presente sulle sponde il portale non sarà visibile dalla strada provinciale sull'altro lato della valle. L'impatto si può ritenere basso.



Figura 64 – Attuale accesso alla camera a valvole, da dismettere.

#### 5.4.3.3. Realizzazione piazzale galleria di accesso superiore

La galleria di accesso superiore è prevista con la realizzazione di due distinti manufatti (uno temporaneo e uno definitivo) che interesseranno aree diverse.

La **galleria di accesso superiore** sarà realizzata al termine dei lavori e servirà per le attività di controllo e manutenzione. La sua ubicazione è prevista ai margini dell'area boscata che si allarga sul lato di valle della strada provinciale; nella **fase di cantiere** l'area operativa avrà dimensioni ridotte che consentiranno di contenere numericamente l'abbattimento a pochi alberi; la visibilità dalla viabilità principale sarà mascherata dalla presenza della cortina di abeti rossi lungo la strada.

La pista di cantiere che raggiunge l'area si stacca dalla provinciale in una zona di prato in prossimità del boschetto; nella fase di cantiere precedente alla realizzazione di questo accesso, la pista sarà utilizzata per raggiungere il cantiere della galleria temporanea e per limitare le emissioni polverose e rumorose nei confronti dei vicini ricettori, generata dal transito dei mezzi, sarà asfaltata e dotata di pannelli fonoassorbenti.

Nella **fase di esercizio** permarrà nelle immagini la presenza del portale, mascherato dalla presenza della vegetazione arborea dell'area e dalla morfologia del terreno, modellata al fine di inglobare il portale della galleria nel profilo del versante. La pista di cantiere temporanea sarà eliminata e sarà mantenuto unicamente il tratto dalla provinciale fino al portale definitivo; l'asfalto sarà rimosso e il sedime stradale in terra sarà inerbito.

L'impatto paesaggistico si può ritenere basso.

#### 5.4.3.4. Smantellamento pozzo piezometrico esistente

L'attuale pozzo piezometrico, emergente dal piano campagna di circa 25 m e sito in prossimità di un nucleo abitato, è particolarmente visibile in quanto presenza massiccia all'interno dell'ampio panorama vallivo colto dalla SP88. Il progetto ne prevede la demolizione e il riempimento fino al piano campagna con le macerie derivanti dalla demolizione della parte esterna.

Sotto l'aspetto paesaggistico nella **fase di cantiere** tale operazione si presenta critica, in quanto il manufatto dovrà essere contornato da un ponteggio funzionale ai lavori di demolizione, dotato anche di pannelli fonoassorbenti e di contenimento delle polveri per mitigare al massimo le polveri e i rumori sul lato dei ricettori residenziali.



Figura 65 – Pozzo piezometrico attuale visto dalla SP88, in giallo l'area e la pista di cantiere

Per raggiungere il sito del pozzo con i mezzi necessari alla demolizione, evitando di interferire con le case limitrofe, dovrà essere aperta lungo il versante prativo una breve pista a partire dalla provinciale, e realizzato uno spiazzo al piede del pozzo che, per l'acclività del terreno, dovrà essere contenuto da muretti in cls.

Al termine dei lavori il pozzo sarà chiuso con un solettone in c.a. e ricoperto con terreno vegetale che sarà inerbito a prato come la restante superficie dell'area di cantiere e la presenza del pozzo sarà eliminata dalle immagini. Con queste considerazioni è possibile affermare che nella **fase di esercizio** l'impatto sul paesaggio sarà positivo.

#### 5.4.3.5. Aree di cantiere

In generale, per quanto riguarda l'impatto sul paesaggio, come illustrato dalla Figura 12, tratta dalla tavola di progetto elaborato H.3\_Layout delle aree e delle piste di cantiere, è possibile evidenziare che le aree di cantiere temporaneo e le relative piste di accesso sono state prevalentemente localizzate in aree prative, prive di vegetazione arborea, al fine di salvaguardare la componente boschiva e nel contempo contenere l'impatto visivo delle operazioni, condizionando superfici più facilmente e velocemente ripristinabili allo stato pregresso al termine dei lavori.

Tra le aree di cantiere, le due aree soggette a maggior impatto visivo saranno quelle del cantiere 2 in corrispondenza del piazzale della galleria d'accesso superiore e del cantiere 1 in corrispondenza del pozzo piezometrico da demolire. Entrambi i cantieri, posti a distanza ravvicinata, sono localizzati in prossimità della strada di accesso ad un nucleo abitato; la zona, priva di vegetazione, non possiede elementi naturali di

mascheramento, e quindi le due aree operative si trovano in posizione di estrema visibilità dalle abitazioni. L'impatto sarà notevole ma temporaneo, e saranno adottate misure di mitigazione con l'uso di teli e pannelli lungo il perimetro.

Al termine dei lavori la superficie del versante dell'area interessata sarà inerbita a prato e sarà ricostituito l'uso pascolivo dell'area.

Stessa considerazione per le aree dei cantieri 8-9-10-11 e 12, destinati al deposito del materiale scavato, che interesseranno aree in prossimità della viabilità provinciale e pertanto saranno di estrema visibilità. Anche in questo caso l'impatto sarà temporaneo e le aree saranno ripristinate al termine dei lavori e riprenderanno la propria funzione anche estetica di prato-pascolo.

I cantieri temporanei rappresentano dunque aree di criticità contenuta, in quanto tutti utilizzati unicamente per il tempo del cantiere, al termine del quale saranno immediatamente ripristinati secondo lo stato precedente.

## 5.5 Atmosfera

### 5.5.1. Riferimenti legislativi e normativi

- Legge provinciale 16 marzo 2000, n. 8 "Norme per la tutela della qualità dell'aria".
- Decreto del Presidente della Provincia 15 settembre 2011, n. 37 "Regolamento sulla qualità dell'aria".
- Decreto del Presidente della Provincia 6 giugno 2012, n. 19 "Procedura di autorizzazione alle emissioni in atmosfera".
- Deliberazione della Giunta provinciale del 31 luglio 2018, n. 749 "Programma per la riduzione dell'inquinamento da NO2 2018 – 2023".
- Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 "Attuazione delle Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.
- Decreto Legislativo 24 dicembre 2012, n. 250 " Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

### 5.5.2. Caratterizzazione dello stato attuale

#### 5.5.2.1. Caratteristiche meteorologiche dell'area

Il Trentino-Alto Adige ha un clima con caratteristiche tipiche continentali e alpine di alta montagna.

In base all'orografia, all'esposizione rispetto ai venti predominanti, alla quota e alla presenza dei laghi, il clima può variare molto, fino ad arrivare ai caratteri tipici del clima mediterraneo.

In tutte le stagioni ci sono differenze tra le varie zone dell'Alto Adige, in particolare tra le zone più basse del fondovalle intorno a Bolzano e Merano e le parti più alte dove già a novembre si annunciano i mesi invernali con le prime nevicate.

Tempeste di neve qui sono rare, a differenza di tante altre zone dell'arco alpino, perché le Alpi centrali proteggono l'Alto Adige dai forti venti umidi e freddi provenienti da nord.

In primavera le temperature si differenziano molto da una regione all'altra: le zone meridionali intorno a Bolzano e la Val d'Adige fino a Merano, che si trovano tra 200 e 500 m s.l.m., a maggio sono già pienamente estive.

Le zone più alte, compresi i comprensori sciistici della Val Venosta, Val Gardena, Badia e Pusteria, sono ancora fredde da permettere, di norma, di sciare a Pasqua.

Le piogge sono sensibili alla quota ed all'orientamento dei rilievi; in generale le maggiori precipitazioni cadono su quelli più elevati e nei settori meridionali ed occidentali della regione, grazie ai venti occidentali e meridionali che di solito accompagnano il passaggio delle perturbazioni atlantiche.

Si possono raggiungere i 1200–1400 mm all'anno.

Più a nord e ad est le Alpi fanno da barriera e la piovosità annua decresce progressivamente scendendo sotto ai 1000 mm. In genere nei fondivalle cadono dai 700 ai 900 mm, ma nelle vallate più settentrionali dell'Alto Adige, molto schermate da rilievi elevati, si va sotto i 600 mm/anno.

Per quanto riguarda le stagioni, le piogge cadono prevalentemente in estate sulle Dolomiti e sull'Alto Adige, mentre nel settore meridionale del Trentino-Alto Adige i picchi di piovosità si osservano durante quelle intermedie.

L'inverno, la stagione con meno precipitazioni, è rigido e soprattutto nevoso, specie sui rilievi, naturalmente.

Ci sono notevoli differenze tra le diverse valli - la bassa Val d'Adige intorno a Bolzano, ad esempio, non è sottoposta a grandi quantità di neve.

Le maggiori quantità di neve cadono nelle zone sciistiche della Val Venosta, Val Gardena o in Val Pusteria.

Per un'analisi più approfondita e precisa sono stati esaminati i dati messi a disposizione dalla stazione meteo di Santa Valburga, località collocata poco più a monte rispetto al sito di intervento.

Occorre fin da subito precisare che la stazione presa come riferimento si colloca lungo la val d'Ultimo ma ad una quota altimetrica (1150 m s.l.m.) notevolmente superiore rispetto a quella del sito di intervento.



Figura 66 – La stazione meteo di Santa Valburga.

Le figure seguenti riportano, a questo scopo, le temperature medie e la piovosità registrate presso tale stazione, considerando un ampio periodo temporale che va dal decennio 1980-89 e si conclude in quello appena terminato.

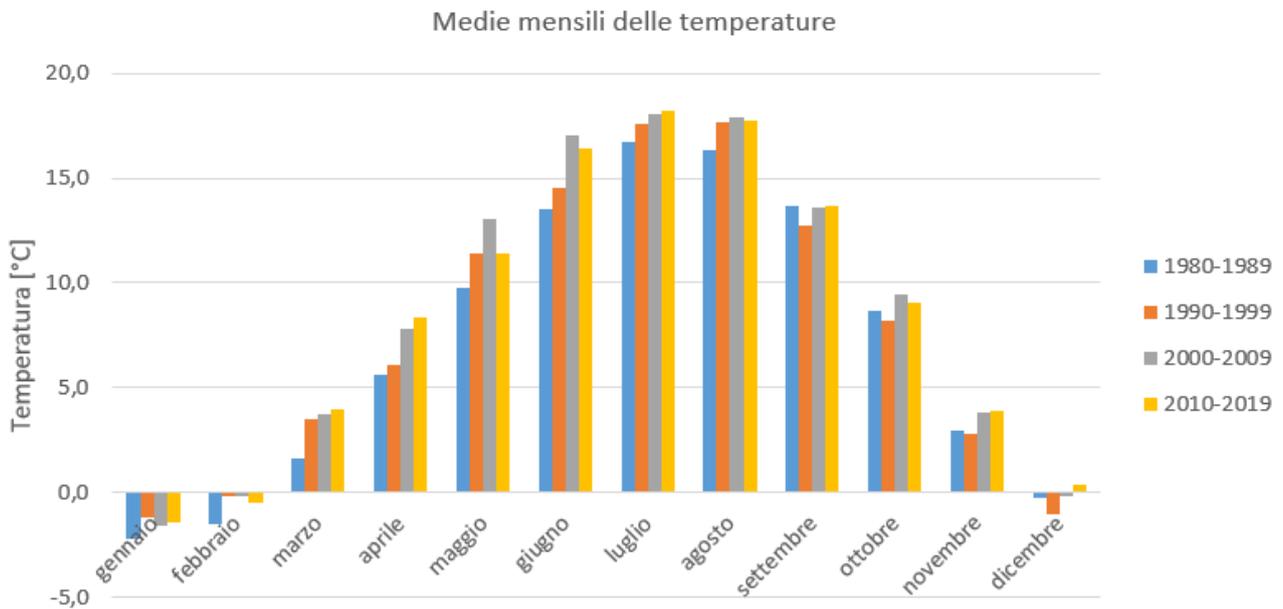


Figura 67 – Confronto delle medie mensili delle temperature negli ultimi decenni (stazione di Santa Valburga)

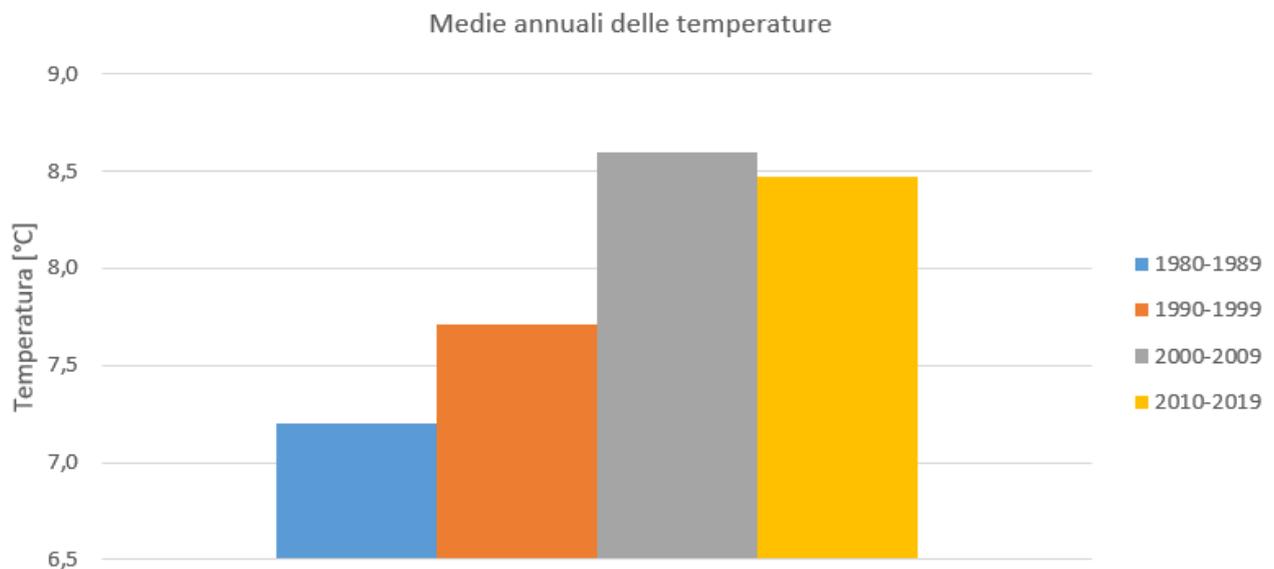


Figura 68 – Confronto delle medie annuali delle temperature negli ultimi decenni (stazione di Santa Valburga)

Per una disamina più approfondita, si riportano inoltre i confronti, sempre relativamente agli stessi indicatori temperatura e piovosità, tra i valori registrati negli ultimi anni.

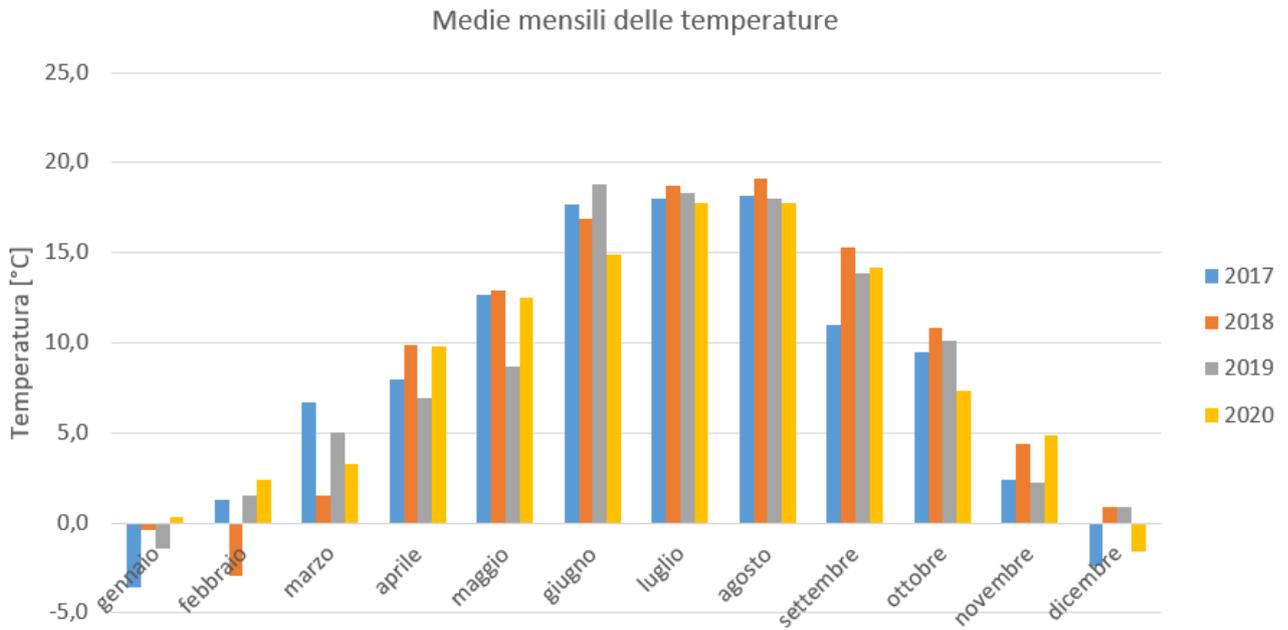


Figura 69 – Confronto delle medie mensili delle temperature negli ultimi anni (stazione di Santa Valburga)

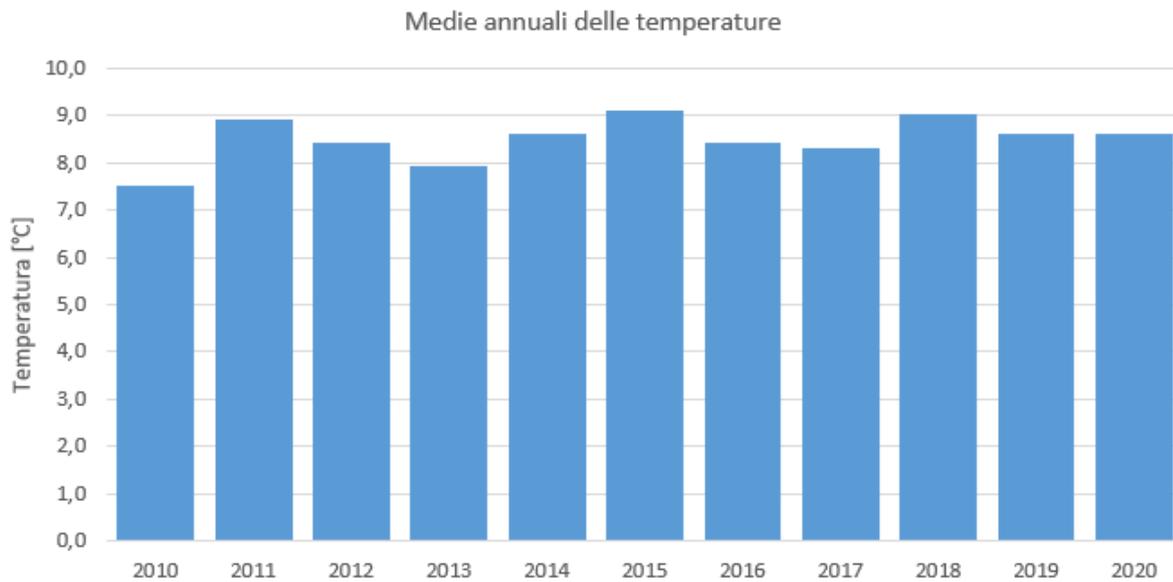


Figura 70 – Confronto delle medie annuali delle temperature negli ultimi anni (stazione di Santa Valburga)

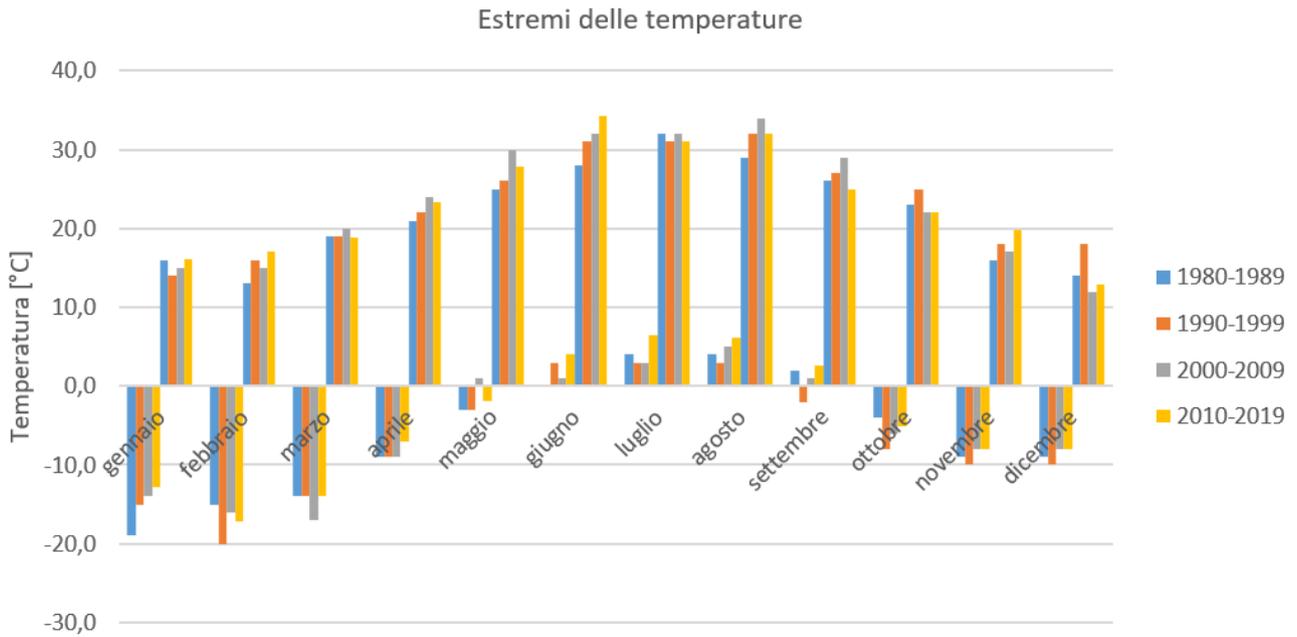


Figura 71 – Confronto degli estremi delle temperature negli ultimi decenni (stazione di Santa Valburga)

Riferendosi alle considerazioni precedenti, appare evidente come il quadro che ne deriva si inserisca perfettamente nell'inquadramento tipico degli insediamenti del fondovalle, dove le temperature raggiungono anche picchi di 34° C nei mesi estivi (giugno) e di -20°C in quelli invernali (febbraio), ma presenti sostanzialmente i caratteri di un clima mediterraneo, influenzato chiaramente dalla collocazione settentrionale che porta ad una media annuale delle temperature relativamente bassa.

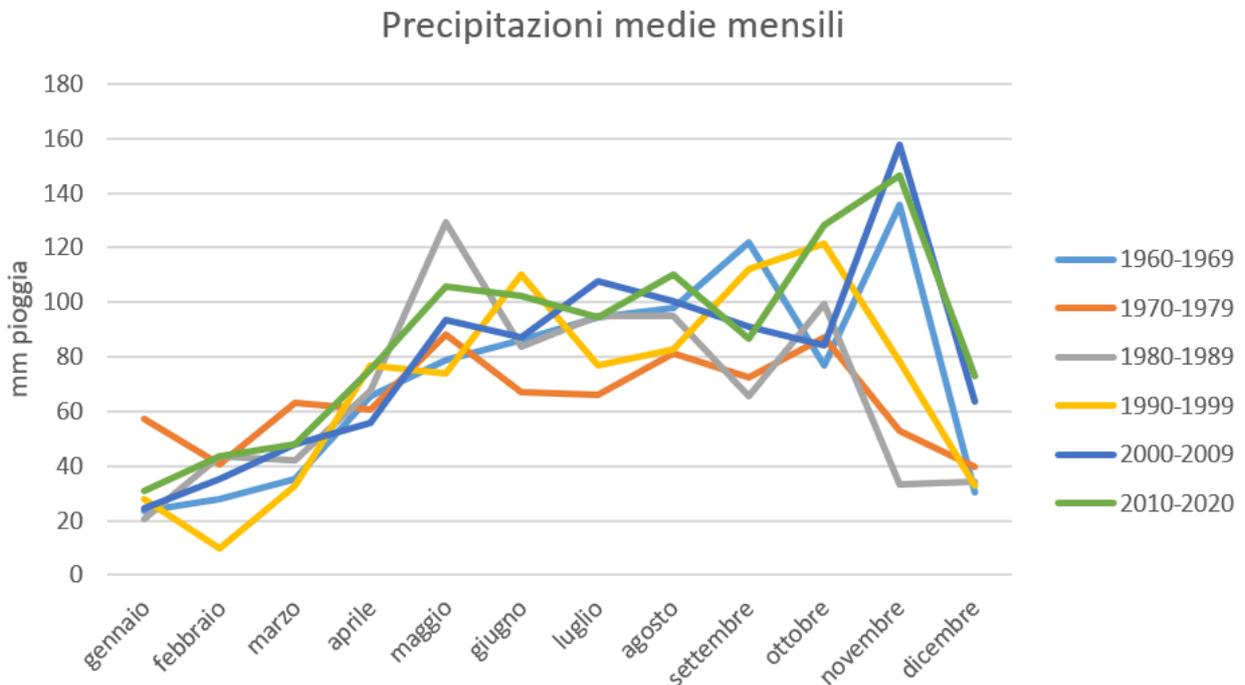


Figura 72 – Andamento delle medie mensili delle precipitazioni negli ultimi decenni (stazione di Santa Valburga)

Le precipitazioni, la cui media annuale, sempre calcolata presso la stazione di Santa Valburga, supera di poco i 1000 mm (1044 mm nel decennio appena concluso), si mantiene inferiore alla media italiana (circa 1160 mm).

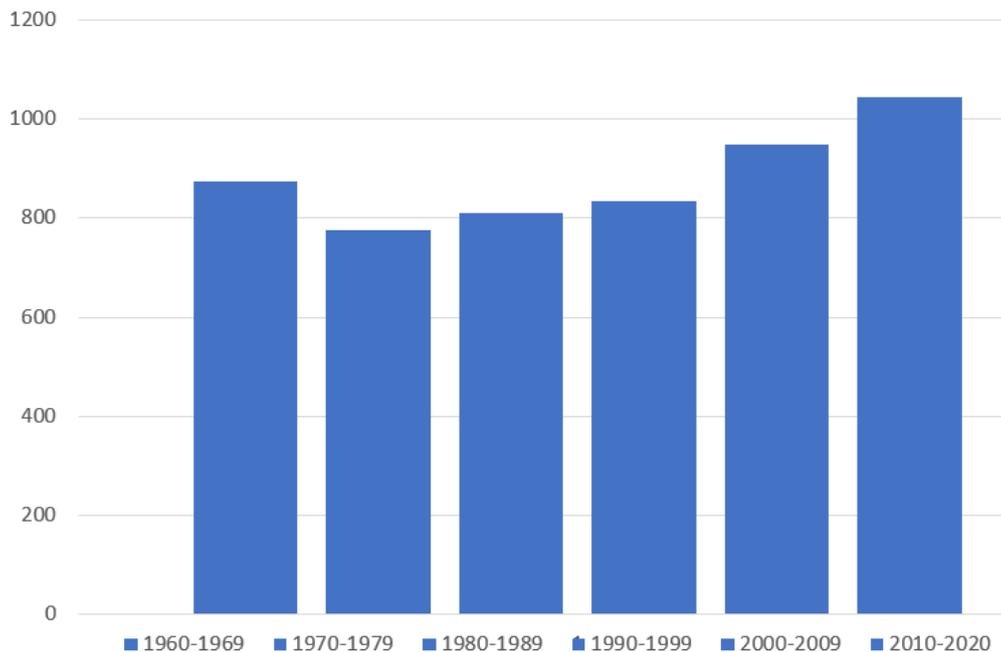


Figura 73 – Confronto delle medie annuali delle precipitazioni negli ultimi decenni (stazione di Santa Valburga)

Una considerazione generale che risulta di immediata evidenza è la tendenza, quasi costante nel corso dei decenni, all'aumento sia delle temperature sia delle precipitazioni, sintomo del cambiamento climatico.

#### 5.5.2.2. Zonizzazione e classificazione del territorio per la gestione della qualità dell'aria

La direttiva europea prevede valori limite e valori obiettivo per la tutela della salute umana (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, CO, Pb, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, As, Cd, Ni, B(a)P, O<sub>3</sub>) e livelli critici per la protezione della vegetazione (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>). Questa suddivisione degli oggetti da tutelare si rispecchia inevitabilmente anche nell'attività di zonizzazione con la conseguenza che le zone individuate per la tutela della salute non corrispondono necessariamente alle zone destinate alla protezione della vegetazione.

La norma prevede che la zonizzazione vada eseguita per ogni singolo inquinante; in seguito ad una prima analisi è poi possibile e consigliabile aggregare per quanto possibile le diverse zonizzazioni tra loro. La zonizzazione va rivista o riconfermata ogni 5 anni.

La prima zonizzazione del territorio è stata eseguita nel 2005 con l'approvazione del Piano della Qualità dell'Aria. Nel dicembre 2010, in occasione dell'attività straordinaria di valutazione della qualità per il quinquennio 2005-2009, la zonizzazione è stata adeguata ai criteri stabiliti dal D.Lgs. 155/2010.

Tale zonizzazione prevedeva 4 zone: due per la tutela della salute, una per la protezione della vegetazione ed una specifica per l'ozono (O<sub>3</sub>).

Tipo di zona	Inquinanti	Nome zona	Codice zona
Protezione della salute umana	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> , CO, Pb, PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , As, Cd, Ni, B(a)P	South Tyrol - Valleys	IT0441
Protezione della salute umana	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> , CO, Pb, PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , As, Cd, Ni, B(a)P	South Tyrol - Mountains	IT0442
Protezione della salute umana	O <sub>3</sub>	South Tyrol - Ozone	IT0443
Vegetazione ed ecosistemi	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub>	South Tyrol - Vegetation	IT0444

Figura 74 – Zonizzazione 2010 per la Provincia di Bolzano.

La zonizzazione effettuata nel 2010 aveva esaminato la conformazione del territorio e la presenza di attività umane distinguendo in modo netto due zone con livelli emissivi radicalmente diversi, ovvero le zone abitate e le zone in cui non vi sono attività umane a carattere permanente. Poichè il centro abitato posto a maggiore altitudine è a poco meno di 1900 metri parve quindi opportuno individuare tale altitudine sul livello del mare come limite di separazione tra due zone dalle caratteristiche diverse tra loro.

In sede di riesame di quanto prima proposto, a seguito dell'esperienza degli ultimi anni ed in base a quanto in essere in altre realtà analoghe a quella in oggetto, l'Agenzia provinciale per l'ambiente ha operato nel 2015 un tentativo di nuova zonizzazione per la salute umana e per gli inquinanti di cui sopra, che risolvesse alcuni aspetti di criticità (come ad esempio l'assenza di oggetto di tutela nella zona al di sopra dei 1.900 metri, la distinzione netta tra zone abitate e quelle in cui non vi sono attività umane a carattere permanente e relativi differenti livelli emissivi ecc.).

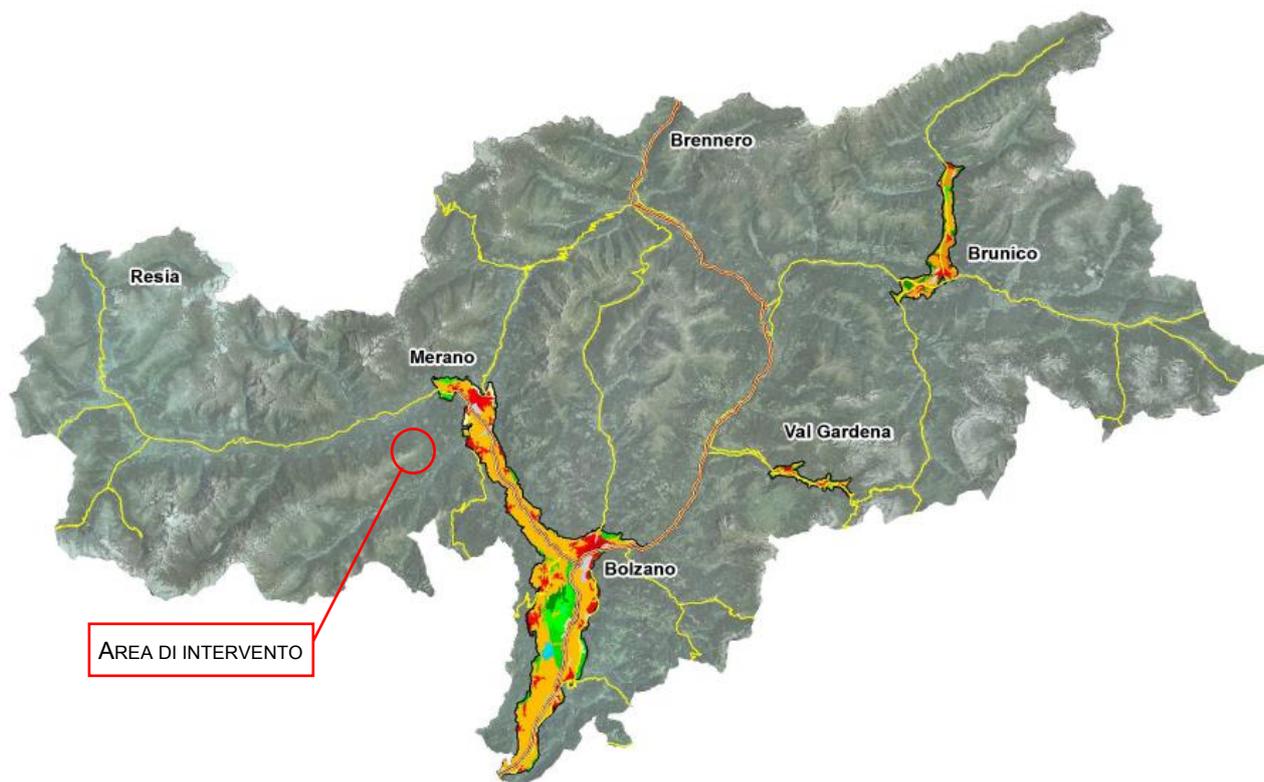


Figura 75 – Parti del territorio prese in esame per la nuova zonizzazione

Si è quindi deciso di individuare alcune parti del territorio, che in ragione della loro conformazione orografica, della presenza di importanti arterie di comunicazione, della loro vocazione turistica, potessero essere rappresentative delle maggiori tipologie presenti sul territorio provinciale.

Questo processo ha portato al seguente risultato finale: una semplificazione della zonizzazione con l'individuazione di un'unica zona per tutti gli inquinanti e per tutte le attività di valutazione della qualità dell'aria (sia per la protezione della salute umana che per la vegetazione).

In questo modo, le precedenti quattro zone individuate nel 2010 (IT0441, IT0442, IT0443 e IT0444) vengono fatte convergere in unica zona (IT0445).

Nella Provincia Autonoma di Bolzano è quindi individuata, in accordo con il MATTM, una sola zona per la protezione della salute umana, la vegetazione e gli ecosistemi e per tutti gli inquinanti (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, CO, Pb, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, As, Cd, Ni, B(a)P, O<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub>)

La zona è denominata "Alto - Adige / Südtirol" ed ha come codice europeo "IT0445"

I confini della zona corrispondono ai confini amministrativi della Provincia.

#### 5.5.2.3. Attuali livelli di inquinamento

L'attuale rete fissa di misurazione della qualità dell'aria della Provincia di Bolzano è gestita direttamente dall'Agenzia provinciale per l'ambiente. Quest'ultima, in occasione dell'elaborazione del progetto di rete successivamente approvato dal MATTM, ha svolto un lavoro di razionalizzazione della rete che ha portato ad alcune ottimizzazioni ed integrazioni ad oggi già attuate.

Il numero di stazioni di misura presenti è tale da garantire una copertura sufficiente per molti aspetti, ovvero: collocazione territoriale, tipo di zona, scopo della misurazione.

Il monitoraggio delle zone fisse è completato da altri metodi di valutazione, ovvero con l'impiego di stazioni mobili di misura, l'applicazione di modelli di dispersione degli inquinanti e con stime obiettive per la presenza di metalli pesanti nell'aria.

Il superamento delle soglie di valutazione comporta l'obbligo di misurazioni in continuo al fine di verificare che annualmente vengano rispettati i valori limite di qualità dell'aria.

Nell'allegato A del *Regolamento sulla Qualità dell'Aria* (approvato con Decreto del Presidente della Provincia 15 settembre 2011, n. 37) sono indicati i valori limite, i valori obiettivo ed i livelli critici della qualità dell'aria stabiliti dalla normativa europea e statale vigente.

In Alto Adige, le emissioni al momento più problematiche sono quelle relative agli ossidi azoto (NO<sub>x</sub>), al particolato (PM) ed al benzo(a)pirene in qualità di rappresentante degli IPA, in quanto i valori registrati dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria indicano situazioni di criticità con superamenti o rischio di superamento dei valori limite o dei valori obiettivo.

I dati forniti dalle stazioni indicano infatti la necessità di misurare in continuo i seguenti inquinanti in almeno un punto del territorio che sia rappresentativo della situazione più critica: PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> e B(a)P.

Per gli altri inquinanti sono sufficienti campagne di misura o simulazioni modellistiche per il calcolo della dispersione degli inquinanti stessi.

Per le analisi riportate nel seguito si prende a riferimento per il sito in oggetto la stazione di Laces, la più vicina (vedi Figura 76) al luogo di intervento.

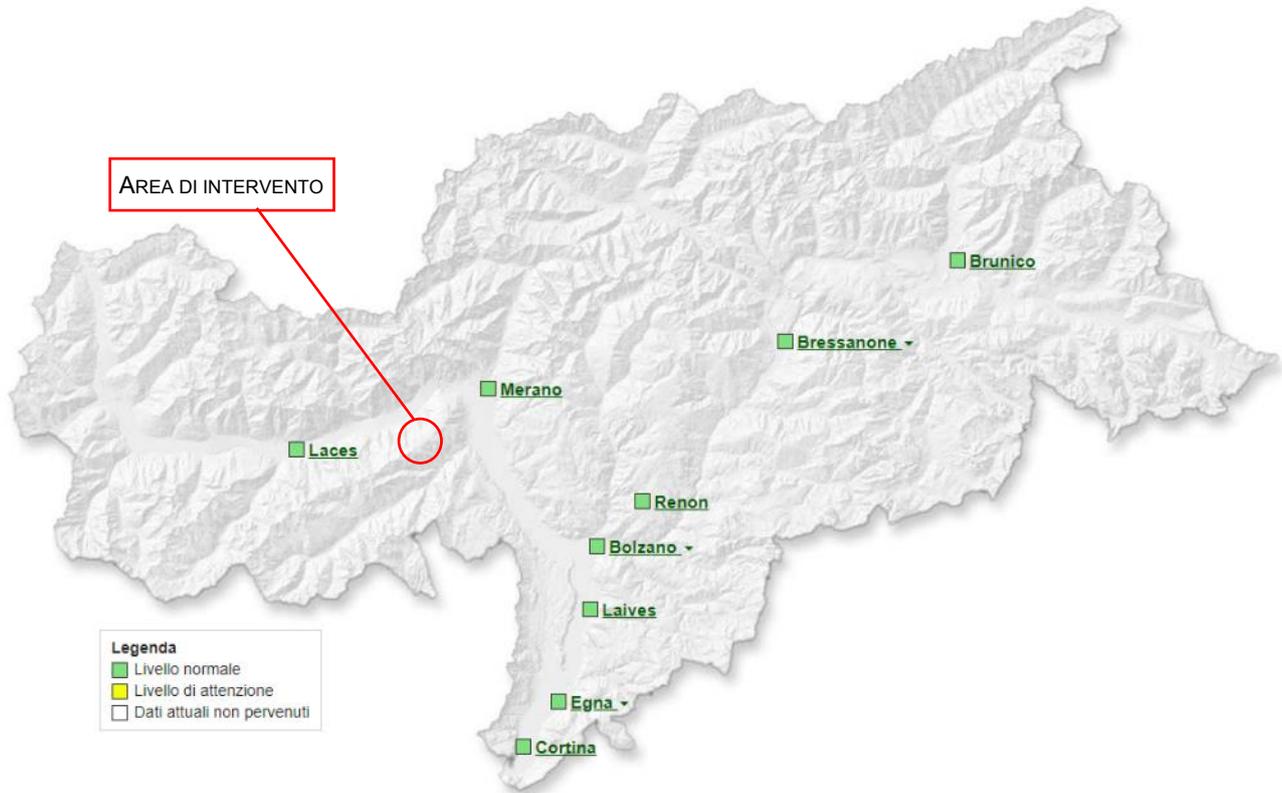


Figura 76 – Situazione dell'aria - Rete di misurazione dell'agenzia provinciale per l'ambiente

PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> - Particelle sospese (con diametro aerodinamico inferiore a 10 ovvero 2,5 micrometri)

Per quanto riguarda gli inquinanti più problematici prendiamo prima di tutto in esame l'inquinante che per molti anni ha maggiormente fatto parlare di sé, il **PM<sub>10</sub>**.

Si registra infatti una tendenza in diminuzione delle medie annuali negli ultimi anni; non è più stato infatti superato il valore limite fissato dalla UE ed i valori dal 2009 in avanti (per il sito di progetto) sono tutti inferiori al valore guida di 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  consigliato dall'Organizzazione mondiale della sanità (OMS-WHO), nonostante un nuovo aumento registrato nell'ultimo quinquennio.

Per tale inquinante la norma prevede non solo il rispetto di un valore calcolato come media annuale, ma anche il rispetto di una media giornaliera da non superare per più di 35 volte l'anno.

L'andamento del numero di superamenti della media giornaliera dei 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  indica un netto calo a partire dal 2005.

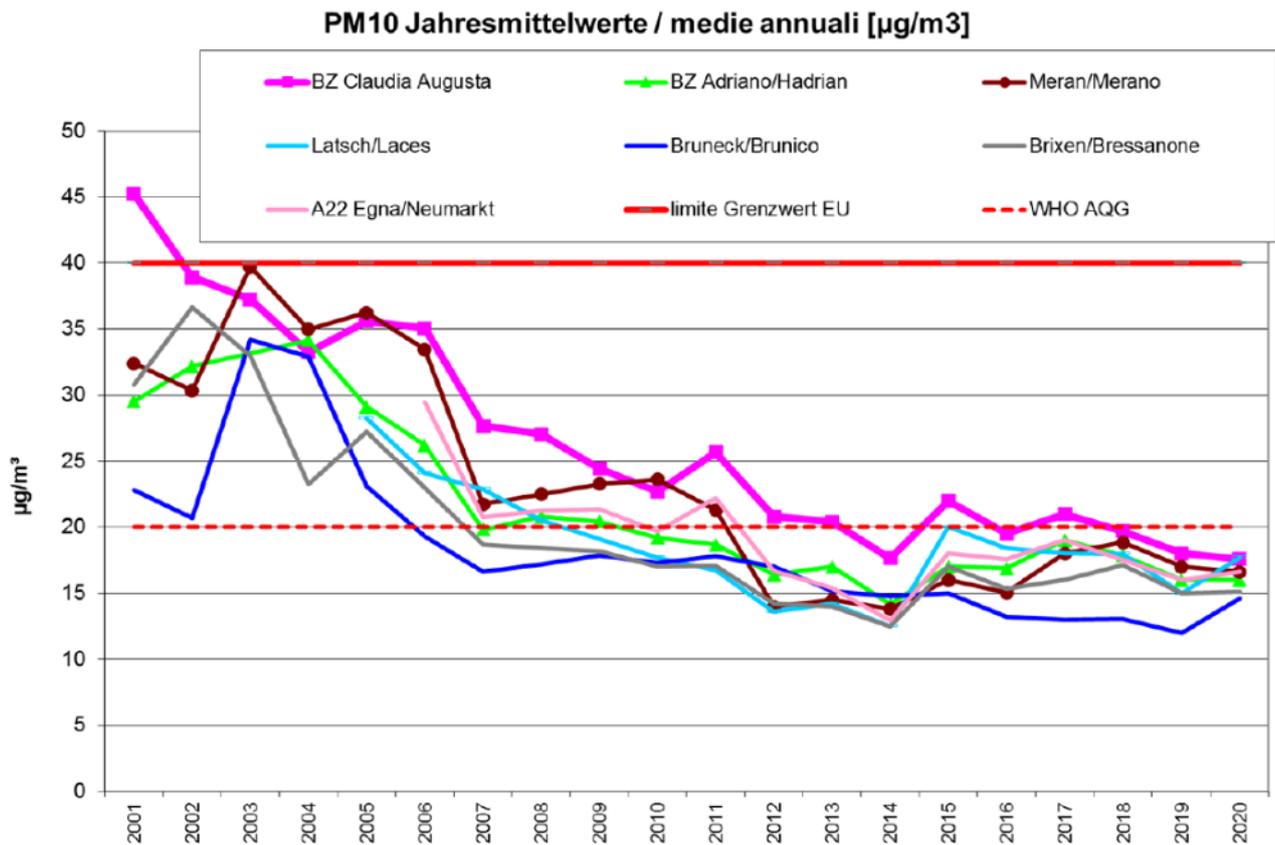


Figura 77 - Andamento delle medie annuali del PM10 negli ultimi anni, misurate in vari siti della provincia

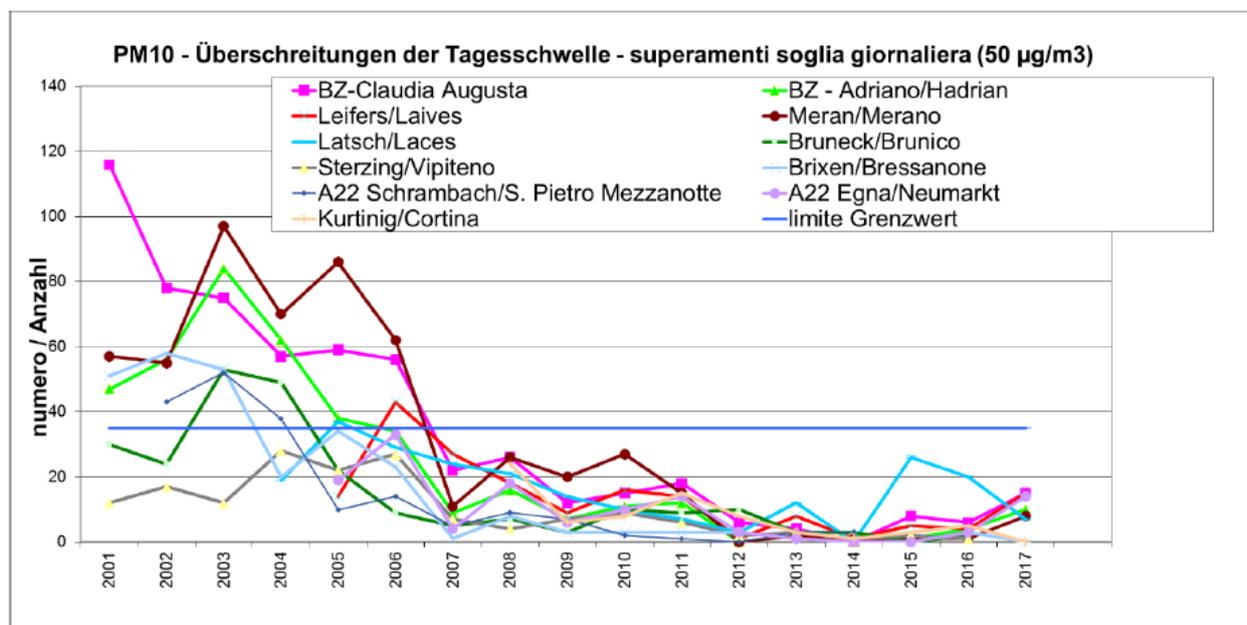


Figura 78 - Andamento del numero di giornate di superamento della media giornaliera del PM10.

Un andamento simile alle PM<sub>10</sub> è stato registrato anche per le medie annuali del PM<sub>2,5</sub> anche se in tal caso si deve notare come il calo sia meno evidente, e come negli ultimi anni i valori si siano assestati intorno ai 12-13  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . In tutto l'Alto Adige le medie annuali rientrano ampiamente entro i limiti consentiti dalla normativa

comunitaria ( $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), ma ancora superiori rispetto al valore guida di  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  consigliato dall'Organizzazione mondiale della sanità (OMS-WHO).

### PM<sub>2.5</sub> Jahresmittelwerte / medie annuali [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

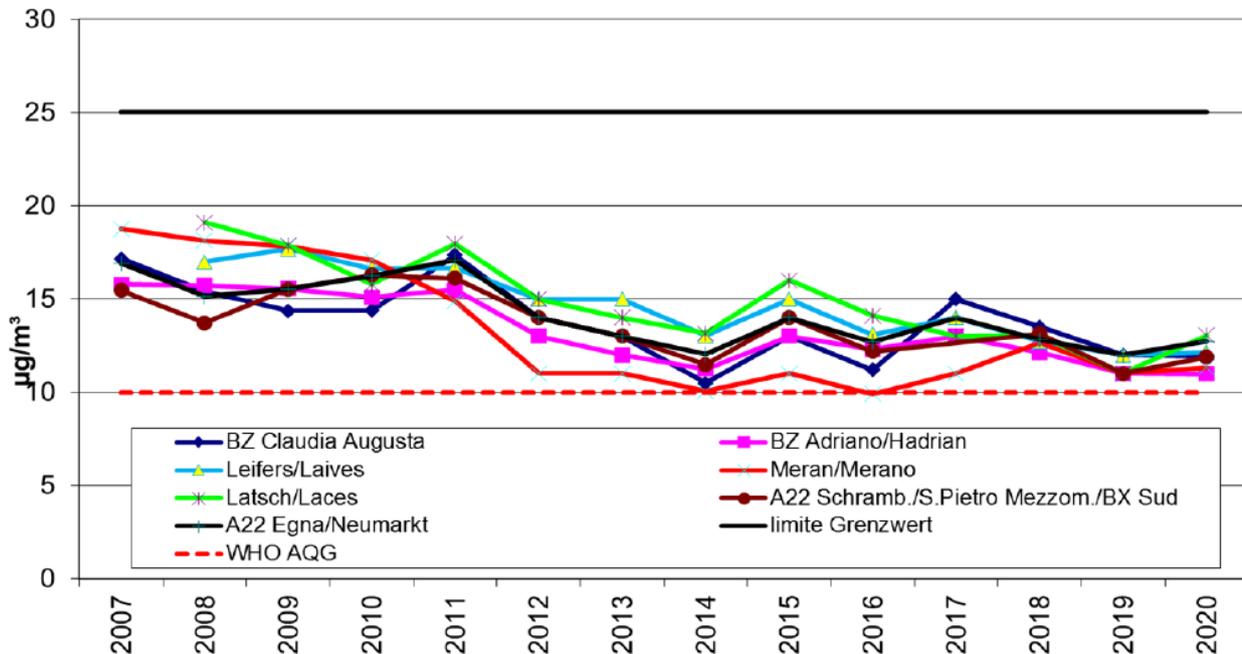


Figura 79 - Andamento delle medie annuali del PM<sub>2.5</sub>

Proprio la stazione di Laces è una di quelle in cui si registrano le concentrazioni più elevate, in una zona (la Val Venosta, parallela, a nord, alla Val d'Ultimo e con simili aspetti ambientali e di contesti produttivi) in cui non sono presenti particolari attività produttive e dove il traffico è a livelli decisamente inferiori rispetto a quello presente nelle valli più antropizzate.

Questi valori sono da attribuire all'uso diffuso di piccoli impianti di combustione a legna. Ad incrementare poi ulteriormente quest'aspetto negativo concorrono la disposizione orografica delle valli e la presenza di correnti fredde che fanno defluire le masse d'aria cariche di fumo nelle zone del fondovalle dove poi tendono a ristagnare.

Complessivamente per PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub> la situazione in Alto Adige è dunque da considerarsi **soddisfacente** con valori inferiori ai limiti fissati dalla UE. Non si può comunque escludere che in futuro potrebbero ripresentarsi inverni con una meteorologia meno favorevole che farebbe risalire i valori del PM<sub>10</sub> e del PM<sub>2.5</sub>.

#### Benzo(a)pirene

Il **B(a)P** viene misurato stabilmente a Laces e a Bolzano. Alla luce dei dati raccolti in questi due siti, tra loro molto diversi in relazione alle fonti emissive di questo inquinante, l'Agenzia provinciale per l'Ambiente ha deciso di estendere il monitoraggio del benzo(a)pirene anche ad altre zone della Provincia notoriamente interessate dalla presenza di impianti a legna (come già accennato in precedenza).

### B(a)P Jahresmittelwert - media annuale

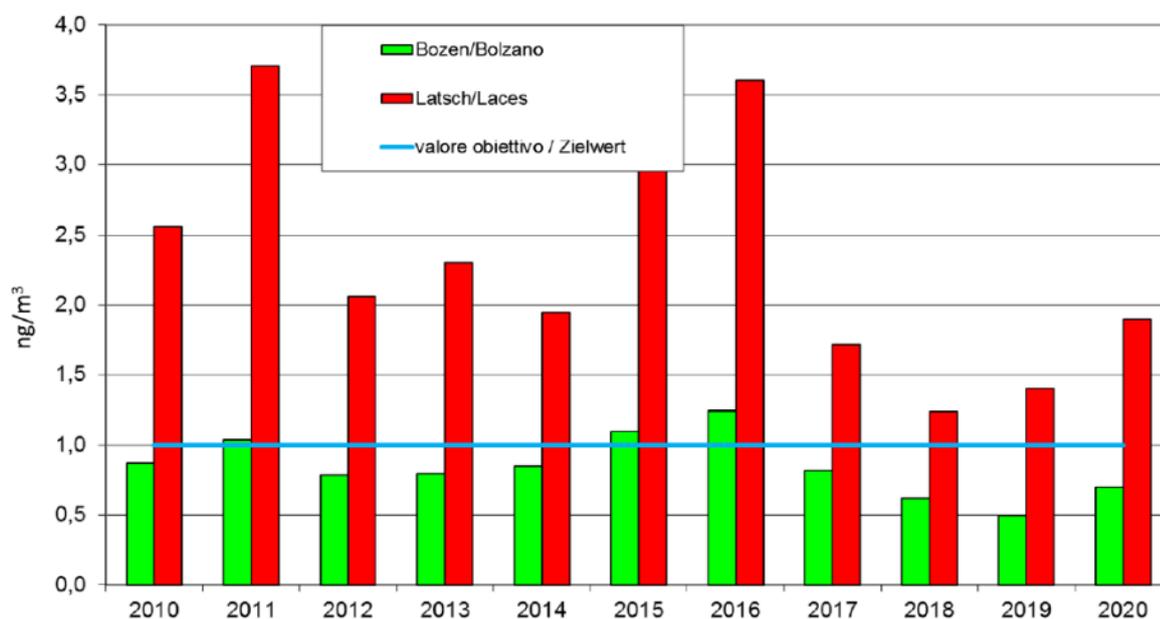


Figura 80 - Andamento delle medie annuali del B(a)P misurate a Bolzano e a Laces

Sono state pertanto condotte due campagne di misura annuali (2011 e 2016) in altri siti per ottenere un quadro d'insieme della situazione a livello provinciale. I dati raccolti in queste campagne indicano che il valore obiettivo di 1 ng/m<sup>3</sup> non viene rispettato in nessuna stazione, e che i valori più alti vengono registrati nelle zone a maggiore vocazione rurale.

#### NO<sub>2</sub> (Biossido di azoto)

Riguardo agli ossidi di azoto (NO, NO<sub>2</sub>) la situazione in Alto Adige è rimasta sostanzialmente stazionaria fino al 2017, mentre è possibile scorgere un evidente calo delle concentrazioni negli ultimi 3 anni.

Questo vale soprattutto per le stazioni più esposte al traffico. Rimane tuttavia evidente che ormai da anni in alcune di queste stazioni di misura si registrano superamenti del valore limite della media annuale (40 µg/m<sup>3</sup>), fatta eccezione per il 2020, dove le restrizioni dovute alla pandemia hanno ridotto sensibilmente il traffico anche lungo la A22.

Va qui ricordato che le concentrazioni di NO<sub>2</sub> sono più alte vicino alla fonte emissiva (ad es. autostrada o strade cittadine molto trafficate).

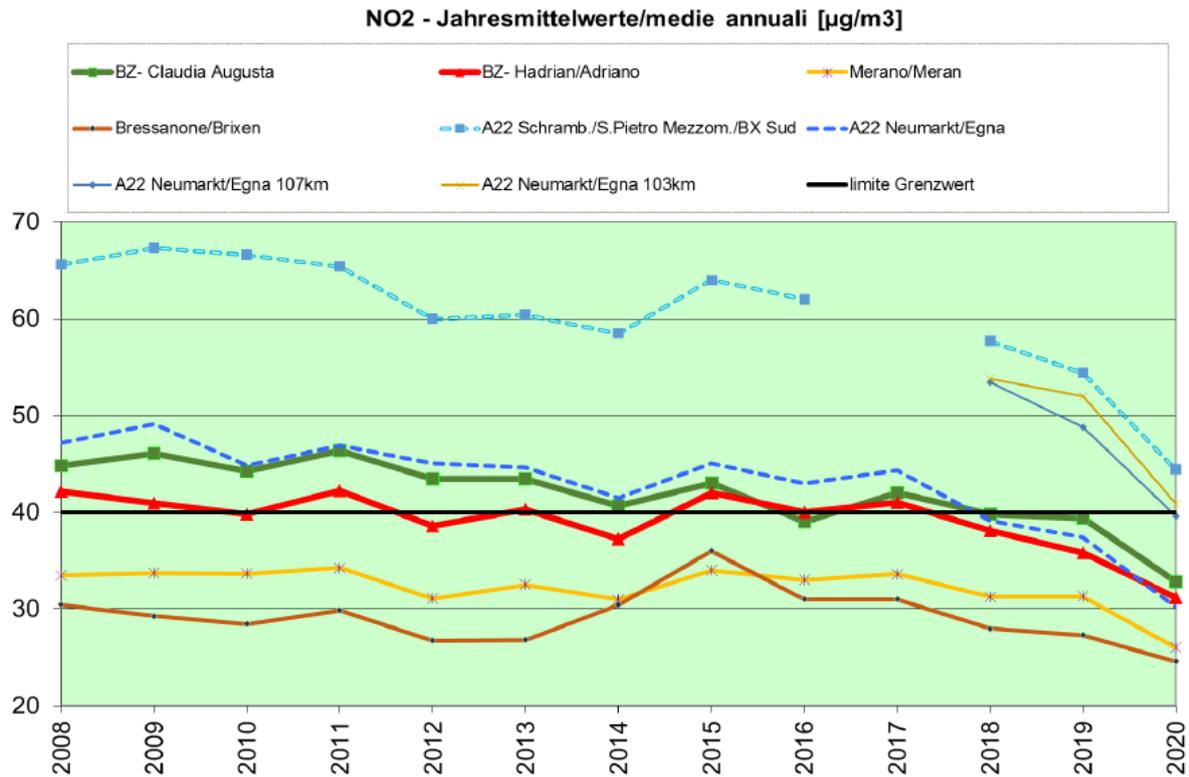


Figura 81 - Andamento delle medie annuali di NO<sub>2</sub> misurate dalla rete fissa della Provincia di Bolzano

### O<sub>3</sub> (Ozono)

Un altro problema irrisolto è quello dell'ozono.

Le maggiori concentrazioni di ozono si hanno lontano dalle zone molto antropizzate dove vi sono numerose fonti di ossidi di azoto (strade trafficate).

Si nota inoltre una notevole differenza tra i valori registrati nella parte più a sud della Provincia rispetto alle stazioni poste a nord di Bolzano. Il valore registrato a Merano appare anomalo rispetto a Bolzano, ma in tal caso vi è da rilevare che la stazione di misura di Merano, al contrario di quella di Bolzano, si trova a pochi metri da una strada cittadina molto trafficata.

L'andamento fortemente altalenante negli anni è quindi dovuto alla forte influenza delle alte temperature sulla formazione dell'ozono troposferico. Ciò è ben visibile nel 2015 in cui abbiamo avuto un'estate particolarmente calda.

Tali superamenti avvengono di norma nelle ore del tardo pomeriggio e si protraggono anche nelle ore della tarda serata. Essi sono solitamente limitati alle zone più a sud come ad esempio la Bassa Atesina, la conca di Bolzano, i pendii e gli altipiani limitrofi come il Renon. In questi casi la norma comunitaria prevede che la popolazione venga informata al riguardo.

Le zone più a nord del territorio provinciale, come Vipiteno, Brunico o anche la Val Venosta non sono invece interessate da superamenti dei valori obiettivo

**O3 - Überschreitungen der Infoschwelle / superamenti soglia informazione (180 µg/m3)**

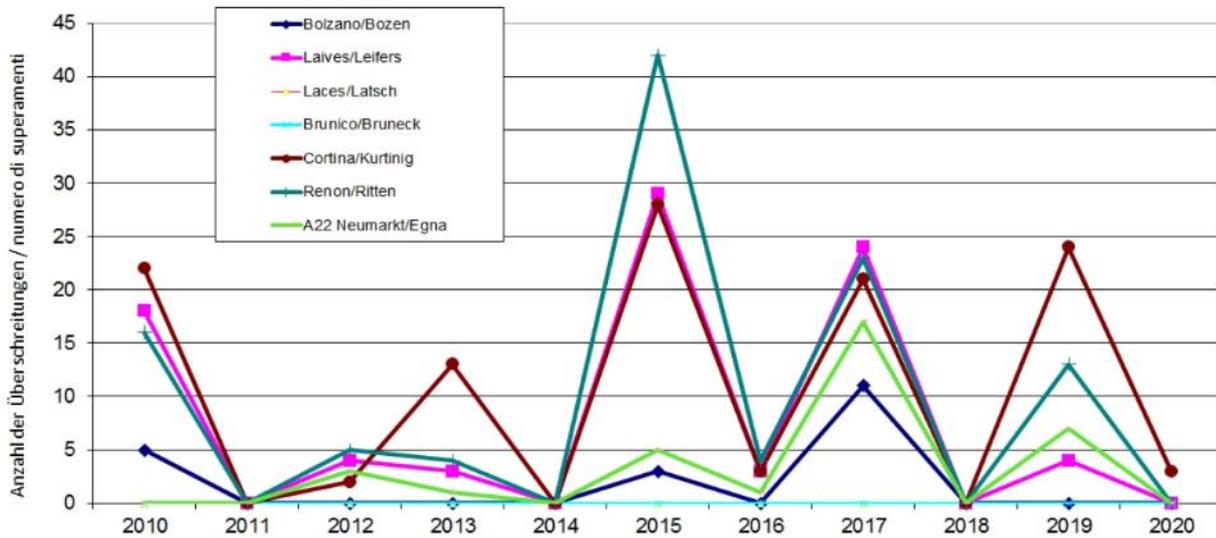


Figura 82 - Numero dei superamenti della media oraria dei 180 µg/m³ - Soglia di informazione

**O3 - Zielwert Gesundheit / valore obiettivo salute**

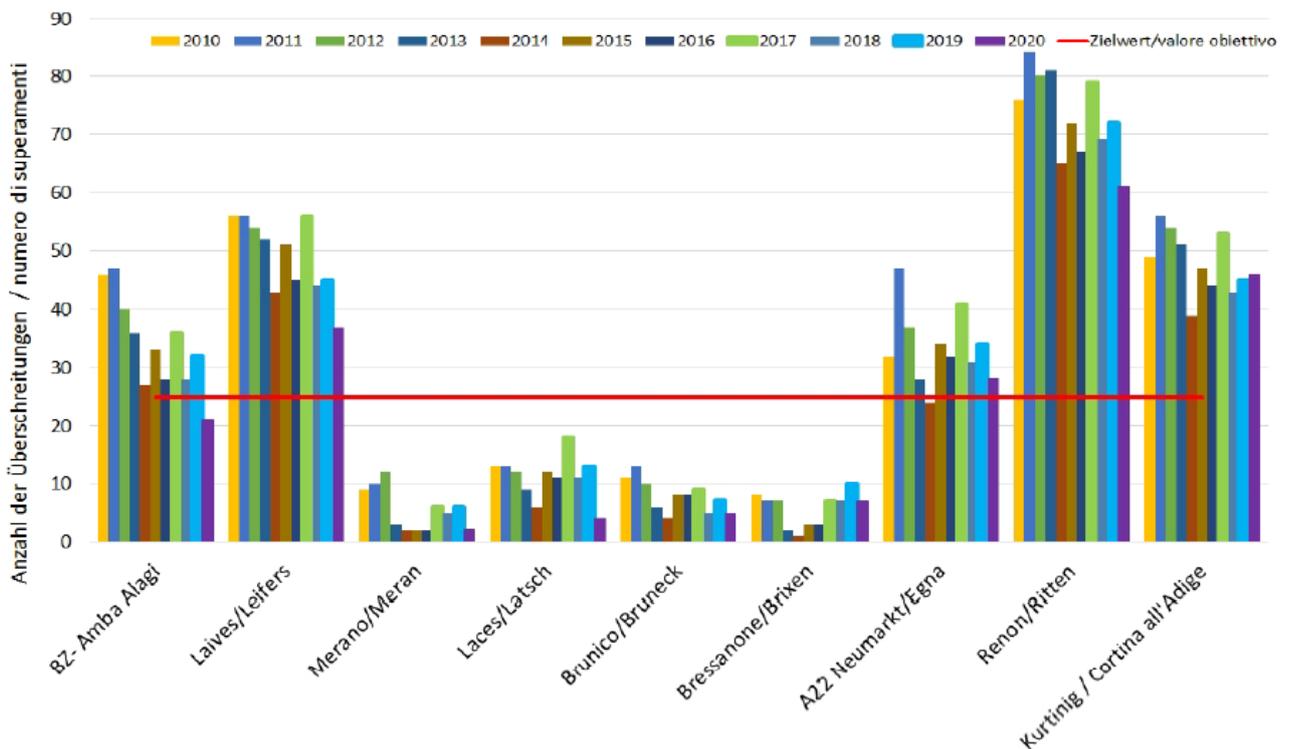


Figura 83 - Superamenti del valore obiettivo per la protezione della salute

**5.5.3. Analisi degli impatti relativamente alla fase di cantiere**

L'inquinamento prodotto dalle attività di cantiere sulla componente atmosfera può essere ricondotto essenzialmente a due tipologie emissive:

- emissioni da processi di lavoro;
- emissioni da motori.

Le prime derivano da processi di lavoro meccanici (fisici) e termico chimici che comportano la formazione, lo sprigionamento e/o il sollevamento di polveri, polveri fini, fumo e/o sostanze gassose.

Oltre a questi aspetti, il sollevamento di polveri è dovuto principalmente al transito dei mezzi sulle piste di cantiere, relativamente a quelle sterrate: a tal proposito si faccia riferimento all'elaborato 0015-01-H3000 *"Layout delle aree e delle piste di cantiere"*, nel quale sono riportate appunto le tipologie di piste di cantiere.

Quando un veicolo percorre infatti una strada non pavimentata, le forze trasmesse dalle ruote sulla superficie della strada causano la polverizzazione del materiale. Le particelle di materiale vengono sollevate dalla rotazione degli pneumatici e disperse dai vortici turbolenti che si creano al di sotto del veicolo.

La scia di turbolenza generata in direzione opposta a quella di marcia continua ad agire sulla pavimentazione stradale anche dopo che il veicolo è transitato.

Nello specifico, i tratti che si distaccano dalle strade comunali che conducono alle borgate, sono costituiti da una viabilità esistente sterrata, e verranno utilizzati per il trasporto del materiale alle aree di cantiere presso il pozzo piezometrico esistente da demolire ed i piazzali che ospiteranno gli accessi alle gallerie.

Principalmente lungo queste piste, dunque, sarà fondamentale garantire, attraverso precise indicazioni alle maestranze, velocità contenute dei veicoli in movimento, oltre ad eseguire una bagnatura delle strade in modo tale da ridurre il quantitativo di polvere movimentata e diffusa nell'ambiente circostante, nociva in particolar modo per la vegetazione.

Analogamente su strade asfaltate possono determinarsi fenomeni di risollevarimento e dispersione associati al transito di mezzi pesanti. In questo caso il fattore determinante è rappresentato dallo stato di pulizia del manto stradale.

In merito a queste considerazioni, sono state previste presso le aree di cantiere fisse 1 e 2, rispettivamente per la realizzazione del nuovo pozzo piezometrico e dell'accesso alla galleria superiore, delle vasche per il lavaggio delle ruote dei mezzi, in modo che ultimate le operazioni nelle specifiche zone di lavorazioni, gli autocarri si possano immettere sulle piste di cantiere asfaltate garantendo di mantenerne la pulizia.

Al fine di collocare il materiale di smarino delle gallerie e di risulta degli scavi sono state individuate una serie di aree in zone limitrofe ai lavori (aree di cantiere n.8-12); tale approccio consente di minimizzare i passaggi dei mezzi di trasporto sulla viabilità locale e di accorciare i percorsi dei mezzi stessi. La sistemazione finale del materiale consentirà in generale una regolarizzazione del pendio, evitando eccessivi sovraccarichi.

La presenza di aree in zone limitrofe ai lavori (aree di cantiere n.8-12) destinate al deposito temporaneo dello smarino e dei materiali (per la cui quantificazione si rimanda a quanto indicato nel paragrafo 3.5.1), in parte potenzialmente soggetto a fenomeni di comminazione e risollevarimento di polveri, comporta l'utilizzo di teloni di ricoprimento di materiale inquinante da questo punto di vista, sebbene le emissioni risultino molto contenute.

Per lo stoccaggio del materiale totale in esubero dal cantiere (circa 20300 m<sup>3</sup>) è attualmente previsto il conferimento a impianto autorizzato per discarica inerti, sulla base del codice CER 17.05.04 – Terre e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17.05.03. Il medesimo codice andrà confermato e attribuito a norma di legge per il materiale in uscita dal cantiere.

Attualmente si ritiene compatibile, ed è in itinere la relativa pratica autorizzativa, il sito posto tra S.Pancrazio e Lana, come da corografia e dettaglio in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, con superficie utile di circa 16.000 m<sup>2</sup>, della Erdbau S.r.l., con la quale Alperia Greenpower S.r.l. ha stipulato apposito accordo quadro per il deposito del materiale.

Si precisa, inoltre, che alcuni proprietari di masi nei pressi dei previsti cantieri, hanno richiesto del materiale di scavo per colmare delle depressioni dei propri terreni; pertanto, compatibilmente con l'esito della caratterizzazione e della relativa autorizzazione, si darà priorità alla sistemazione definitiva del terreno di scavo in tali siti nelle immediate vicinanze dei cantieri.



Figura 84 – Localizzazione possibile area di stoccaggio.

Dalle diverse aree di cantiere avverrà di conseguenza il trasporto per lo stoccaggio definitivo dello smarino nell'apposita discarica.

Il flusso di mezzi, in termini quantitativi, è stimato in circa 22 passaggi giornalieri per una durata di poco inferiore ai 2 anni. Si specifica che, in relazione alla significativa disponibilità di volume per l'accumulo temporaneo dello smarino, su richiesta dell'Amministrazione Comunale, i transiti dei mezzi per il trasporto verso l'area di stoccaggio definitivo, potranno essere regolati in modo da evitare specifici orari giornalieri o periodi di alcuni giorni.

La collocazione delle aree di deposito temporanee è tale per cui i maggiori siti cantieristici, per dimensione e disponibilità areale per la formazione di cumuli di smarino, sono posizionate in adiacenza alle vie esistenti, asfaltate, in modo che si generi il minor quantitativo possibile di polvere dovuto al passaggio dei mezzi.

In particolare, le aree con le più elevate disponibilità di deposito (circa 17000 mc e 21000 mc), le aree 9 e 10, sono a breve distanza dalla via Nazionale che conduce direttamente in direzione Lana e quindi verso il possibile sito di conferimento del materiale in esubero dagli scavi.

Questo aspetto sicuramente riduce l'impatto, in termini di inquinamento atmosferico, dovuto al transito dei mezzi lungo le strade.

Per quanto concerne la dispersione delle polveri dei volumi di terreno trasportati sui camion, è da intendersi la validità di quanto accennato in precedenza, ovvero il materiale stesso verrà ricoperto con teloni in maniera da ridurre al minimo le emissioni polverulente anche durante la fase di trasporto dello smarino all'esterno del cantiere.

Per ciò che riguarda l'attività di demolizione, relativamente al pozzo piezometrico esistente, che si svolgerà a distanze davvero minime rispetto ai recettori localizzati nell'immediato intorno, le soluzioni tecniche prescelte per la realizzazione delle operazioni favoriranno la riduzione della quantità di polvere generata.

Si prevede, infatti, la demolizione della parte superficiale attraverso la tecnica con filo diamantato, ovvero con l'esecuzione di tagli che isoleranno dei conci della struttura, evitando demolizioni più distruttive con esplosivo e per frantumazione.

Questa procedura garantirà, oltre a maggiori precisione e controllo del rischio, basse emissioni di inquinanti polverulenti e, nell'ambito acustico, assenza di vibrazioni e conseguente salvaguardia delle strutture adiacenti.

Le emissioni potranno inoltre essere ridotte operando con macchinari perfettamente mantenuti e, nelle fasi di demolizione, prevedendo eventualmente la bagnatura del materiale da demolire prima e/o durante la demolizione.

Andando ad esaminare, invece, le seconde tipologie emissive, queste sono determinate da processi di combustione e di abrasione nei motori (diesel, benzina, gas).

Le principali sostanze emesse in questo caso sono: polveri fini, NOx, COV, CO e CO2.

Per ciò che riguarda le emissioni da motori, la principale fonte di inquinamento atmosferico è rappresentata dagli scarichi dei mezzi in attività all'interno del cantiere.

Nel caso specifico le emissioni in atmosfera associate alle attività previste riguardano:

- - le emissioni dei motori delle macchine operatrici impiegate;
- - le emissioni di polveri in concomitanza alle attività di scavo e movimentazione del terreno;

- - le emissioni di polveri derivanti dalla eventuale demolizione di manufatti intercettati nel corso dei lavori.

#### **5.5.4. Analisi degli impatti relativamente alla fase di esercizio**

L'esercizio della condotta non determina emissioni di sostanze inquinanti e, pertanto, l'impatto sulla componente atmosfera in fase di esercizio è da considerarsi nullo.

#### **5.5.5. Compatibilità ambientale delle opere**

Le zone in cui, nella fase di cantiere, presumibilmente, saranno concentrate le maggiori criticità relativamente alla produzione di emissioni in atmosfera, (polveri e gas di scarico dei mezzi) sono identificabili:

- Nell'area interessata dalla demolizione del pozzo piezometrico (area di cantiere 7), sia per le dimensioni del manufatto sul quale si interviene, sia a causa della vicinanza del cantiere a edifici di civile abitazione;
- nelle aree fisse di cantiere antistanti le gallerie di accesso superiore e inferiore (aree di cantiere 2 e 5), la prima nel tratto prativo sovrastante l'esistente pozzo piezometrico, la seconda a ridosso del tratto boschivo nell'intorno della centrale idroelettrica, a causa del transito dei mezzi di cantiere sulla strada con fondo sterrato e dei lavori per la realizzazione dei portali delle gallerie;
- nelle aree desinate al deposito dello smarino e del materiale scavato.

In tutti i casi sopraelencati e in altre situazioni contingenti le attività di cantiere, l'impatto può essere contenuto con normali accorgimenti dettati dalle imprese, quali una velocità contenuta dei veicoli in movimento o la bagnatura delle strade; le aree di cantiere più vicine alle strutture abitative e alle fasce boscate potranno essere separate dall'abitato e dalla vegetazione con barriere protettive di teli antipolvere. Per quanto riguarda il movimento dei mezzi sulle strade sterrate, occorre evidenziare che l'utilizzo nella seconda fase delle lavorazioni di una teleferica per il trasporto dei materiali contribuirà a limitare il numero di transiti e a contenere l'impatto delle polveri sulla vegetazione.

## **5.6 Rumore e vibrazioni**

### **5.6.1. Riferimenti legislativi e normativi**

- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 01/03/1991 - Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
- Legge n. 447 del 26/10/1995 - Legge quadro sull'inquinamento acustico.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 14/11/1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.
- Decreto Ministeriale del 16/03/1998 - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.
- Decreto del Presidente della Repubblica del 18 novembre 1998, n. 459 - Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario.

- Decreto Ministeriale del 29/11/2000 - Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore.
- Decreto del Presidente della Repubblica n. 142 del 30/03/2004: “Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell’inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare”, a norma dell’articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.
- Decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 194: “Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale”.
- Legge provinciale del 5 dicembre 2012, n. 20: “Disposizioni in materia di inquinamento acustico”.
- Decreto legislativo 17 febbraio 2017, n. 42: “Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell’articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161”.

### 5.6.2. Caratterizzazione dello stato attuale

Per quanto riguarda la Classificazione acustica dell’area di studio, il Consiglio Comunale di San Pancrazio con deliberazione n° 5 del 27/04/2016 ha approvato definitivamente il Piano comunale di Classificazione Acustica.

In Figura 85 si riporta lo stralcio della suddetta zonizzazione, estratto dalla mosaicatura messa a disposizione dalla Provincia di Bolzano, relativamente all’ambito di interesse; dai tematismi raffigurati risulta che tutte le opere e i ricettori ad esse maggiormente prossimi risultano ricadere in un ambito territoriale di classe II, caratterizzato da limiti di immissione/emissione diurni pari a 55/50 e notturni pari a 45/40.

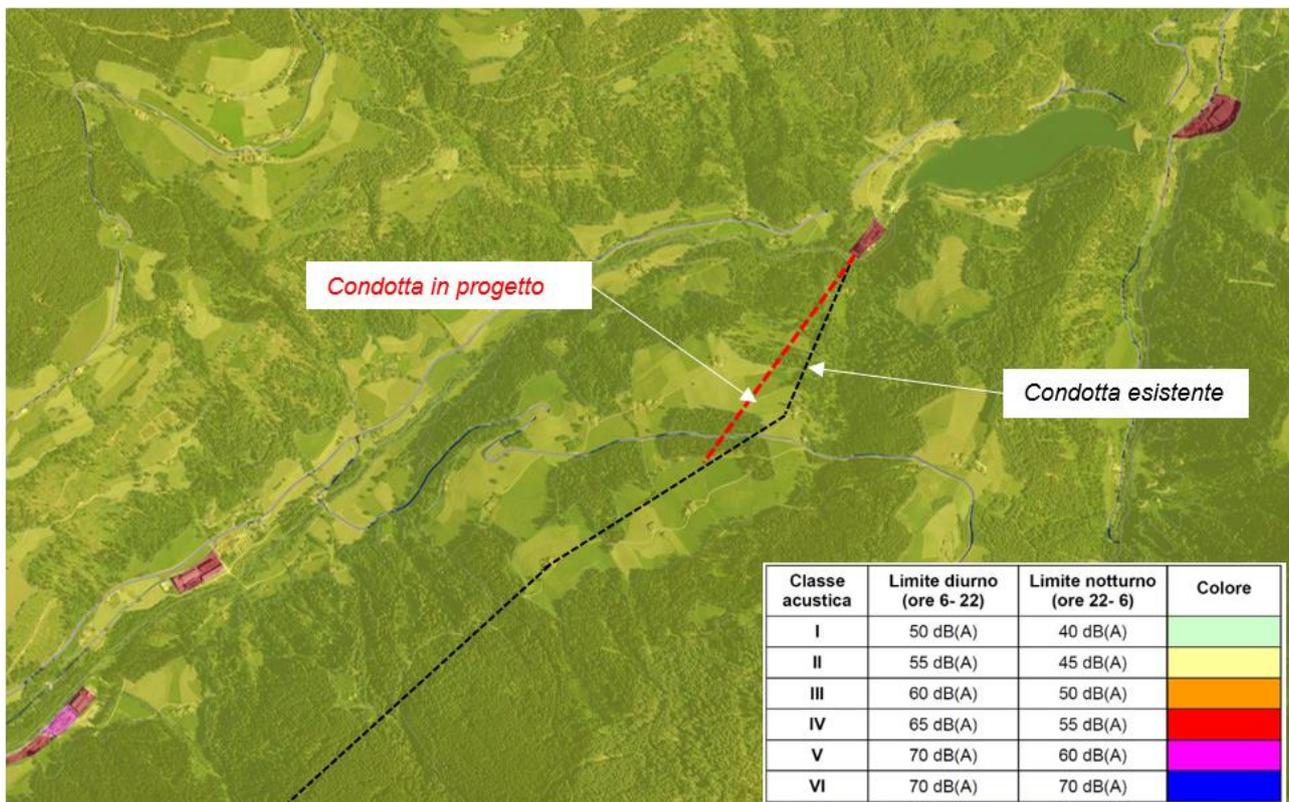


Figura 85 – Piano di Classificazione Acustica del Comune di San Pancrazio e limiti di immissione delle classi acustiche.

### 5.6.3. Valutazione dell'impatto acustico

#### 5.6.3.1. Identificazione e descrizione recettori

Nella figura seguente si riporta una veduta area dell'area di intervento in cui sono evidenziati gli ambiti spaziali che saranno interessati dalle attività.

Dal punto di vista antropico, nelle vicinanze del tratto di condotta oggetto di intervento, risultano presenti piccoli nuclei di 2-3 strutture abitative, nelle aree prative che si interpongono tra le superfici boscate che caratterizzano il contesto delle attività in oggetto.

Il centro abitato si localizza a notevole distanza dal sito di intervento, a nord-est rispetto al tracciato della condotta e alle altre opere.

La nuova tubazione si sviluppa, interrata, ad una distanza minima di almeno 100 m dai più vicini recettori (se si eccettua il tratto prossimo all'esistente pozzo piezometrico dove si localizza il recettore D).

Per quanto riguarda invece le aree fisse di cantiere necessarie per la realizzazione delle nuove opere, previste quindi per il nuovo pozzo piezometrico e le aree di accesso alle gallerie che conducono alle camere valvole, anch'esse si collocano oltre il centinaio di metri, ad eccezione delle aree di cantiere 3 e 4 nei pressi della centrale idroelettrica che distano circa 75 m dalle strutture in Figura 87 (recettore A).

Più critica appare la situazione legata alla demolizione dell'esistente pozzo piezometrico, la cui distanza dalle abitazioni che si situano nei pressi del sito, ad una quota altimetrica più elevata, è davvero ridotta, inferiore ai 20 m.

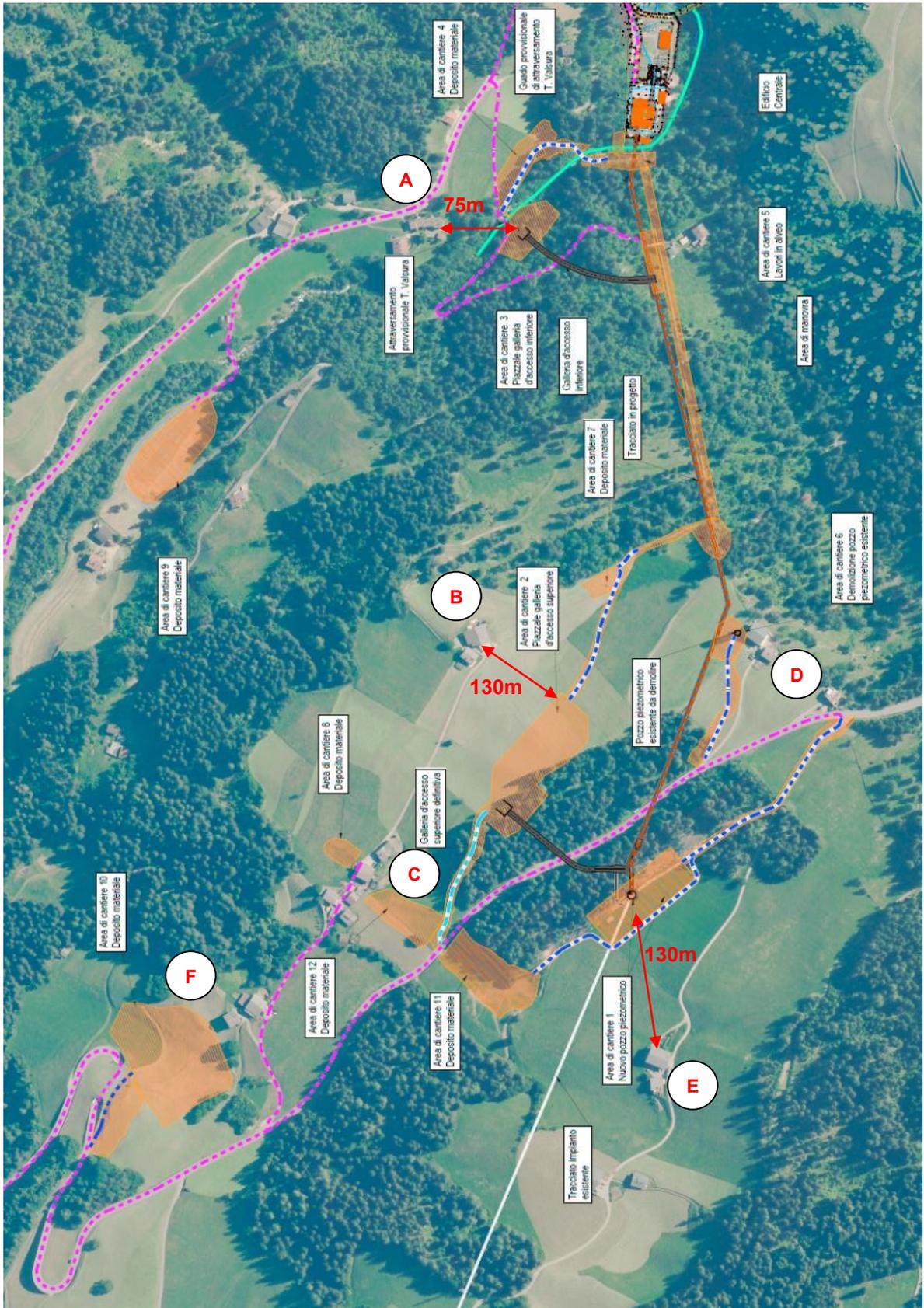


Figura 86 – Localizzazione recettori più vicini alle aree di intervento e relative distanze.



Figura 87 – Abitazioni lungo la via Nazionale a breve distanza dalla centrale di San Pancrazio (recettore A).



Figura 88 – Struttura residenziale al termine della strada a mezza costa a nord del nuovo pozzo piezometrico (recettore B).



Figura 89 – Agriturismo e nucleo di case nella zona libera da fasce boscate a nord del nuovo pozzo piezometrico (recettore C).



Figura 90 – Abitazione a ridosso dell'esistente pozzo piezometrico da demolire (recettore D).



Figura 91 – vista verso valle del nucleo di case a mezza costa sul versante che ospiterà il nuovo pozzo piezometrico (recettore E).



Figura 92 – Primo nucleo di case lungo la strada comunale dopo la deviazione da quella provinciale, nella zona libera da fasce boscate ad ovest rispetto alle nuove opere in progetto (recettore F).

### 5.6.3.2. Impatto acustico generato nella fase di realizzazione

La realizzazione dell'opera determinerà inevitabilmente degli impatti sulla componente rumore legati alla rumorosità intrinseca dei macchinari che saranno impiegati. I suddetti impatti saranno in ogni caso completamente reversibili e limitati spazialmente alle aree in cui si svolgeranno effettivamente le attività. Queste ultime si svilupperanno esclusivamente nel periodo diurno.

Una stima dei possibili impatti sulla componente rumore associata alla attività oggetto di approfondimento può essere effettuata a partire dalle emissioni sonore dei macchinari di cui si prevede l'impiego durante lo svolgimento delle attività.

Nella tabella seguente si riportano i livelli di potenza sonora relativi ai macchinari di cui è previsto l'impiego desumibili dalla letteratura tecnica ed in particolare dalla banca dati CPT Torino (<http://www.fsctorino.it/>) e della pubblicazione "Conoscere per prevenire n°11 – La valutazione dell'inquinamento acustico nei cantieri edili" redatta dal Comitato Paritetico Territoriale per la Prevenzione Infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e provincia.

MACCHINARIO	Lw [dBA]
Martello demolitore	112
Pala meccanica gommata con benna frontale caricatrice	102
Escavatore meccanico	104
Gru	101
Betoniera autocaricante	95
Camion	100
Mezzo per micropali	109
Motosega	115
Perforatrice per galleria	108
Esplosivo per volate	-
Elicottero	-
Teleferica (portata utile 5 t)	108 / 112
Ragno con martello demolitore	110

Tabella 3 - Potenze acustiche macchinari impiegati.

Come si può osservare i livelli medi di potenza dei macchinari impiegati nelle diverse aree di cantiere e lungo la condotta risultano generalmente compresi tra 100 e 115 dBA.

L'organizzazione dei lavori prevede:

- una prima fase in cui avverrà la realizzazione di interventi di scavo, posa e collaudo della nuova configurazione in progetto;
- una seconda fase di dismissione, demolizione e rimozione della condotta forzata esistente attraverso l'uso di teleferica.

Le due fasi si sovrapporranno per un periodo limitato, ed in ragione della tipologia di cantiere e del sito in esame è poco ragionevole ipotizzare il funzionamento contemporaneo di molti mezzi d'opera, fatta eccezione per il motore della teleferica che potrà operare in contemporanea con altri mezzi ma che in ogni caso risulta caratterizzato da emissioni sonore molto contenute ed ubicato a distanze dal sistema ricettore tali per cui l'impatto acustico non risulti particolarmente elevato.

In questa seconda fase, in corrispondenza della stazione della teleferica di valle saranno presenti saltuariamente degli autocarri e dei mezzi destinati alla movimentazione delle tubazioni: scarico dagli autocarri e successivamente aggancio all'argano della teleferica.

Pertanto, i livelli di potenza sonora delle macchine presenti saranno compresi tra 100 dBA (autocarri) e 102 dBA (pale meccaniche).

Per quanto riguarda le aree di cantiere fisse (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) collocate nei pressi di possibili recettori sensibili, nei casi più gravosi le attività saranno caratterizzate da emissioni comprese tra 112-116 dBA, valori di potenza che, considerando un'attività continua su 8 ore, determina a distanze variabili e approssimative dei ricettori dalle aree di attività tra i 75 m e i 130 m (per i recettori A, B ed E), livelli di pressione sonora diurni (Leq 6-22) ai ricettori, quantificabili tra 60 dBA e 65 dBA e di conseguenza non conformi ai limiti di emissione di classe II.

I valori di impatto stimati, in riferimento ai recettori di cui sopra, eccedono, inoltre, il rispetto del limite differenziale diurno (+ 5 dBA) in presenza di valori di fondo chiaramente bassi dovuti alle poche sorgenti rumorose presenti nel contesto.

Evidentemente più critica la situazione che riguarda il recettore D (Figura 90): le due abitazioni che fronteggiano il pozzo piezometrico da demolire si troveranno a ridosso dell'area di cantiere prevista per tale attività, il che comporterà un inevitabile elevato impatto acustico nei confronti delle due residenze, dovuto anche all'utilizzo di macchinari per il taglio della struttura in elevazione particolarmente rumorosi.

Occorre specificare, tuttavia, che la particolarità della lavorazione implica alcuni picchi di rumore a discapito di una continuità di inquinamento acustico propria di altri siti.

Altro aspetto particolarmente significativo da tenere in considerazione a tal proposito è la breve durata dello specifico intervento, circoscritta a circa 15 giorni lavorativi.

Questo potrà permettere, constatata l'evidente fonte di rumore che si genererà, di calibrare l'attività, in accordo con i soggetti residenti, nelle ore che verranno ritenute più appropriate, tenendo sempre in considerazione che verranno messe in campo tutte le accortezze necessarie per ridurre quanto possibile la potenza della sorgente rumorosa.

La posa di barriere antirumore interesserà le nuove vie di collegamento e apprestamenti fissi nelle cui vicinanze sono presenti possibili recettori sensibili.

L'eccezione ad un rumore continuo sulle 8 ore lavorative giornaliere è rappresentata, oltre a quanto spiegato in precedenza, anche dall'utilizzo dell'elicottero e delle volate di materiale esplosivo.

Valori superiori ai limiti di legge potranno registrarsi in concomitanza alla movimentazione di materiali mediante l'impiego dell'elicottero e all'utilizzo dell'esplosivo per le demolizioni e scavi. Tali attività, saltuarie, avranno una durata temporale molto contenuta in quanto l'elicottero verrà utilizzato esclusivamente per l'installazione e la rimozione della teleferica (seconda fase della cantierizzazione) e le volate non supereranno le n. 2 unità giornaliere, nei giorni di necessità di tale procedura.

Un'ulteriore fonte di impatto è quella relativa al transito degli autocarri deputati alla movimentazione dei materiali necessari alle lavorazioni e lo smarino.

La tipologia di attività in oggetto determina un traffico indotto quantificabile all'incirca in una ventina di passaggi di mezzi nell'arco dell'intera giornata in uscita dal cantiere lungo la via Nazionale, in direzione Lana, verso l'area di deposito del materiale prodotto dalle operazioni di scavo (ferme restando le considerazioni riportate nel paragrafo 5.5.3).

Questo passaggio, che si ipotizza continuativo per una durata inferiore ai 2 anni, si inserisce in una viabilità caratterizzata da un traffico regolare, senza tuttavia andare ad impattare in maniera significativa in quanto si riduce alla presenza di un unico mezzo su base oraria.

Aspetto tutt'altro che irrilevante, a tal proposito, è la notevole dimensione, e conseguente capacità di accumulo, dell'area individuata per il deposito dello smarino in direzione nord-est rispetto al sito oggetto di intervento (Figura 84): questo elemento infatti, consente di poter gestire al meglio, limitando il più possibile le interferenze, la frequenza del passaggio dei mezzi e modulare le fasce orarie in relazione ad eventuali "picchi" di traffico piuttosto che ad eventi che richiedono una minor presenza di sorgenti disturbanti.

In relazione all'inquinamento acustico legato al transito dei mezzi nelle aree di cantiere, sebbene esso rivesta una parte meno significativa rispetto ad altre lavorazioni, si è comunque preferito, anche in accordo ad analisi legate al comparto atmosferico, individuare le due maggiori aree di deposito temporaneo (area 1 e 9) delle terre, frutto degli scavi, in posizione decentrata rispetto al sito di intervento, in prossimità delle arterie stradali esistenti dove quindi anche la rumorosità di fondo è più elevata.

Da ciò ne consegue un impatto minore nei confronti dei recettori che sono collocati nelle vicinanze delle aree suddette.

#### **5.6.4. Compatibilità ambientale delle opere**

I risultati delle valutazioni evidenziano sostanziali non conformità delle attività ai limiti previsti dalla normativa per le emissioni sonore. Gli esuberi potranno registrarsi in concomitanza della sommatoria di più lavorazioni, durante la movimentazione di materiale mediante l'utilizzo dei camion.

Per tali fasi sarà pertanto necessario che le imprese che realizzeranno l'opera effettuino una richiesta di deroga ai limiti acustici in accordo a quanto previsto dalla Legge Provinciale del 5 dicembre 2012, n. 20 "*Disposizioni in materia di inquinamento acustico*", Art. 11, ed il relativo *Allegato C – Disposizioni per attività particolarmente rumorose*.

A tal proposito, lo stesso articolo di legge riporta quanto segue:

*Per i lavori edili si applicano le seguenti disposizioni:*

- *i lavori rumorosi sono consentiti nei giorni feriali dalle ore 7:00 alle ore 19:00. Una limitazione o un prolungamento dei suddetti orari possono essere stabiliti dal sindaco/dalla sindaca del comune territorialmente competente;*

- i lavori di scavo, consolidamento del terreno, costruzione o demolizione devono essere eseguiti adottando adeguati provvedimenti per ridurre al minimo le emissioni di rumore;
- i macchinari impiegati nelle costruzioni, compatibilmente con quanto reperibile sul mercato, devono essere azionati elettricamente quando vi sia disponibilità di energia elettrica. In vicinanza di ospedali, case di cura, asili, scuole, chiese e cimiteri, i macchinari non azionati elettricamente possono essere utilizzati solo previa autorizzazione del sindaco/della sindaca del comune interessato, su richiesta scritta e motivata;
- i motori a scoppio possono essere ammessi solo se muniti di silenziatori realizzati nel rispetto delle norme di buona tecnica;
- i macchinari rumorosi utilizzati nei cantieri devono essere dislocati, compatibilmente con la loro necessità d'impiego, in zone dove risulti minore la molestia arrecata al vicinato dal loro funzionamento;
- i compressori, le gru e gli altri macchinari devono essere adeguatamente lubrificati, affinché il loro funzionamento sia regolare e non provochi rumori molesti;
- i martelli pneumatici e le perforatrici, compatibilmente con quanto reperibile sul mercato, devono essere muniti di mantelli isolanti.

Sarà quindi compito dell'impresa porre in essere tutte le attenzioni atte a limitare al massimo le emissioni acustiche dei cantieri, in accordo con le suddette prescrizioni normative. Al paragrafo 6.5 del presente documento si riportano inoltre una serie di prescrizioni ed attenzioni da attuare al fine di mitigare l'impatto acustico nella fase di cantiere.

## 5.7 Socio-economia e salute pubblica

### 5.7.1.Sviluppo sociale e economico e attività turistiche

Il comune di San Pancrazio si trova nella medio-bassa Val d'Ultimo e il suo territorio, prevalentemente montano, si estende dai 370 m s.m. ai 2.608 m s.m. di quota delle cime più alte.

L'abitato è costituito dal nucleo principale del capoluogo e dalle numerose località e case sparse; la popolazione residente totale si aggira intorno alle 1550 unità, con un trend demografico degli ultimi anni in decisa diminuzione (cfr. Figura 93).

L'economia locale è legata all'attività artigianale e turistica.



Andamento della popolazione residente

COMUNE DI SAN PANCRAZIO (BZ) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(\*) post-censimento

Figura 93 – Trend evolutivo popolazione comunale (elaborazione dati censimenti ISTAT)

### 5.7.2. Salute pubblica

Per quanto riguarda l'analisi dello stato ambientale relazionato alla salute umana, la caratterizzazione dello stato attuale del territorio interessato dal progetto e l'analisi finalizzata alla compatibilità con lo specifico stato ambientale, è stata effettuata nei precedenti paragrafi del presente documento, ai quali si rimanda per i contenuti, relativamente alle componenti:

- Atmosfera (par. 5.5)
- Rumore (par. 5.6)

### 5.7.3. Compatibilità dell'intervento

L'area di intervento, come indicato ai capitoli precedenti, si concentra su un unico versante compreso tra la centrale dell'impianto di San Pancrazio a valle e la strada provinciale 88 a monte.

Oltre alla superficie boscata, il versante è caratterizzato dalla presenza di ampie radure prative destinate al pascolo, dove sono localizzati alcuni edifici rurali e residenziali con funzioni anche di carattere turistico-ricettivo.

L'intervento in progetto, oltre alla dismissione ed eliminazione della condotta forzata esistente e alla demolizione dell'attuale pozzo piezometrico, prevede la realizzazione unicamente di due portali di accesso alla nuova condotta realizzata in galleria, pertanto al termine dei lavori, ripristinato il territorio interessato dai lavori e dal cantiere secondo lo stato preesistente, si prevedono variazioni minime per quanto riguarda le funzioni agricole e fruttive dell'area rispetto alle attuali.

Interferenze significative su tali aspetti sono invece previste per il periodo di operatività del cantiere in quanto le piste e le aree di cantiere per la realizzazione delle opere interesseranno le aree prative in prossimità dei masi, impedendo temporaneamente l'attuale utilizzo agricolo-pascolivo dell'area. Relativamente all'occupazione delle aree prato-pascolive, per il danno economico derivante dal temporaneo mancato utilizzo degli appezzamenti è in via di definizione con i proprietari l'accordo bonario per l'occupazione temporanea in fase di cantiere. Al termine dei lavori tutti i manufatti saranno smantellati e sarà ricostituita la continuità dell'area prato-pascoliva secondo lo stato pregresso. In fase di esercizio non si prevedono pertanto interferenze con l'aspetto produttivo dell'area vasta.

Lungo la strada, rispetto al traffico attuale, è ipotizzato un lieve incremento generato dai mezzi di cantiere in transito sulla strada, previsti in numero limitato grazie all'utilizzo della teleferica che effettuerà la maggior parte del trasporto dei materiali e alla localizzazione delle aree di deposito temporaneo poste in prossimità delle zone operative.

Non vi sarà alcuna interferenza dell'intervento con la fruizione turistica dell'area montana.

L'impatto sull'attuale stato ambientale dell'area interessata (atmosfera e rumore) si concentra, come illustrato nell'analisi effettuata negli specifici paragrafi, nel periodo di cantiere e in particolare in vicinanza dei recettori corrispondenti al nucleo rurale e agriturismo in prossimità del cantiere dell'accesso di monte alla

galleria. Opere mitigative specifiche per le singole componenti sono previste dal progetto e illustrate al paragrafo 6.

## **6. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE PREVISTI**

Al fine di minimizzare gli impatti dell'intervento, sia in fase di esercizio sia in fase di costruzione, sono previsti i seguenti accorgimenti e/o azioni compensative legate alle singole componenti interferite.

### **6.1 Aspetti legati alla componente forestale**

#### **6.1.1. Ricostituzione di vegetazione arborea ed arbustiva**

Per quanto riguarda il ripristino della componente arborea nelle aree in cui questa verrà eliminata durante i lavori di scavo, nonché sull'attuale sede della condotta forzata superficiale rimossa, per tutta la lunghezza interferente con la zona boscata, sono previste le seguenti azioni:

- messa a dimora di abete rosso per il ripristino della componente arborea presente prima degli scavi, così come nelle aree adibite a cantiere e a deposito mezzi e materiali;
- l'impianto dovrà essere libero ed irregolare in modo da limitare la sensazione di artificiosità;
- messa a dimora di macchie di arbusti (betulla, pioppo tremolo, nocciolo) per evitare un impianto arboreo a filare.

L'intervento per la sostituzione della condotta forzata è stato previsto come parte integrante del programma di potenziamento dell'impianto idroelettrico di San Pancrazio, contemplato nell'ambito della procedura di rilascio/rinnovo della concessione. Con la messa a disposizione di fondi ambientali possono quindi essere ricercate anche adeguate forme di mitigazione e compensazione per l'attività di manutenzione straordinaria relativa al rinnovo della condotta forzata dell'impianto.

Le misure che sono state finora previste e attuate, dai Comuni rivieraschi di Ultimo e San Pancrazio sono di diversa natura e corrispondono ai criteri d'impiego dei fondi ambientali definiti con delibera della Giunta provinciale n. 199/2017. Gli interventi di compensazione ambientale che vengono eseguiti da parte della Provincia autonoma di Bolzano con i fondi ambientali messi a disposizione per l'impianto di San Pancrazio riguardano prioritariamente gli ecosistemi acquatici, ma hanno interessato anche misure di miglioramento degli habitat terrestri e delle loro componenti vegetali e animali.

Con la continua messa a disposizione di fondi ambientali per l'intero periodo di concessione, il Comune rivierasco di San Pancrazio e/o la Provincia autonoma di Bolzano possono quindi prevedere - in accordo con l'Amministrazione Forestale, in aggiunta ai provvedimenti proposti direttamente dal Concessionario (vedi capitolo successivo) e qualora lo ritengano necessario - ulteriori interventi ambientali opportuni ai fini della valorizzazione ecologica del versante su cui viene eseguito l'intervento di sostituzione della condotta forzata.

### **6.2 Aspetti geologici e geomorfologici e acque sotterranee**

Le contromisure da adottare durante la fase esecutiva del progetto presente, che riguardano gli aspetti geologici, geomorfologici e le acque sotterranee, riguardano i lavori di scavo dell'imbocco galleria di servizio

inferiore, e della pista per la galleria di accesso al nuovo pozzo piezometrico. Si tratta di aspetti a carattere esclusivamente locale, per i quali vengono proposti i relativi interventi di mitigazione.

### **6.2.1. Lavori di scavo in roccia – Portale galleria di accesso al tunnel di base**

Il tracciato si sviluppa interamente in galleria profonda, per cui nessuno scavo interferisce con l'assetto superficiale e la stabilità dei versanti.

A scala locale, gli unici interventi di mitigazione fanno riferimento a quanto previsto dal progetto per il portale della galleria di accesso al tunnel di base, l'unica opera che interessa il versante, alla base dello stesso.

Per quanto riguarda le opere di mitigazione inerenti agli aspetti geologici si definisce la necessità di eseguire delle contromisure per il potenziale pericolo dovuto ad instabilizzazioni nell'intorno del portale.

Precedentemente alla fase di cantiere saranno quindi effettuate le seguenti attività:

- controllo della parete rocciosa da parte della DL;
- esecuzione disgaggio delle porzioni rocciose più fratturate e più inclini a innescare fenomeni di crollo;
- successivamente al disgaggio, se necessario e su indicazione della DL, stabilizzazione dei corpi rocciosi ancora potenzialmente destabilizzabili con chiodature, funi in acciaio e/o rete aderente (se necessario, pannelli di rete).

### **6.2.2. Lavori di scavo in materiali sciolti (morena, depositi glaciali) – Pista per la galleria di accesso al pozzo piezometrico**

Gli scavi in terreni sciolti (depositi glaciali) riguarderanno, oltre al tratto superiore del nuovo pozzo piezometrico, la pista per la galleria di accesso alla medesima opera. La creazione di fronti di scavo dovrà essere eseguita tenendo in considerazione la variabilità geotecnica tipica dei depositi glaciali, eterogenei ed eterometrici, verificando sempre la congruenza in fase esecutiva con la compatibilità dei profili di acclività in progetto.

### **6.2.3. Interferenza con le sorgenti cod. Prov. BZ Q15141-15142**

Il drenaggio in galleria non determina alcuna specifica criticità, riguardando peraltro circolazioni parietali entro acquiferi in roccia, ovvero non sensibili a problematiche di consolidamento o comunque modificazioni dei parametri fisici e meccanici. Non si ritengono pertanto

Riguardo il rischio di interferenza tra drenaggio in galleria e sorgenti, come già evidenziato in precedenza, si sottolinea ancora come la tipologia in progetto di tracciato in galleria profonda sia quella meno soggetta ad interferire con le circolazioni corticali di versante caratteristiche dell'area in esame. Peraltro, come detto, locali e limitate interferenze non possono essere del tutto escluse, pertanto sarà previsto l'avvio di un monitoraggio ante operam, in particolare per le sorgenti cod. Prov. BZ Q15141-15142, ad uso irriguo e potabile-domestico localizzate a valle idrogeologico del tratto parietale lungo la galleria di accesso al nuovo pozzo piezometrico.

Considerata la notevole variabilità del regime di portate tipico delle condizioni idrogeologiche locali, si ritiene adeguata l'installazione di una stazione di misura con acquisizione dei dati in continuo, da mantenere attiva nei periodi ante operam, di corso d'opera, e nel primo periodo post operam a gallerie ultimate e impianto in esercizio, in modo da accertare in modo attendibile eventuali modificazioni della portata e del regime idrologico.

Prima dell'avvio dei cantieri, sarà inoltre predisposto un protocollo di emergenza da attuare per la messa in servizio di approvvigionamento alternativo-integrativo da attuare in caso di effettiva interferenza. Il protocollo comprenderà azioni differenziate nel tempo che consentano di garantire sempre e comunque continuità di approvvigionamento all'utenza, prevedendo, a partire dal riscontro di un'eventuale interferenza: azioni da porre in atto entro le prime 24 ore (tipicamente il rifornimento con autocisterna), azioni a medio termine, nonché indicazioni per la predisposizione di un apposito progetto per la risoluzione definitiva dell'interferenza.

In considerazione dell'utilizzo a scopo idropotabile, si ritiene inoltre opportuna una campagna di caratterizzazione della qualità delle acque nella condizione ante operam, e, in corso d'opera, campagne mensili di prelievo con misura di tutti i parametri eventualmente correlabili ad inquinamento da mezzi di cantiere (BTEXTs, idrocarburi totali, Idrocarburi C>12), impegnati lungo la pista di accesso al cantiere stesso posta a monte delle sorgenti. La qualità delle sorgenti stesse sarà in ogni caso tutelata prevedendo idonei piani di sicurezza in caso di perdite accidentali dai mezzi di cantiere.

### **6.3 Aspetti paesaggistici**

Relativamente alle zone operative dei cantieri in prossimità dell'abitato è possibile suggerire l'adozione di schermature, di colore verde per meglio adattarsi al contesto agricolo, realizzate attraverso specifiche pannellature o teli flessibili, materiali che, oltre a svolgere funzione di barriera visiva, possiedono caratteristiche fonoassorbenti e protettive alle polveri.

Dal punto di vista percettivo sulle lunghe distanze, al fine di minimizzare la visibilità del taglio boschivo lineare in corrispondenza del tracciato privo della condotta esistente, si potrà optare per il rimboschimento a "superfici semi-aperte" con la presenza di specie erbacee ed arbustive che, oltre a garantire una differenziazione ecologica all'interno dell'habitat forestale, consentiranno una ricucitura naturaliforme della copertura boschiva.

### **6.4 Aspetti legati alle emissioni in atmosfera**

La produzione di emissioni in atmosfera, quali polveri e gas di scarico, è riconducibile unicamente alla fase di cantiere, legata alle attività svolte nelle specifiche aree (scavi e demolizioni, trasporto materiale, transito dei mezzi).

Nelle zone più critiche, sia per la vegetazione sia per la presenza nelle vicinanze di recettori sensibili, l'impatto potrà essere mitigato tramite la predisposizione di una barriera di separazione tra l'abitato e le aree temporanee di cantiere effettuata con telo flessibile o pannello, specifico per la realizzazione di barriere acustiche, barriere antirumore da cantiere, barriere antipolvere e visive, di rapido montaggio/smontaggio che consente un agevole spostamento al seguito del cantiere.



Figura 94 – Esempio di teli e pannelli per la realizzazione di barriere antirumore da cantiere, barriere antipolvere e visive

## 6.5 Aspetti legati alle emissioni acustiche

Nella fase di esercizio l'impianto non determinerà una produzione di emissioni acustiche.

La fase più critica per la componente rumore sarà circoscritta al periodo di cantiere, determinato dai mezzi operativi e in particolare dall'impiego di tecniche e mezzi particolarmente rumorosi che rimarranno però circoscritti a brevi periodi di utilizzo. Si riporta nel seguito una serie di prescrizioni ed attenzioni che sarà compito dell'impresa porre in essere al fine di mitigare l'impatto acustico nella fase di cantiere.

### Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazionali:

- selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali;
- impiego, se possibile, di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate;
- installazione, se già non previsti e in particolare sulle macchine di una certa potenza, di silenziatori sugli scarichi.

### Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature:

- eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;

- sostituzione dei pezzi usurati e che lasciano giochi;
- controllo e serraggio delle giunzioni;
- bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
- verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.

Modalità operazionali e predisposizione del cantiere:

- imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati...);
- divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi.

Transito dei mezzi pesanti e dell'elicottero

- riduzione delle velocità di transito in presenza di residenze nelle immediate vicinanze delle piste di cantiere;
- limitare i transiti dei mezzi nelle prime ore della mattina e nel periodo serale;
- attenta pianificazione dei trasporti con elicottero al fine di limitarne il numero;
- pre-allertamento della popolazione in occasione dell'impiego di elicotteri;
- limitazione dei sorvoli negli orari maggiormente critici: prime ore della mattina, periodo serale, prime ore del pomeriggio.