



**Coordinamento Territoriale Nord Est**

**Area Compartmentale Veneto**

Via E. Millosevich, 49 - 30173 Venezia Mestre T [+39] 041 2911411 - F [+39] 041 5317321  
Pec anas.veneto@postacert.stradeanas.it - www.stradeanas.it

**Anas S.p.A. - Società con Socio Unico**

Sede Legale  
Via Monzambano, 10 - 00185 Roma T [+39] 06 44461 - F [+39] 06 4456224  
Pec anas@postacert.stradeanas.it  
Cap. Soc. Euro 2.269.892.000,00 Iscr. R.E.A. 1024951 P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587



**S.S. n° 51 "di Alemagna"  
Provincia di Belluno**

**Piano straordinario per l'accessibilità  
a Cortina 2021**

**Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**PROGETTAZIONE ANAS S.p.A.**

**Coordinamento Territoriale Nord Est - Area Compartmentale Veneto**

**IL PROGETTISTA:**

*Ing. Pietro Leonardo CARLUCCI*

**IL GEOLOGO:**

*Geol. Emanuela AMICI*

**IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:**

*Dott. Marco FORMENTELLO*

*Arch. Lisa ZANNONER*

**ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE:**

**STUDIO TECNICO**  
**ING. PUCCINELLI**  
Mandataria-capogruppo



**visto: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**

*Ing. Gabriella MANGINELLI*

**PROTOCOLLO:**

**DATA:** GIUGNO 2019

**N. ELABORATO:**

**CANTIERIZZAZIONE**

Piano di Gestione delle terre e rocce da scavo

**CODICE PROGETTO**

PROGETTO      LIV. PROG.      N. PROG.

MSVE14    D    1709

**NOME FILE**

T00CA00CANRE02\_D

**REVISIONE**

**SCALA:**

**CODICE ELAB.** T00CA00CANRE02

D

1:5000

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
D	QUARTA EMISSIONE (MODIFICA TRACCIATO)	Giugno 2019			
A	PRIMA EMISSIONE	Ottobre 2018	V.BALDINI	M.PUCCINELLI	P.CARLUCCI

SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore  Progetto definitivo  PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	1 di 92

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO TERRITORIALE E TOPO-CARTOGRAFICO</b> .....	<b>7</b>
3.1	DENOMINAZIONE E UBICAZIONE DEI SITI .....	7
3.2	ELABORATI GRAFICI DESCRITTIVI .....	9
<b>4</b>	<b>INQUADRAMENTO URBANISTICO – ANALISI DEI VINCOLI</b> .....	<b>10</b>
4.1	STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE A LIVELLO REGIONALE .....	10
4.1.1	<i>Piano Territoriale Regionale di Coordinamento del Veneto (P.T.R.C.)</i> .....	10
4.1.2	<i>Piano di Gestione dei Bacini Idrografici del Distretto delle Alpi Orientali</i> .....	15
4.1.3	<i>Piano Regionale di Tutela delle Acque</i> .....	15
4.1.4	<i>Piano di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera</i> .....	16
4.1.5	<i>Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)</i> .....	16
4.2	RETE NATURA 2000 .....	19
4.3	STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE A LIVELLO PROVINCIALE .....	21
4.3.1	<i>Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Belluno</i> .....	21
4.4	STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE A LIVELLO COMUNALE .....	29
4.4.1	<i>Piano di Assetto del Territorio</i> .....	29
4.4.2	<i>Piano degli interventi</i> .....	35
4.4.3	<i>Quadro vincolistico ambientale</i> .....	36
<b>5</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO</b> .....	<b>39</b>
5.1	INQUADAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE .....	39
5.2	CARATTERIZZAZIONE GEOLITOLOGICA E SUCCESSIONE STRATIGRAFICA .....	45
5.2.1	<i>Depositi superficiali</i> .....	45
5.2.2	<i>Formazioni di substrato</i> .....	46
5.3	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO .....	49
5.3.1	<i>Soggiacenza della falda</i> .....	51
5.4	GEOMORFOLOGIA E CONDIZIONI DI STABILITÀ .....	52
5.5	INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE.....	53
5.6	MODELLO GEOLOGICO DEL TRACCIATO IN PROGETTO.....	55

---

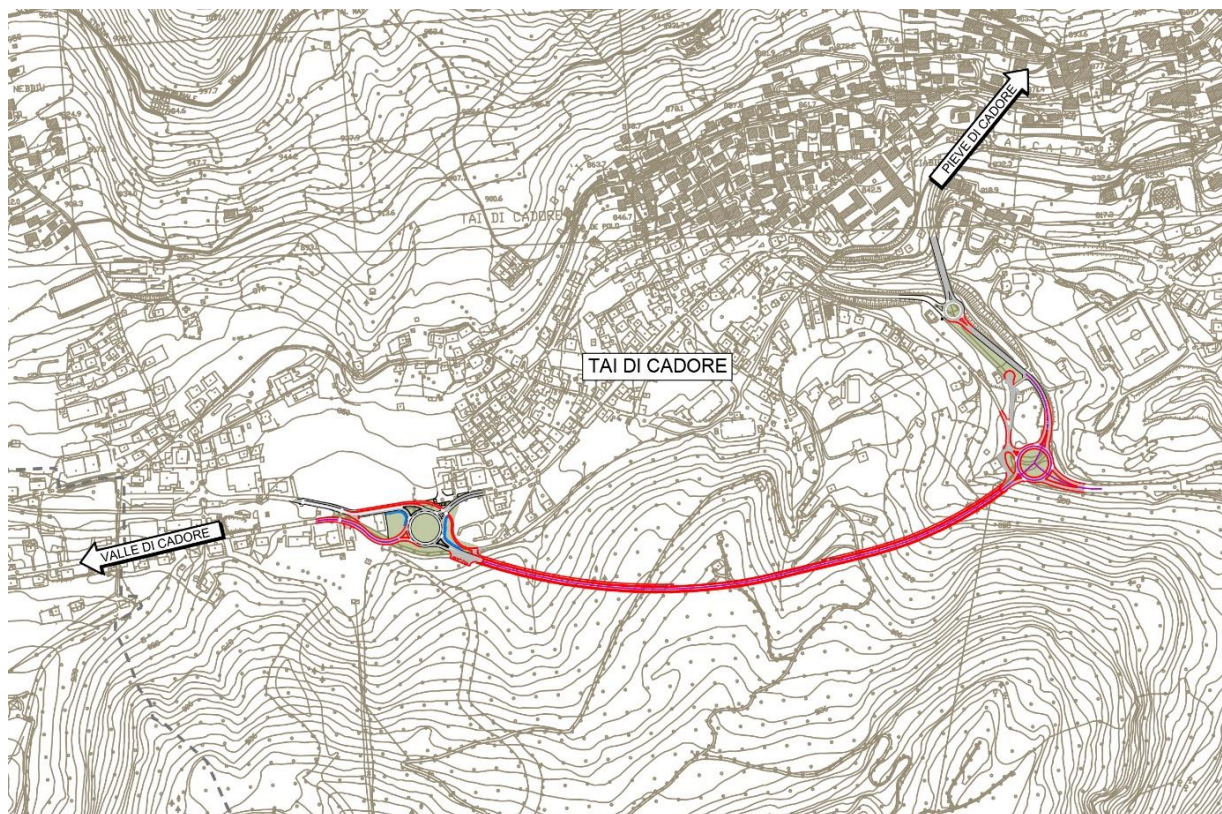
<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	2 di 92

5.6.1	Svincolo di raccordo alla S.S. 51 "Alemagna" in loc. Tai di Cadore, direzione Cortina d'Ampezzo, mediante rotatoria .....	56
5.6.2	Galleria artificiale di 130 m (da progr. 00+100 a progr. 00+230).....	57
5.6.3	Galleria naturale di 782 km (da progr. 00+230 a progr. 01+012) .....	58
5.6.4	Galleria artificiale di 20 m (da progr.01+012 a progr.01+032).....	59
5.6.5	Svincolo di raccordo alla S.S. 51 "Alemagna" in loc. Galghena direzione Pieve di Cadore, mediante rotatoria.....	59
5.6.6	Caratterizzazione degli ammassi rocciosi .....	60
<b>6</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ SVOLTE SUL SITO .....</b>	<b>69</b>
6.1	SCAVO ALL'APERTO E SCOTICO .....	69
6.2	PERFORAZIONE, TRIVELLAZIONE, PALIFICAZIONE ESEGUITI CON L'IMPIEGO DI BENTONITE.....	70
6.3	SCAVO IN GALLERIA NATURALE SENZA CONSOLIDAMENTO.....	72
6.4	SCAVO IN GALLERIA NATURALE CON CONSOLIDAMENTO.....	72
6.5	OPERAZIONI DI NORMALE PRATICA INDUSTRIALE.....	76
6.6	BILANCIO DEI MATERIALI DI SCAVO.....	77
<b>7</b>	<b>PIANO DI CAMPIONAMENTO – INDAGINE E ANALISI.....</b>	<b>78</b>
7.1	CAMPIONAMENTO MARZO 2018 .....	82
7.2	CAMPIONAMENTO SETTEMBRE 2018 .....	82
7.2.1	Descrizione dei campioni.....	88
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>92</b>

## 1 PREMESSA

Il progetto di variante per l'attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore s'inserisce all'interno del piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021.

L'intervento fa parte di una serie di progetti a carico di ANAS che consistono nell'ammodernamento della SS 51 di Alemagna.



**Figura 1** - Inquadramento del progetto di attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore

In particolare l'intervento si propone di realizzare una galleria e relativi raccordi di estremità per il superamento di un nodo critico lungo l'attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore, alleggerendo di conseguenza il flusso veicolare nel centro abitato e aumentando la sicurezza viabilistica della rete stradale interessata.

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	4 di 92

## 2 RIFERIMENTI NORMATIVI

- Art. 186 D.Lgs. 3 aprile 2006, n.152 e s.m.i.;
- D.Lgs. 16 gennaio 2008, n.4;
- D.Lgs. 3 dicembre 2010, n.205;
- D.M. 10 agosto 2012, n.161;
- Art.41bis L. 9 agosto 2013, n.98.

Con l'entrata in vigore del D.Lgs. n.4/2008, ed in particolare delle nuove previsioni dell'art.186 relativo alle "Terre e rocce da scavo", (e poi con il D.Lgs. 205/2010 art.184bis), si è venuta a realizzare una regolamentazione sostanzialmente nuova di tali materiali che, non solo supera la previgente legislazione statale, ma incide anche sulla disciplina regionale veneta in materia.

Il tema delle "Terre e rocce da scavo" in Veneto è disciplinato a livello regionale dai seguenti provvedimenti:

- D.G.R. 23 aprile 2004, n.1126;
- D.G.R. 21 gennaio 2005, n.80;
- Art.17 della Legge Regionale n.20/2007.

Con la riformulazione dell'art.186 del Codice Ambientale, da parte del D.Lgs. n.4/2008, sono state adottate delle nuove deliberazioni:

- D.G.R. 8 agosto 2008, n.2424;
- D.G.R. 31 marzo 2009, n. 794;
- D.G.R. 11 febbraio 2013, n.179

L'art.186 del 152/2006 e poi con il D.Lgs. 205/2010 art.184bis, evidenziano anzitutto che le "Terre e Rocce da scavo" rientrano nella definizione di sotto prodotto solo se:

- Destinate all'impiego in processi industriali, in sostituzioni di materiali di cava:
  - Rispettano le condizioni previste dall'art.183, comma L lett.p), del D.Lgs. n.152/2006 (riferimento alla definizione di sottoprodotto ed alle condizioni indicate, che devono tutte essere rispettate, per qualificare in questo modo un materiale);
- Utilizzate per reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati:
  - Sono utilizzate nel rispetto delle condizioni indicate all'art.186, comma 1

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	5 di 92

Il D.Lgs. n. 152 del 2006. **Parte Quarta – Norme in materia di gestione dei rifiuti e bonifica dei siti inquinati**, all'art.185: **Esclusioni dall'ambito di applicazione** (così sostituito dall'art.13 del D.Lgs. n.205 del 2010), dice che *“Non rientrano nel campo di applicazione della parte quarta del presente decreto; [omissis] 1-c) il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, dove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato [omissis].*

Il medesimo D.Lgs. n.152 del 2006 all'art.186 – **Terre e rocce da scavo** (così sostituito dall'art.2, comma 23, D.Lgs. n.4 del 2008 e modificato dall'art.20, comma 10-sexies, Legge n.2 del 2009), dice che: *1. Fatto salvo quanto previsto dall'articolo n.185, le terre e rocce da scavo, anche di gallerie, ottenute quali sottoprodotti, possono essere utilizzate per reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati purché: [omissis].* Si rimanda al D.Lgs. n.152 del 2006 e s.m.i. per l'elencazione dei punti.

La Regione Veneto ha recepito la regolamentazione del sopracitato D.L.gs. ed ha emesso la D.G.R. n.2424 del 2008 – **Procedure operative per la gestione delle terre e rocce da scavo ai sensi dell'articolo 186 del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n.152.**

Successivamente il D.M. n.161 del 2012 – Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo, pubblicato in G.U. n.221 il 21 settembre 2012, ha modificato la normativa nazionale in materia, pertanto ha revocato la D.G.R. n.2424/2008 e s.m.i.

Il D.M. n.161 del 2012 concerne la gestione di materiali per quantitativi da 6.000 m<sup>3</sup> a 150.000 m<sup>3</sup> e per oltre i 150.000 m<sup>3</sup>, pertanto la Regione Veneto, per sopperire al momentaneo vuoto normativo in relazione alla gestione delle terre e rocce da scavo per quantitativi movimentati inferiori ai 6.000 m<sup>3</sup>, ha deliberato la D.G.R. n.179 del 11 febbraio 2013 che definisce le **Procedure Operative per la Gestione delle Terre e rocce da scavo provenienti da cantieri di piccole dimensioni come definiti dall'art.266, comma 7, del D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i.**

Dal 22 agosto 2017 è in vigore il **D.P.R.13 giugno 2017 n. 120**, il provvedimento che riformula la disciplina ambientale per la gestione delle terre e rocce da scavo derivanti da attività finalizzate alla realizzazione di opere.

Il nuovo D.P.R. 120/2017 rimodula le regole di dettaglio per la gestione come sottoprodotti dei materiali da scavo eleggibili, dettando anche nuove disposizioni per l'amministrazione delle terre e rocce fin dall'origine escluse dal regime dei rifiuti e per quelle, invece, da condurre come rifiuti.

Adottato sulla base del DL 133/2014, il D.P.R. incide sul complesso panorama legislativo in tema di materiali da scavo, disponendo da un lato l'abrogazione di diverse disposizioni di settore e dall'altro confermando la validità di alcune pregresse norme; a tal fine abroga:

- il DM 161/2012;

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	6 di 92

- gli artt. 41, comma 2 e 41bis del D.L. 21/06/2013, convertito con modificazioni dalla legge 09/08/2013 n.98;
- l'art. 184bis, comma 2bis del D.Lgs. 152/06.

Con il D.P.R. 120/2017 viene effettuato un riordino della disciplina delle terre e rocce da scavo con particolare riferimento a:

- Gestione delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti;
- Deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate rifiuti;
- Utilizzo nel sito di produzione di terre e rocce da scavo escluse rifiuti;
- Gestione delle terre e rocce da scavo nei siti oggetto di bonifica.

I campo di applicazione riguarda le terre e rocce da scavo provenienti da cantieri di:

Capo II) grandi dimensioni (>6.000 m<sup>3</sup>) che riguardano opere in VIA/AIA;

Capo III) piccole dimensioni (<6.000 m<sup>3</sup>) comprese anche opere in VIA/AIA;

Capo IV) grandi dimensioni per opere non assoggettate a VIA/AIA.

Da un punto di vista procedurale si evidenzia che:

- Per grandi cantieri sottoposti a VIA/AIA (Capo II) deve essere presentato il **Piano di Utilizzo** (PUT – art.9) all'autorità competente sull'opera e all'Arpa, per via telematica, almeno 90 giorni prima dell'inizio dei lavori, in ogni caso prima della conclusione dell'eventuale procedimento di VIA o AIA;
- Per i cantieri di piccole dimensioni (Capo III) e per i grandi non soggetti a VIA/AIA (Capo IV) prevede, in analogia con quanto previsto in precedenza dall'art. 41bis, l'invio di dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà (art.21), ma almeno 15 giorni prima dell'avvio di lavori, a Comune ed Arpa. Tale dichiarazione sostitutiva assolve alla funzione del PUT (previsto dall'art.9 per le grandi opere soggette a VIA/AIA).

### 3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E TOPO-CARTOGRAFICO

#### 3.1 DENOMINAZIONE E UBICAZIONE DEI SITI

L'intervento in oggetto si colloca all'interno del territorio comunale di Pieve di Cadore, in corrispondenza della frazione di Tai di Cadore. L'ambito interessato dalle opere si sviluppa a partire dalla tratta della SS 51 a valle dell'abitato di Tai, attraversa l'area a sud dell'abitato, fino a raggiungere la tratta stradale subito a monte dell'abitato della frazione. L'abitato si trova all'interno del sistema del Cadore, a quota di circa 850 m.

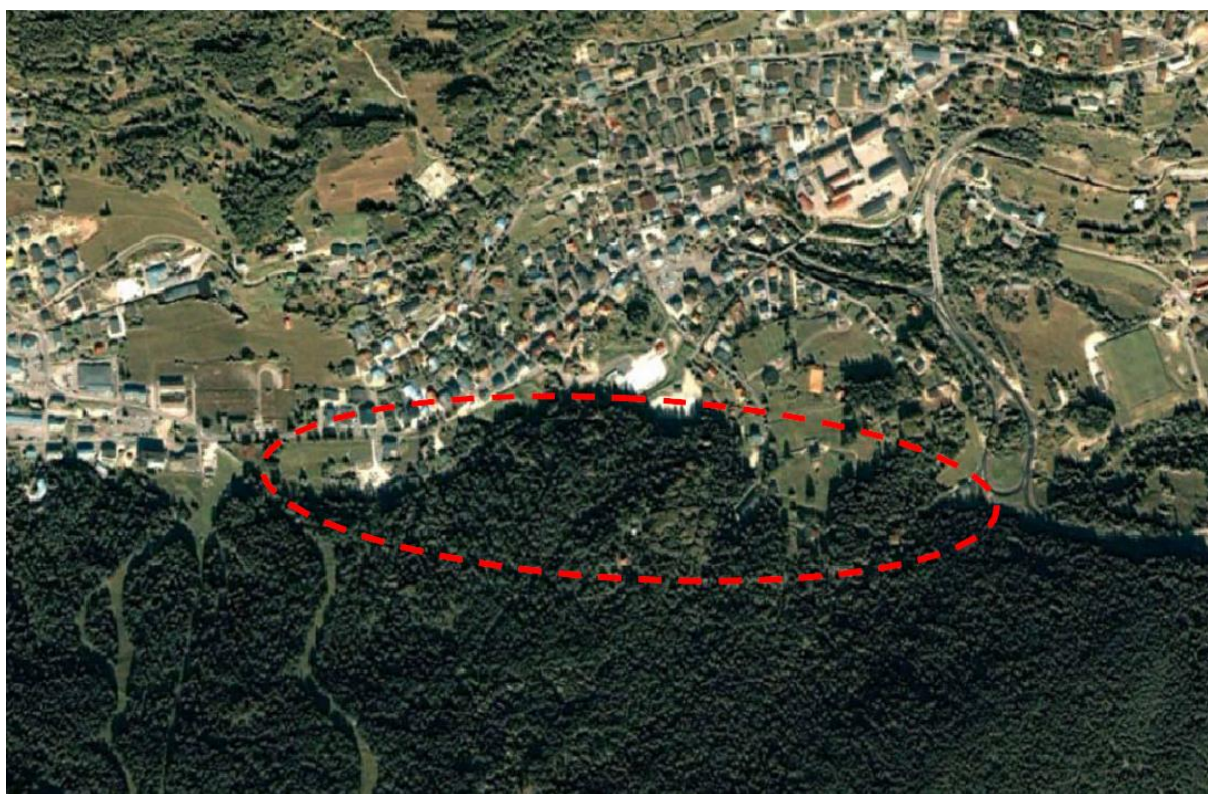


Figura 2 – Individuazione dell'area su ortofoto

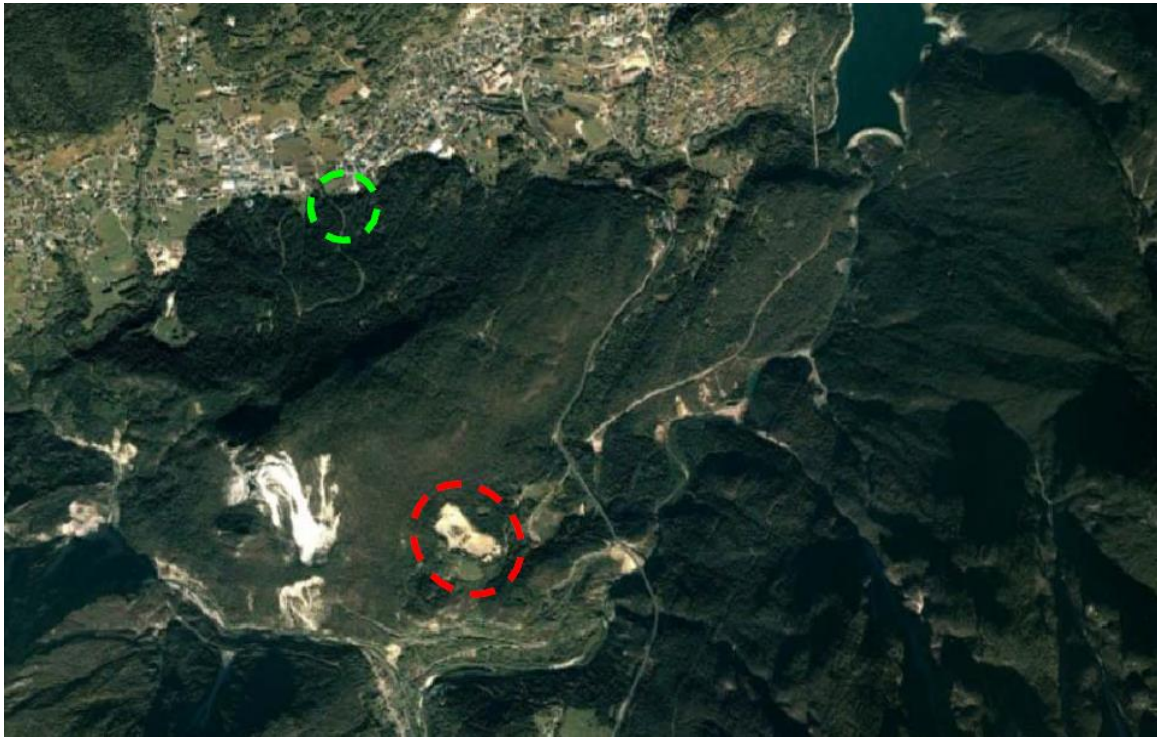
L'ambito si colloca pertanto in prossimità della valle del Boite, in corrispondenza del sistema vallivo che percorre da est a ovest, al centro l'area delle dolomiti cadarine.

La località di Tai si è sviluppata in corrispondenza del punto di confluenza dei sistemi di comunicazione principali dell'area, e del territorio montano più ampio, situandosi in corrispondenza del punto di connessione tra l'asse che attraversa tutto il Cadore e la direttrice verso valle, e quindi la pianura veneta.

La realizzazione dell'opera necessita lo stoccaggio e il deposito del materiale di scavo in aree appositamente individuate. Il progetto propone di utilizzare uno spazio posto in prossimità della connessione ovest della nuova opera con la SS51 come deposito temporaneo. Il deposito permanente



interesserà invece un ambito di cava facilmente raggiungibile dal sito d'intervento. È stata individuata, infatti, l'area della cava in località Damos, situata in prossimità del confine meridionale di Pieve di Cadore, accessibile tramite la SS 51.



**Figura 3** – Individuazione della cava Damos, area di deposito permanente (in rosso) e deposito temporaneo (in verde)



**Figura 4** – Particolare deposito temporaneo T1 su ortofoto



Figura 5 - Particolare deposito temporaneo T2 su ortofoto



Figura 6 – Particolare deposito definitivo (Cava Damos) su ortofoto

### 3.2 ELABORATI GRAFICI DESCRITTIVI

Per la consultazione degli elaborati grafici descrittivi si rinvia agli allegati di progetto.

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	10 di 92

## 4 INQUADRAMENTO URBANISTICO – ANALISI DEI VINCOLI

### 4.1 STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE A LIVELLO REGIONALE

#### 4.1.1 Piano Territoriale Regionale di Coordinamento del Veneto (P.T.R.C.)

La Regione Veneto ha avviato il processo di aggiornamento del Piano Territoriale Regionale di Coordinamento, come riformulazione dello strumento generale relativo all'assetto del territorio Veneto, in linea con il nuovo quadro programmatico previsto dal Programma Regionale di Sviluppo (PRS) e in conformità con le nuove disposizioni introdotte con il Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs. 42/04 e smi).

Non essendo l'iter di approvazione ancora concluso, il nuovo PTRC (adottato 2009) si pone come strumento in salvaguardia rispetto al precedente PTRC (approvato 1991). Il territorio comunale deve, pertanto, essere considerato e valutato alla luce dei due strumenti e delle successive varianti. L'analisi consente di affermare che gli interventi non sono in contrasto con gli obiettivi, le specifiche disposizioni e i vincoli degli strumenti urbanistici sovraordinati vigenti.

Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (PTRC) vigente, approvato con Delibera del Consiglio Regionale n.250 del 13/12/1991.

Risponde all'obbligo emerso con la L. n.431/85 di salvaguardare le zone di particolare interesse ambientale, attraverso l'individuazione, il rilevamento e la tutela di un'ampia gamma di categorie di beni culturali e ambientali.

Il PTRC si articola per piani di area, previsti dalla ex LR n.61/85, che ne sviluppano le tematiche e approfondiscono, su ambiti territoriali definiti, le questioni connesse all'organizzazione della struttura insediativa ed alla sua compatibilità con la risorsa ambiente.

Il Comune di Pieve di Cadore è ricompreso negli "ambiti di alta collina e montagna" della tavola 3 "Integrità del territorio agricolo"; rientra nell' "ambito per la istituzione di parchi e riserve regionali naturali", come riportato nella tavola 5, n. 7" ANTICA STRADA D'ALEMAGNA, GREOLA E CAVALLERA" ed è in prossimità degli ambiti 14 – Antelao, Marmarole e Sorapis, 30 – Monti Cridola-Durano,31 – Tovanello-Bosconero.

L'ambito interessato dall'intervento non rientra all'interno di tali spazi; tuttavia ricade entro l'area destinata all'istituzione del parco della Tovanello-Bosconero l'ambito di cava in località Damos, che sarà utilizzata come deposito permanente.

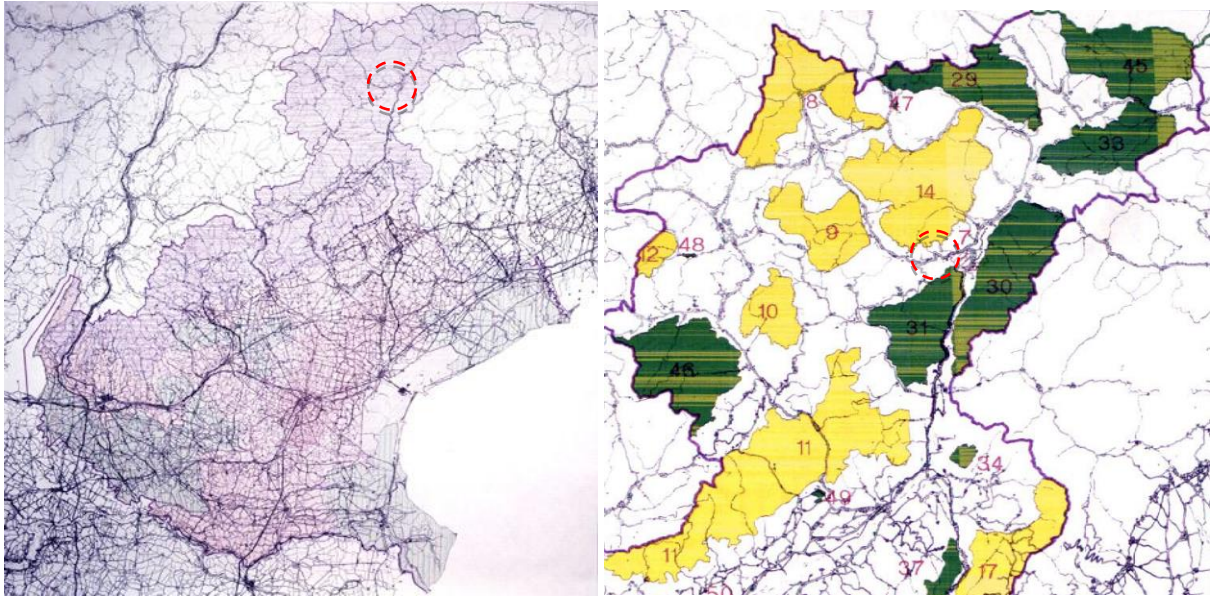


Figura 7 - Estratto del PTRC vigente, Tav.3 e 5

Si riporta quanto definito dal PTRC relativamente all'ambito dell' "Antica strada d'Alemagna, Greola e Cavallera":

#### Caratteristiche

*Il tracciato della Greola, detta anche strada della Regina, ora in parte franato nella sua estrema sezione orientale costituisce il percorso abbandonato dell'antica via d'Alemagna pre-ottocentesca, nel tratto che collegava Perarolo all'abitato di Valle, dominato in parte dal sito della chiesa di S. Martino (documentata dall'inizio del secolo XIII), probabilmente fortificato in età medioevale.*

*L'assetto del tracciato ricalca di certo il percorso di età medioevale e moderna e probabilmente un itinerario più antico.*

*Nella sezione che si immette nell'abitato di Valle, dopo valicato il ponte di Rio Rualan, o in parte conservato il selciato "a grossi ciottoloni" ricordato esplicitamente da fonti descrittive ottocentesche; tracce di selciato compaiono anche nel tratto che attraversa il bosco di conifere sulle pendici di Monte Zucco.*

*Nel centro di Valle si localizzava un sito di sosta delle merci e di percezione della muda. L'estremo orientale del tracciato si immetteva nei tornanti della Cavallera, il vecchio tronco della statale aperta nel 1830 da Francesco I su progetto di G. Malvolti e E. Francesconi "scavata nella viva roccia... spesse volte.... sospesa per mezzo d'archi e manufatti speciali", recentemente superata funzionalmente a seguito della apertura del tratto di superstrada sinistra-Piave per Caralte.*

*In prossimità del primo tornante della Cavallera dopo la borgata S. Rocco è identificabile il sito del cidolo del Piave, un tempo la più importante delle infrastrutture dell'area per la fluitazione dei legnami. Un secondo cidolo d'importanza minore si trovava sul Boite, al di sotto del tracciato della Greola.*

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i> <i>Progetto definitivo</i> <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	12 di 92

*Nella Greola stessa si innesta una mulattiera dalla quale, dopo poche centinaia di metri, si dipartono alcuni sentieri diretti a Col Vaccher.*

*Il forte omonimo costituisce uno dei più importanti interventi fortificatori italiani realizzati in questa zona nel secondo 1800.*

*Nei pressi dei tornanti d'avvio della Cavallera sono identificabili una strada militare coeva al forte di Col Vaccher, che conduceva alla postazione d'artiglieria di Damos, sistemata anch'essa nel secondo 1800 a battere le pendici meridionali di Monte Zucco, la stretta del Piave, le vie di accesso a Perarolo e la piana di Caralte.*

Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (PTRC), adottato con Delibera di Giunta Regionale n.372 del 17/02/09, ai sensi LR n.11/04.

Pur non essendo ancora pienamente vigente (in assenza di atto approvativo), il piano fornisce un quadro più aggiornato sotto il profilo conoscitivo e delle potenzialità e necessità di sviluppo.

Il PTRC è costituito da nove tavole la cui matrice è data dalle rappresentazioni di sintesi dei dati e delle analisi effettuate sovrapposti a tematismi e orientamenti. Gli elaborati cartografici che compongono il Piano in esame sono i seguenti: Uso del suolo (1); Biodiversità (2); Energia e ambiente (3); Mobilità (4); Sviluppo economico produttivo (5); Crescita sociale e culturale (6); Montagna del Veneto (7); Città, motore del futuro (8); Sistema del territorio rurale e della rete ecologica (9).

Il PTRC adottato riprende e approfondisce alcuni aspetti già individuati all'interno del piano vigente, in particolare per il Cadore si evidenzia come si tratti di un'area caratterizzata dalla presenza di grandi zone boscate e prato stabile e viene sostanzialmente diviso in tre grandi categorie ambientali: le zone a parco, i corridoi ecologici e le aree nucleo; questi si sviluppano in modo eterogeneo su tutto il Cadore, delineando così la valenza fortemente paesaggistico – ambientale che caratterizza quest'area montana. Il sistema è descritto come un territorio geograficamente strutturato, con una rete di città alpine, luoghi della competitività della neve, ambiti sciistici e con un sistema turistico locale che ne fanno un'eccellenza a livello nazionale.

Il piano individua 6 componenti strutturali dello sviluppo del territorio:

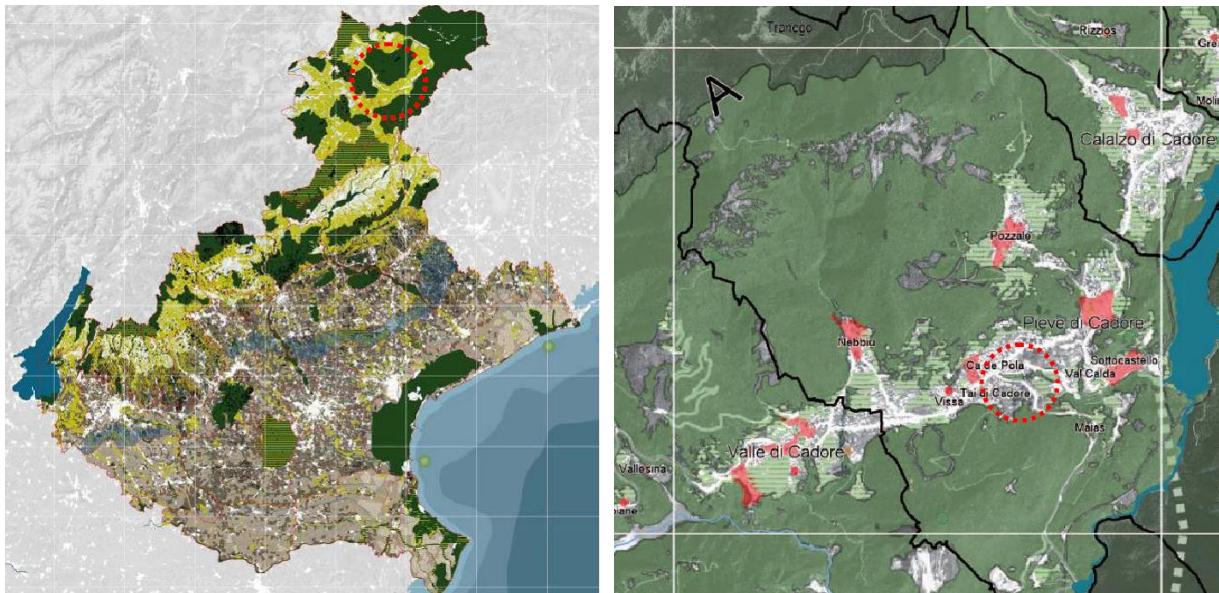
- uso del suolo, all'interno del quale individua gli spazi aperti, al fine di tutelare il patrimonio disponibile;
- biodiversità, con l'individuazione della componente fisica e sistemica per quanto riguarda gli elementi eco-relazionali sia in senso stretto sia a un livello più generale;
- energia, risorse e ambiente, con il monitoraggio dell'inquinamento e delle risorse energetiche anche su vasta scala, considerando la razionalizzazione dell'uso del territorio, delle risorse e delle modalità di sviluppo;
- mobilità, all'interno del quale si descrive il sistema della mobilità in funzione delle necessità di relazioni e potenzialità della rete infrastrutturale;

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	13 di 92

- sviluppo economico, evidenziando i processi capaci di giocare sulla competitività su scala nazionale e internazionale e cogliendo le opportunità che il territorio può esprimere;
- crescita sociale e culturale, all'interno del quale si evidenziano le particolarità dei luoghi e dei sistemi territoriali, cogliendo i segni storici e i processi base su cui si è venuto a stratificare il sistema, per poi evidenziare possibili strategie di sviluppo.

Nel Comune di Pieve di Cadore sono presenti alcuni elementi della rete ecologica quali corridoi ecologici e il suo intorno è caratterizzato dalla presenza di «Sorgenti a servizio di pubblico acquedotto», «Aree sottoposte a vincolo idrogeologico» e da una «Dorsale principale del modello strutturale degli acquedotti» (Tavola n. 1B Uso del suolo – Acqua).

Pieve è inserito, nella tav.9 «Sistema del territorio rurale e della rete ecologica», nell'ambito n. 01 «Dolomiti d'Ampezzo, del Cadore e del Comelico».



**Figura 8 - Estratto del PTRC adottato, Tav. 2 e 9**

L'ambito d'intervento ricade all'interno di un'area ampia indicata come corridoio ecologico; per tali spazi il piano prevede, all'art. 25, che non possano attuati interventi che "interrompono o deteriorano le funzioni ecosistemiche garantite dai corridoi ecologici". Sono pertanto esclusi interventi che per la loro dimensione, grado di alterazione o produzione di effetti indotti possano compromettere in modo significativo la funzionalità del corridoio ecologico all'interno del quale si collocano.

La Giunta Regionale ha completato il processo di aggiornamento del Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (PTRC) adottando una variante che attribuisce allo stesso anche la valenza paesaggistica; gli elaborati oggetto di variante sono i seguenti: Uso del suolo – idrogeologia e rischio sismico (1c); Mobilità (4); Città, motore di futuro (8) ed il Documento per la pianificazione paesaggistica.

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	14 di 92

Tale variante non comporta modifiche significative in riferimento agli obiettivi e indirizzi precedentemente indicati.

In riferimento all'Atlante Ricognitivo degli Ambiti di paesaggio, allegato al PTRC, il territorio comunale di Pieve di Cadore rientra all'interno dell'ambito di paesaggio 1 "Dolomiti d'Ampezzo, del Cadore e del Comelico. Si tratta di un ambito montano, che ricomprende gli spazi dei rilievi dolomitici e delle valli che hanno permesso la presenza e lo sviluppo di nuclei abitati fin da tempi più antichi.

Gli spazi montani sono caratterizzati da formazioni rocciose che toccano quote rilevanti, raggiungendo anche i 3.000 m. Le vette presentano creste e pinnacoli con compresenza di formazioni glaciali e carsiche, dove l'erosione dei secoli ha dato vita alle creste che oggi caratterizzano le dolomiti.

Il sistema vallivo che si sviluppa all'interno del contesto è caratterizzato da pendenze limitate, con presenza di spazi mediamente ampi

L'abitato si trova prevalentemente all'interno delle valli e spazi dei versanti a quote minori. Il territorio è caratterizzato da una struttura insediativa di tipo prevalentemente accentrato, distribuita sui versanti meglio esposti, derivante spesso dalla saldatura di nuclei precedentemente sparsi. Il fondovalle, in particolare in corrispondenza dell'area analizzata, ha accentrato le testimonianze storico-culturali e lo sviluppo del patrimonio urbano.

La componente naturalistica assume evidente rilevanza. Nel fondovalle e spazi con minor pendenza si osservano prati stabili, mentre i versanti più elevati sono coperti da boschi compatti e ben strutturati. A quote più alte il bosco lascia spazio alla roccia nuda, che grazie alla presenza dei sedimenti assume il caratteristico colore rosato.

La netta separazione tra aree dove si concentra lo sviluppo insediativo e le aree di maggior pregio ambientale determina che situazione dove non sono presenti rischi rilevanti per la continuità e stabilità della componente naturalistica, che assume un ruolo centrale nella definizione del quadro paesaggistico di riferimento. Un fattore di potenziale rischio è invece l'abbandono della manutenzione forestale e i fenomeni di avanzamento del margine del bosco, che alterano l'equilibrio e il disegno tradizionale del sistema montano.

Per quanto riguarda il paesaggio urbano, il rischio principale è legato allo sviluppo edilizio con caratteri e modalità dissonanti rispetto ai canoni tradizionali, con rischi di omologazione e perdita dell'identità locale. Tale situazione è più evidente all'interno degli abitati più strutturati.

L'abitato di Tai di Cadore presenta i segni di tale dinamica. Pur essendo ben visibili e riconoscibili gli elementi storici e identitari, lo sviluppo residenziale, e ancor più quello infrastrutturale, hanno in parte modificato l'assetto e la qualità tipica del luogo.

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	15 di 92

#### 4.1.2 Piano di Gestione dei Bacini Idrografici del Distretto delle Alpi Orientali

Sono richiamati di seguito i principali strumenti di programmazione o di pianificazione di livello regionale o sovregionale che riguardano la gestione, in senso lato, della risorsa idrica e che quindi si correlano agli obiettivi indicati dalla Direttiva Quadro Acque e quindi al Piano di gestione delle acque.

Si è ritenuto opportuno di distinguere, in questa fase, due distinti livelli di pianificazione:

1. la pianificazione coordinata rispetto al Piano di gestione delle acque. Essa include i piani di scala sovregionale che, pur non ponendosi in senso stretto il raggiungimento degli obiettivi di qualità indicati dalla Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE, ne assumono tuttavia i principi ed i fondamenti (PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI DEL DISTRETTO DELLE ALPI ORIENTALI e PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME PIAVE);
2. la pianificazione attuativa che annovera i numerosi strumenti di scala regionale o sub-regionale previsti dalla normativa statale e locale attraverso i quali possono trovare più dettagliata attuazione le misure individuate dal Piano di gestione (PIANO REGIONALE TUTELA ACQUE).

La Direttiva 2000/60/CE, più nota come "Direttiva Quadro Acque", nasce dall'esigenza di stabilire i principi base per una politica sostenibile delle acque a livello comunitario, allo scopo di integrare all'interno di un unico quadro i diversi aspetti gestionali ed ecologici connessi alla protezione delle acque (superficiali interne, di transizione, costiere e sotterranee). Lo strumento operativo attraverso cui gli Stati membri devono applicare i contenuti della Direttiva a livello locale è il Piano di Gestione.

Ai sensi dell'art. 117, per ciascun distretto idrografico deve essere adottato un piano di gestione, "che rappresenta articolazione interna del Piano di bacino distrettuale" e costituisce pertanto piano stralcio del piano di bacino.

Il documento di Piano del bacino delle alpi orientali è stato adottato dai Comitati Istituzionali dell'Autorità di bacino dell'Adige e dell'Autorità di bacino dei fiumi dell'Alto Adriatico (Delibera n.1 - 24.02.2010) riuniti in seduta comune il 24 febbraio 2010 e approvato con D.P.C.M. del 23 aprile 2014.

A marzo 2016 ne è stata pubblicata una revisione, che costituisce l'Aggiornamento 2015-2021.

Per quanto in merito alle considerazioni che seguono, si è fatto riferimento al bacino del fiume Piave, bacino cui afferisce l'area di progetto.

#### 4.1.3 Piano Regionale di Tutela delle Acque

La Regione del Veneto ha approvato il PTA con DCR n.107 del 05.11.2009, quale strumento necessario per garantire il miglioramento e la salvaguardia della risorsa idrica regionale, con l'obiettivo incrementare la qualità ambientale, in riferimento agli artt. 76 e 77 del D.Lgs 152/2006, tenendo conto degli aspetti qualitativi e quantitativi.



<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	16 di 92

Relativamente all'ambito montano il piano non definisce obiettivi o linee d'azione specifiche.

Il Piano definisce la necessità di trattare le acque provenienti dalle superfici impermeabilizzate ad uso antropico al fine di evitare l'immissione nell'ambiente di inquinanti. L'intervento in oggetto, data la particolarità delle soluzioni tecniche, dovrà sviluppare un sistema di gestione delle acque che rispetti gli obiettivi di qualità ambientale.

#### *4.1.4 Piano di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera*

Il 19 aprile 2016 è stato approvato dal Consiglio Regionale il nuovo Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera (DCR n. 90 del 19 aprile 2016). Il Piano adegua la normativa regionale alle nuove disposizioni entrate in vigore con il D.Lgs 155/2010.

Il Piano propone dapprima la rassegna delle azioni realizzate nel periodo 2004-2012 per poi delineare le azioni programmate fino al 2020, cioè le linee programmatiche di intervento della Regione, individuate sulla base del lavoro di analisi svolto a livello nazionale e regionale, suddivise per ambiti o aree di intervento.

L'ambito di progetto conserva, in generale, una buona qualità dell'aria, presentando un livello di inquinamento tra i più bassi del Veneto. Sarà dunque importante riuscire a conservare tale "buono stato" anche durante la realizzazione e l'esercizio della nuova infrastruttura. Rispetto alle principali fonti di emissione indagate, si riportano in sequenza alcune elaborazioni estratte dagli allegati al piano.

#### *4.1.5 Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)*

Il territorio del Comune di Pieve di Cadore rientra nell'ambito del Progetto del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del bacino idrografico del fiume Piave, adottato con delibera n.1 del 03/03/2004 e riproposto con variante, con delibera n.4 del 19/06/2007. Il Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico dei Bacini dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione è stato quindi approvato con DPCM del 21.11.2013.

Per quanto riguarda gli aspetti relativi alla pericolosità idraulica, il piano non individua alcuna area soggetta a possibili fenomeni di allagamento.

Anche gli aspetti legati ai rischi di natura geologica appaiono non significativi; le aree soggette a pericolosità riguardano porzioni del territorio comunale di Pieve di Cadore non in contrasto con le previsioni di progetto.

Analizzando in dettaglio gli spazi interessati dall'intervento, e le aree limitrofe, si rileva come il PAI non individui situazioni di rischio o fenomeni di potenziale pericolo.

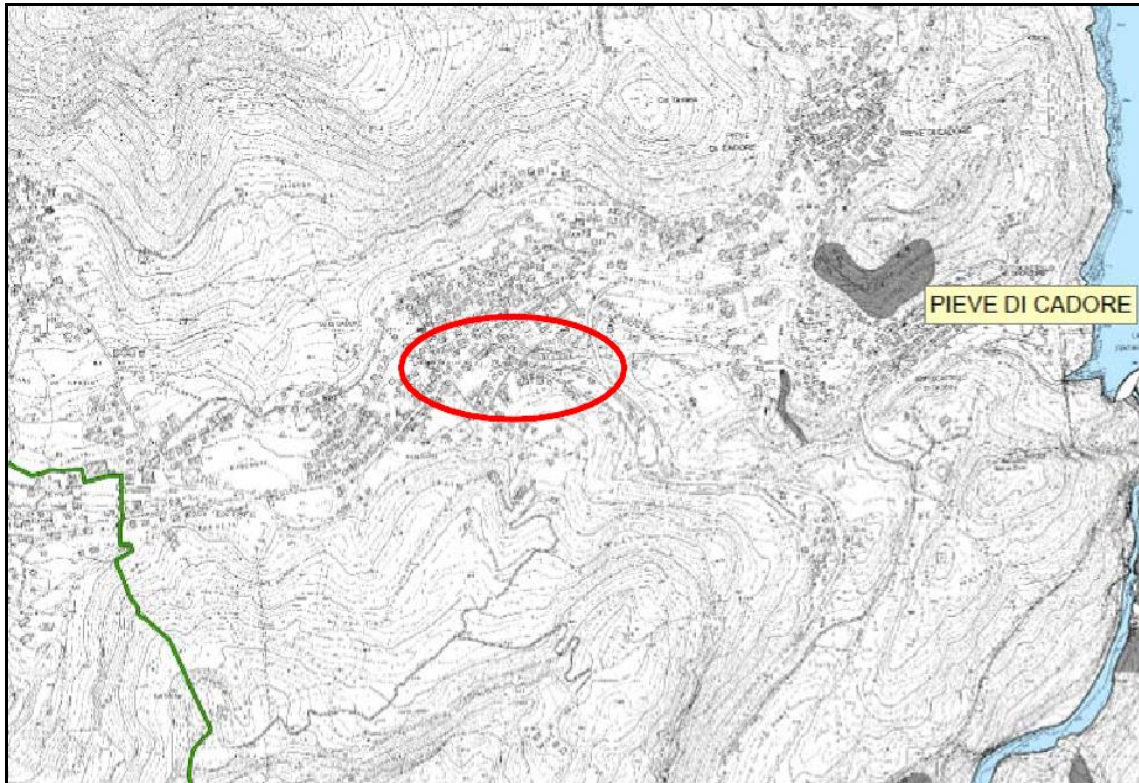


Figura 9 - Estratto della carta della pericolosità idraulica

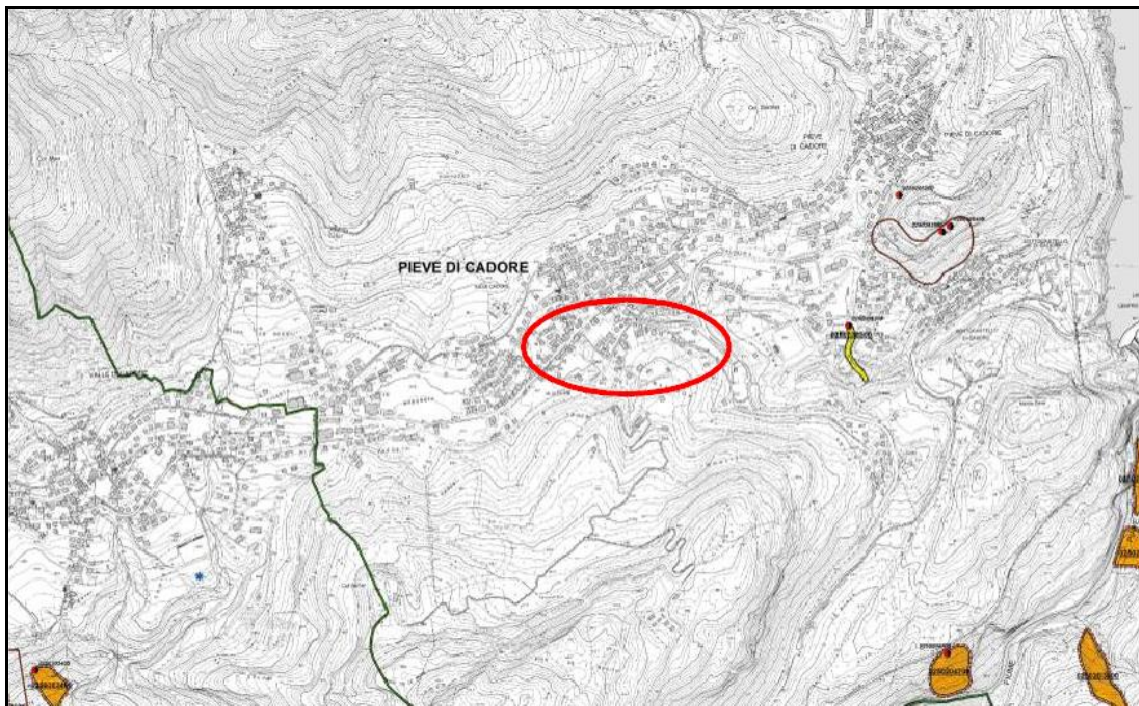


Figura 10 - Estratto della carta della pericolosità geologica

Per quanto riguarda il rischio legato alle valanghe il PAI non individua zone soggette a fenomeni di valanga e scaricamento documentate e spazi potenzialmente interessati sulla base di fotointerpretazioni e condizioni morfologiche.

Si riscontrano situazioni di possibile rischio per fenomeni di valanga, comunque di natura puntuale e localizzata; si tratta comunque di spazi situati a distanze sufficienti, sulla base della cartografia del PAI, da non rappresentare un rischio rilevante dell'opera.

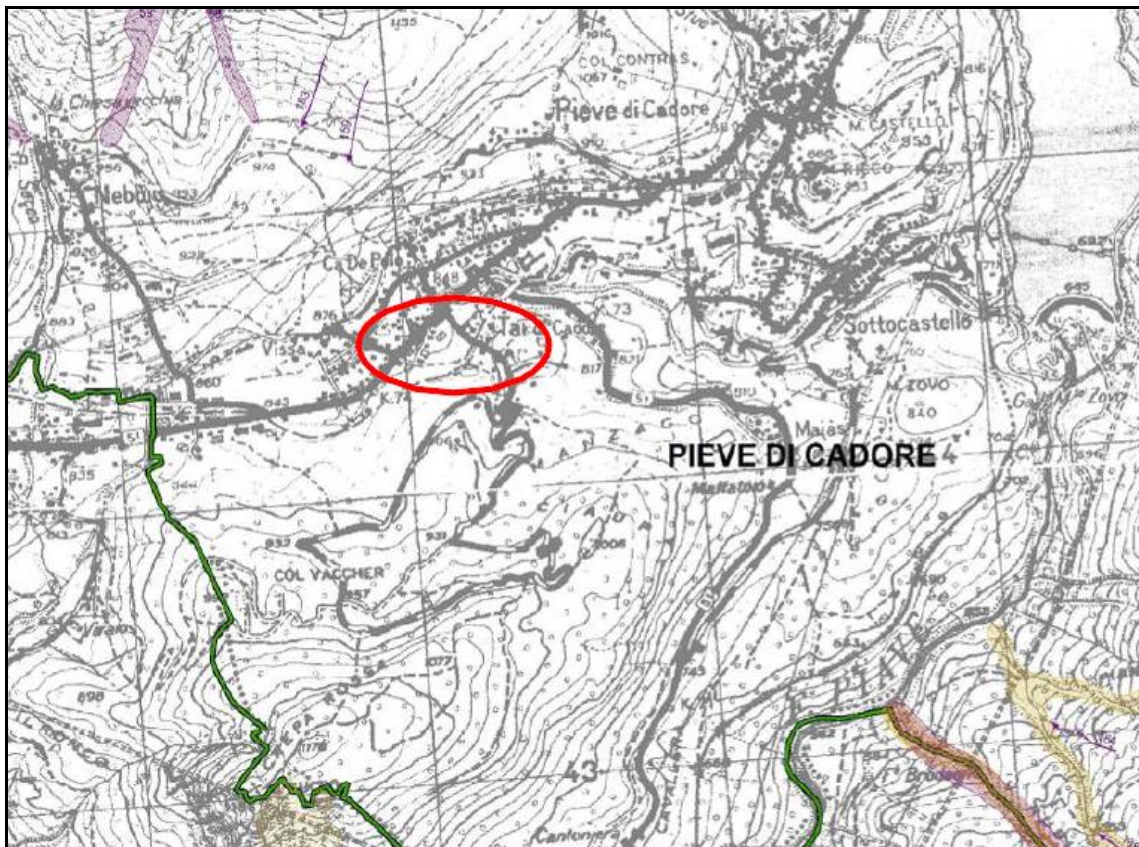


Figura 11 - Estratto della carta della pericolosità da valanghe

Per quanto riguarda lo spazio indicato come deposito temporaneo si riscontra come tale ambito non interessa aree soggetti a rischio di carattere idraulico o geologico. Il PAI non rileva pericolosità legata a fenomeni valanghivi storici o dovuti alle condizioni fisiche dell'area. Analizzando l'area destinata a deposito permanente, si rileva come l'area della cava "Damos" si localizzi in prossimità di spazi soggetti a pericolosità geologica moderata (P1), situazione legata principalmente a fenomeni franosi dei versanti più occidentali.

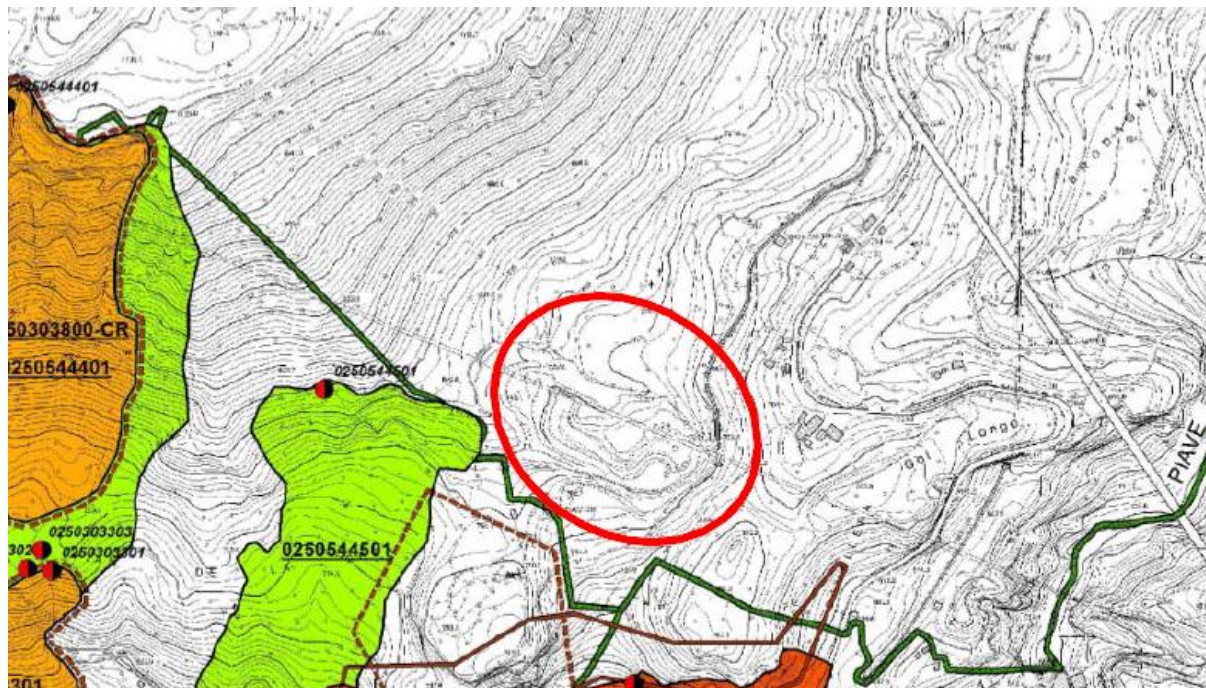


Figura 12 - Estratto della carta della pericolosità geologica dell'area della cava "Damos"

## 4.2 RETE NATURA 2000

La Rete Natura 2000 è il sistema organizzato ("rete") di aree ("siti") destinate alla conservazione della biodiversità presente nel territorio dell'Unione Europea e in particolare alla tutela di una serie di habitat e di specie animali e vegetali rari e minacciati. L'individuazione dei siti è stata realizzata da ciascuna regione per il proprio territorio, con il coordinamento del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Insieme alle Aree protette (Parchi e Riserve naturali statali e regionali) i siti di Rete Natura 2000 costituiscono un vero e proprio sistema di tutela del patrimonio naturale, destinato principalmente alla conservazione degli habitat (foreste, praterie, ambienti rocciosi, zone umide) e delle specie animali e vegetali classificati tra i più importanti e significativi per la natura di ogni regione, da evidenziare nel contesto nazionale ed europeo.

Le Zone a Protezione Speciale e i Siti di Importanza Comunitaria sono elementi della Rete Natura 2000 dell'Unione Europea, istituiti al fine di salvaguardare e tutelare la biodiversità degli Stati Membri.

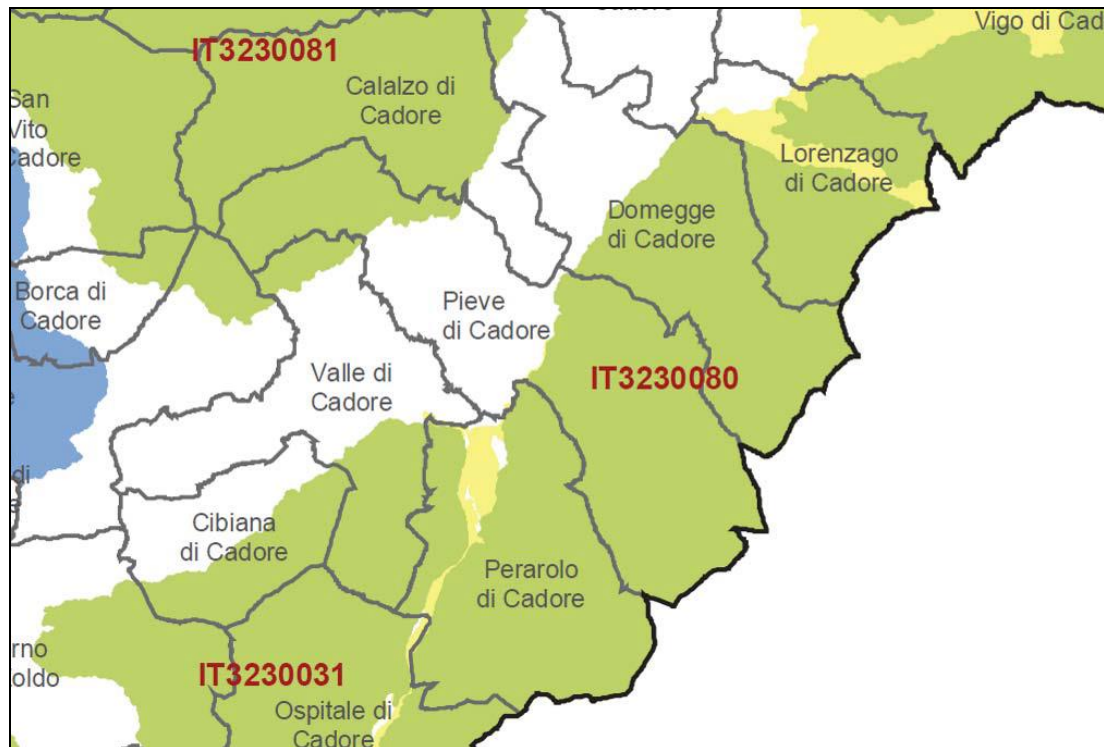
Mentre i SIC sono designati alla tutela di habitat e specie elencati negli allegati I e II della Direttiva Habitat (92/43/CEE), le ZPS riguardano la tutela degli Uccelli selvatici elencati nell'Allegato I della Direttiva 2009/147/CEE (ex Direttiva 79/409/CEE "Uccelli").

Il territorio comunale di Pieve di Cadore è interessato da porzioni di siti della Rete Natura 2000 che si sviluppano all'interno del territorio montano del Cadore. La porzione più settentrionale rientra nel SIC/ZPS IT3230081 "Gruppo Antelao, Marmolada, Sorapis". La porzione meridionale del territorio

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	20 di 92

comunale ricade invece all'interno del SIC IT3230031 "Val Tovanello Bosconero" e la ZPS IT3230089 "Dolomiti del Cadore e del Comelico".

Si tratta di ambiti dove il sistema boscato, e la presenza di diverse quote, permettono lo sviluppo di habitat tipici del contesto montano alpino.



**Figura 13 - Inquadramento della Rete Natura 2000**

Analizzando in dettaglio l'intervento in oggetto, si evidenzia come i siti interessino gli spazi montani con quote maggiori, non riguardando pertanto il fondovalle.

L'area in oggetto si colloca a circa 2 km dai SIC IT3230080 e ZPS IT3230089, e a circa 5 km dal SIC/ZPS IT3230081.

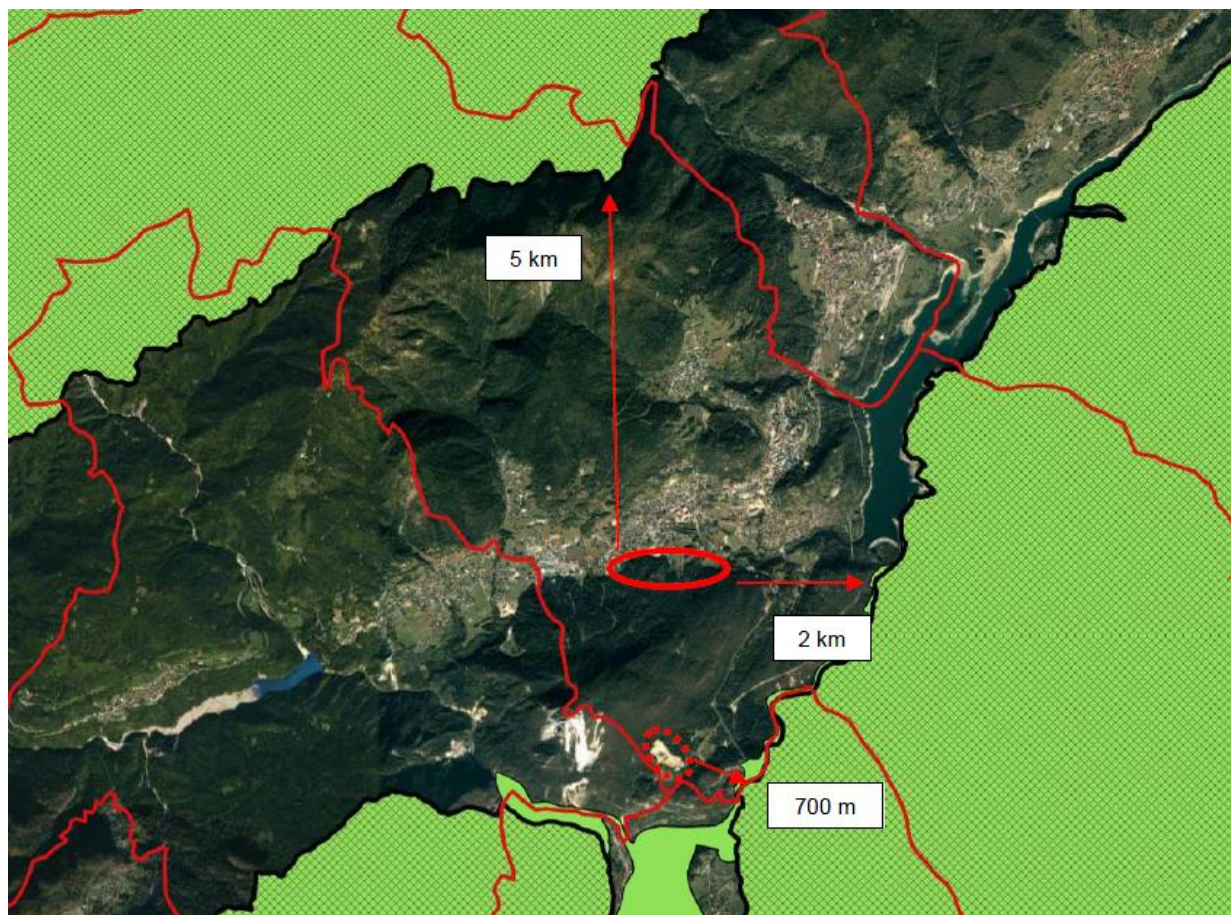


Figura 14 - Identificazione della distanza dai siti più prossimi

Il sito della cava Damos si colloca in prossimità del confine meridionale di Pieve di Cadore. L'area si situa a minor distanza dei siti della Rete Natura 2000 rispetto all'area direttamente interessata dalla realizzazione della nuova opera. L'ambito si colloca, infatti, a circa 700 m dai SIC IT3230080 e ZPS IT3230089.

#### 4.3 STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE A LIVELLO PROVINCIALE

##### 4.3.1 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Belluno

Con Delibera di Giunta Provinciale n. 55 del 05 novembre del 2008 è stato adottato il Piano territoriale di Coordinamento della Provincia di Belluno. In seguito a osservazioni e pareri è stata riadattata la parte di piano concernente il sistema delle fragilità. La Giunta Regionale del Veneto con deliberazione

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	22 di 92

n. 1136 del 23 marzo 2010 ha approvato il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Belluno.

Il PTCP approvato dalla Regione del Veneto è stato adeguato alle prescrizioni indicate nella delibera di approvazione e all'interno del parere espresso dalla Commissione regionale VAS, come contenuto nella Delibera di Giunta Provinciale n. 121 del 5 maggio 2010. A seguito di tale iter il piano è di fatto vigente.

L'approccio del Piano al sistema territoriale si sviluppa legando al "quadro conoscitivo" una lettura critica ed empirica del territorio, relativa alle specificità identitarie dei luoghi e alle relazioni di scala vasta, approccio necessario ad argomentare le scelte del piano. In tal senso il PTCP si articola attraverso:

- una visione multiscale del territorio che, accompagnando il piano nel suo divenire (quindi non cristallizzata e immobile) si proponga come un gioco di cannocchiale capace di restituire l'unità del territorio provinciale e le specificità delle sue parti anche rispetto a un ambito più ampio dei confini amministrativi;
- una visione multisetoriale che sappia restituire la complessità dei temi da tenere come sfondo alle scelte di piano e, al contempo, il modello di sviluppo del territorio delineato con il Piano Strategico;
- una visione plurale che contenga gli sguardi degli attori coinvolti nel processo e degli osservatori esterni a esso, in grado di coniugare gli sguardi del sapere tecnico e scientifico, della comunità bellunese e del mondo "esterno" alla Provincia.

Il Piano si rifà a quanto sviluppato in fase di redazione del PTRC del Veneto, e in particolare alle riflessioni sviluppate in relazione alle tematiche dell'area montana e al nuovo ruolo che l'area alpina debba giocare all'interno del sistema regionale. Centrale è quindi il peso delle risorse ambientali che sono patrimonio di tutta la comunità e la regione Veneto obbliga a riconsiderare i rapporti tra montagna e pianura, tra realtà "congelata" e luogo dello sviluppo produttivo e sociale. Il PTCP si trova a dover delineare una linea di sviluppo e recupero di una stagione determinata da una progressiva perdita umana, in termini di abitanti e forza lavoro, che ha determinato un impoverimento della realtà culturale strettamente legato a un immobilismo dello sfruttamento del territorio, visto come sistema da vincolare rigidamente, portandolo di fatto a un congelamento. Il risultato di questa evoluzione passata e recente è che la provincia è formata da un insieme di territori distinti con scarse relazioni funzionali e sistemiche reciproche.

Analizzando nel dettaglio l'area all'interno del quale si colloca l'intervento emerge la presenza di un sistema di tutele legate primariamente alla salvaguardia e valorizzazione del patrimonio paesaggistico. Gli spazi dei rilievi che circondano la valle sono infatti soggetti a vincolo paesaggistico sia per la presenza di spazi boscati (art. 142 comma 1 let. g del D.Lgs.42/2004). Gli stessi sono indicati di

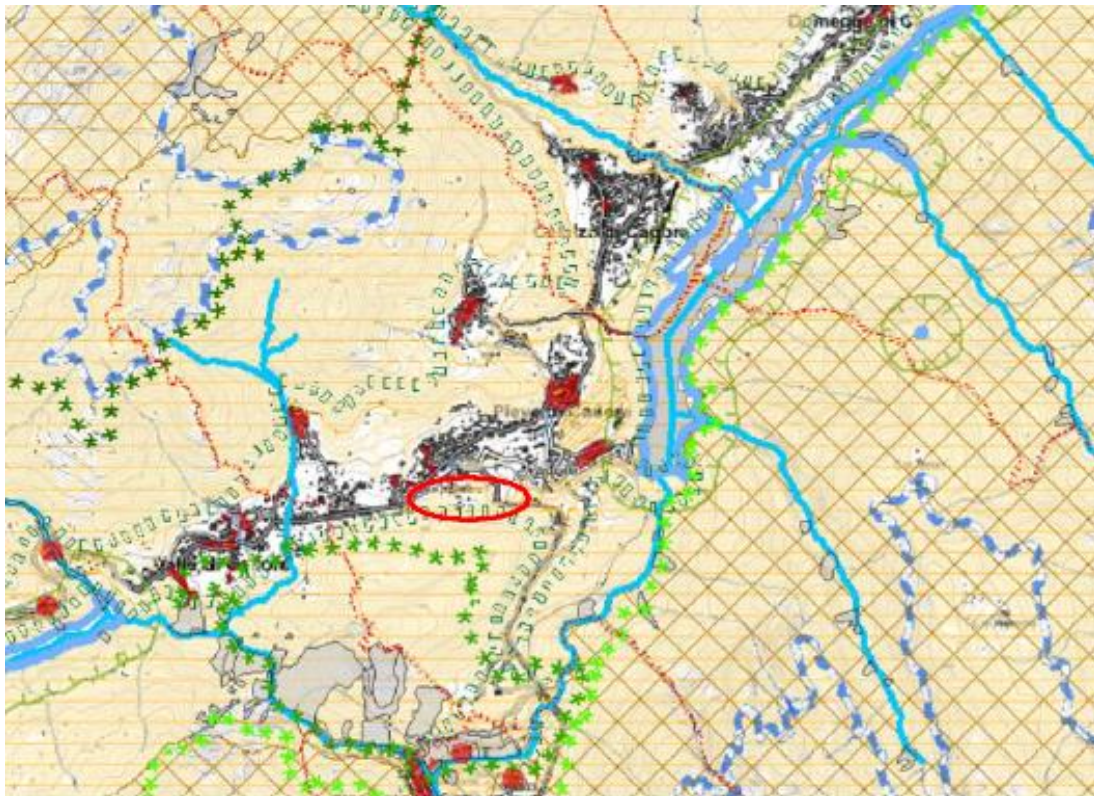
File	T00_CA00_CAN_RE02_D
Rev.	D
Pag.	23 di 92

particolare interesse naturalistico, in riferimento al sistema territoriale, rientrando all'intero delle aree classificate come "ambiti naturalistici di interesse regionale" dal PTRC vigente. All'interno di tali ambiti gli strumenti di pianificazione provinciali e locali devono definire indirizzi volti a tutelare il patrimonio naturalistico e valorizzare gli aspetti naturalistici e paesaggistici del sistema, evitando quindi interventi di deterioramento della qualità ambientale.

L'intervento interessa marginalmente gli ambiti di interesse regionale, per la porzione di tratta in uscita della galleria ovest.

Poco più a sud degli spazi analizzati il piano riporta la perimetrazione di un ulteriore ambito indicato dal PTRC come di interesse storico-ambientale, l'area del "antica strada d'Alemagna, Greola e Cavallera"; area dove si sviluppava l'antico sistema di collegamento e controllo dei traffici della direttrice che attraversava il sistema montano veneto, verso il resto dell'Europa.











Il PTCP riporta, inoltre, la presenza del vincolo idrogeologico-forestale, che interessa il sistema montano, ricomprendendo anche gli spazi che saranno interessati dalla realizzazione degli imbocchi in galleria.
















<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	24 di 92



#### Aree tutelate

-  Ghiacciai (D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. art.142, lett.e)
-  Ambiti montani per la parte eccedente i 1600 m. s.l.m. (D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. art.142, lett.d)
-  Fasce costiere marine e lacuali per una profondità di 300 m. dalla linea di battigia (D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. art.142, lett.a e b)
-  Parchi e Riserve nazionali o regionali (D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. art.142, lett.f) (L. 394/91 e L.R. 40/84)
-  Aree di notevole interesse pubblico (D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. art.136)
-  Territori coperti da foreste e da boschi (D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. art. 142 lett.g)
-  Zone umide incluse nell'elenco previsto dal DPR 13/03/1976, n. 448 (D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. art.142, lett.i)
-  Zone di interesse archeologico (D.Lgs. 42/2004 e s.m.i art. 142 lett.m)
-  Vincolo idrogeologico forestale R.D. 3267/1923
-  Corsi d'acqua iscritti negli elenchi di cui R.D. 1755/1933 (D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. art.142, lett.c)

#### Pianificazione territoriale e di settore

-  Perimetro Piani Area (Approvati)
-  Perimetro Piani Area (Adottati)
-  Ambiti per l'istituzione di Parchi e Riserve naturali regionali (art.33 NdA del PTRC)
-  Ambito per l'istituzione del parco dell'Antica strada d'Alemagna Greola e Cavallera (art.30 NdA del PTRC)
-  Aree di tutela paesaggistica di interesse regionale e competenza provinciale (art.34 NdA del PTRC)
-  Aree di tutela paesaggistica di interesse regionale e competenza degli EE.LL. (art.35 NdA del PTRC)
-  Ambiti naturalistici di livello regionale (art. 19 NdA del PTRC)
-  Zone selvagge (art.19 NdA del PTRC)
-  Zone umide (art.21 PTRC)
-  Centri storici (L.R. 80/80, art.35 NdA del PTRC)
-  Centri storici minori (L.R. 80/80, art.35 NdA del PTRC)

#### Aree a rischi Idraulico e Idrogeologico in riferimento al P.A.I. (D.C.I. n.4 del 19.06.07)

-  Pericolosità idraulica
-  Pericolosità geologica

**Figura 15 - Estratto della tav. C1 del PTCP di Belluno**

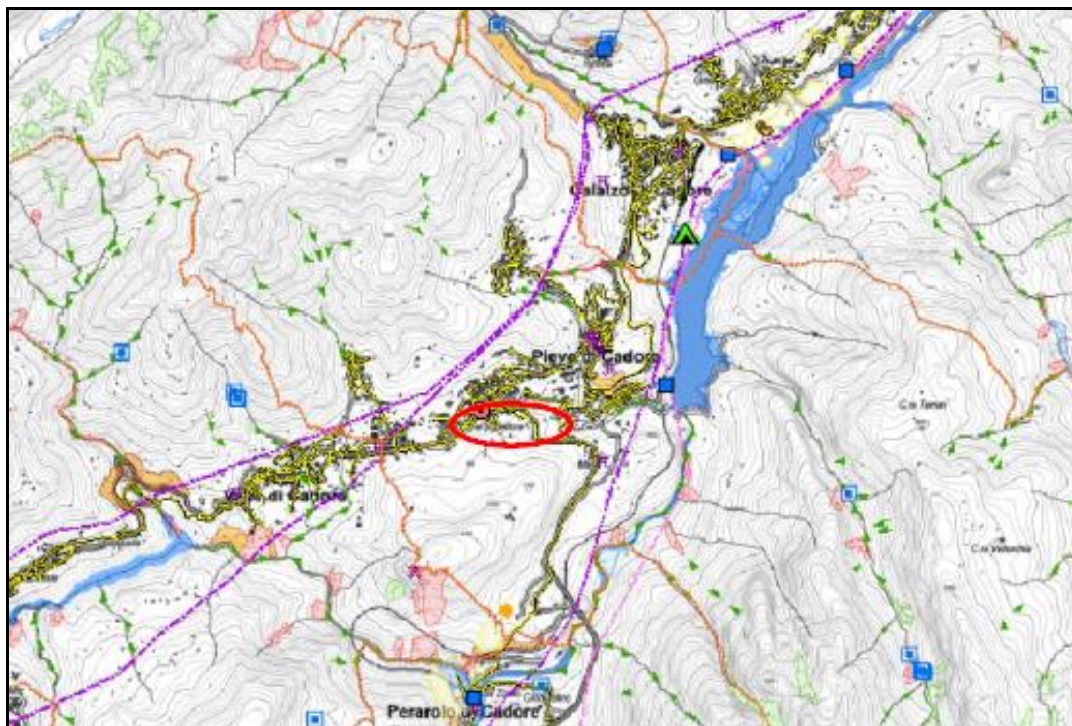
L'area di deposito temporaneo interessa gli spazi prossimi alla realizzazione dell'allacciamento ovest della nuova opera, interessando aree prossime all'abitato, e marginalmente spazi soggetti a tutela paesaggistica per la presenza di bosco, soggette quindi anche a vincolo forestale.

Lo spazio previsto come deposito permanente, come detto, riguarda un sto di cava esistente. Tale ambito, per la parte di cava attiva, non è soggetto a vincoli di carattere paesaggistico o forestale. L'ambito ricade all'interno del perimetro di istituzione di parchi e riserve regionali, tuttavia non si è a conoscenza che sia ancora stato avviato l'iter per l'implementazione di tale previsione.

Analizzando i contenuti della tavola C2 "Fragilità" si rileva come l'area di analisi non sia soggetta a pericolosità o penalità di natura idrogeologica, così come ad altri fattori di rischio.

Il piano non identifica elementi che generano potenziali rischi per l'attività antropica o dinamiche fisiche che condizionano le trasformazioni dell'area, anche considerando le attività antropiche già presenti.

File	T00_CA00_CAN_RE02_D
Rev.	D
Pag.	25 di 92



**Aree soggette a dissesto idrogeologico \***

- Aree di frana
- Aree esondabili e aree soggette a ristagno idrico
- Aree soggette a caduta massi
- Aree di conoide
- Aree soggette a sprofondamento carsico
- Alvei mobili dei principali corsi d'acqua
- Corsi d'acqua in erosione

artt. 6, 7

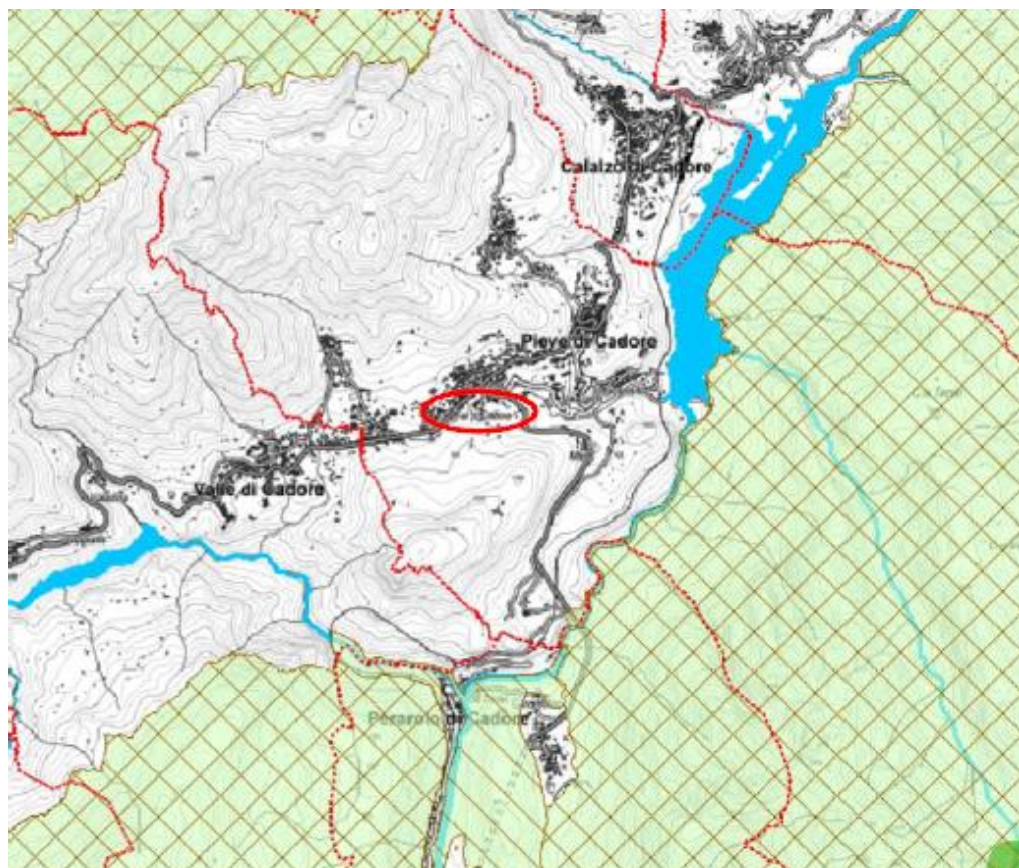
**Infrastrutture tecnologiche**


- Elettrodotti con tensione maggiore/uguale 380 kV
- Elettrodotti con tensione maggiore/uguale 220 kV
- Elettrodotti con tensione maggiore/uguale 132 kV
- Metanodotti
- \* Impianti di comunicazione elettronica e radiotelevisiva


**Figura 16 - Estratto della tav. C2 del PTCP di Belluno**

Il PTCP non individua situazioni di fragilità per l'area che ospiterà il deposito temporaneo. La cava Damos è indicata dal piano come area di dissesto, proprio per la presenza dell'attività di cava.


Per quanto riguarda il sistema ambientale, in relazione ai contenuti della tavola C3, il piano non individua in corrispondenza dell'area, o nelle sue immediate prossimità, elementi di valore che necessitano di tutela. L'ambito non ricade all'interno di spazi che costituiscono o supportano la rete ecologica si scala territoriale.




 SIC (D.G.R. 11/12/2007 n.4059)


 ZPS (D.G.R. 11/12/2007 n.4059)

**Rete ecologica di progetto**

 Biotopi di interesse provinciale artt. 18,19,21

 Nodi ecologici artt. 18,19

 Aree di collegamento ecologico artt. 18,19,21

 Corridoi ecologici artt. 18,19,20

**Figura 17** - Estratto della tav. C3 del PTCP di Belluno

Le aree di deposito, temporaneo quanto permanente, non interessano in modo diretto ambiti indicati dal piano come di interesse o sensibilità ambientali.

Analizzando la tavola C4 "Sistema insediativo e infrastrutturale", si rileva come l'abitato di Tai di Cadore, così come di Pieve di Cadore, venga riconosciuto come un polo urbano in espansione. Tale dinamica è dovuta alla localizzazione del centro urbano e dall'accessibilità su scala locale e territoriale, in particolare all'interno della realtà di Piave sono presenti servizi che fanno riferimento ad un bacino territoriale ampio.

Il piano rileva, inoltre, la presenza di diversi centri storici di significativo interesse all'interno dell'abitato di Tai di Cadore, nell'area più orientale del centro abitato.

File	T00_CA00_CAN_RE02_D
Rev.	D
Pag.	27 di 92

Per quanto riguarda gli spazi non edificati, il piano indica la presenza di aree a prato che si sviluppano all'interno del fondovalle, mentre i rilievi sono coperti da strutture boschive. All'interno dei piani urbanistici locali devono essere definiti gli indirizzi utili a garantire il mantenimento della qualità ambientale e produttività del settore primario nel rispetto dei caratteri specifici dei contesti di prato e bosco.

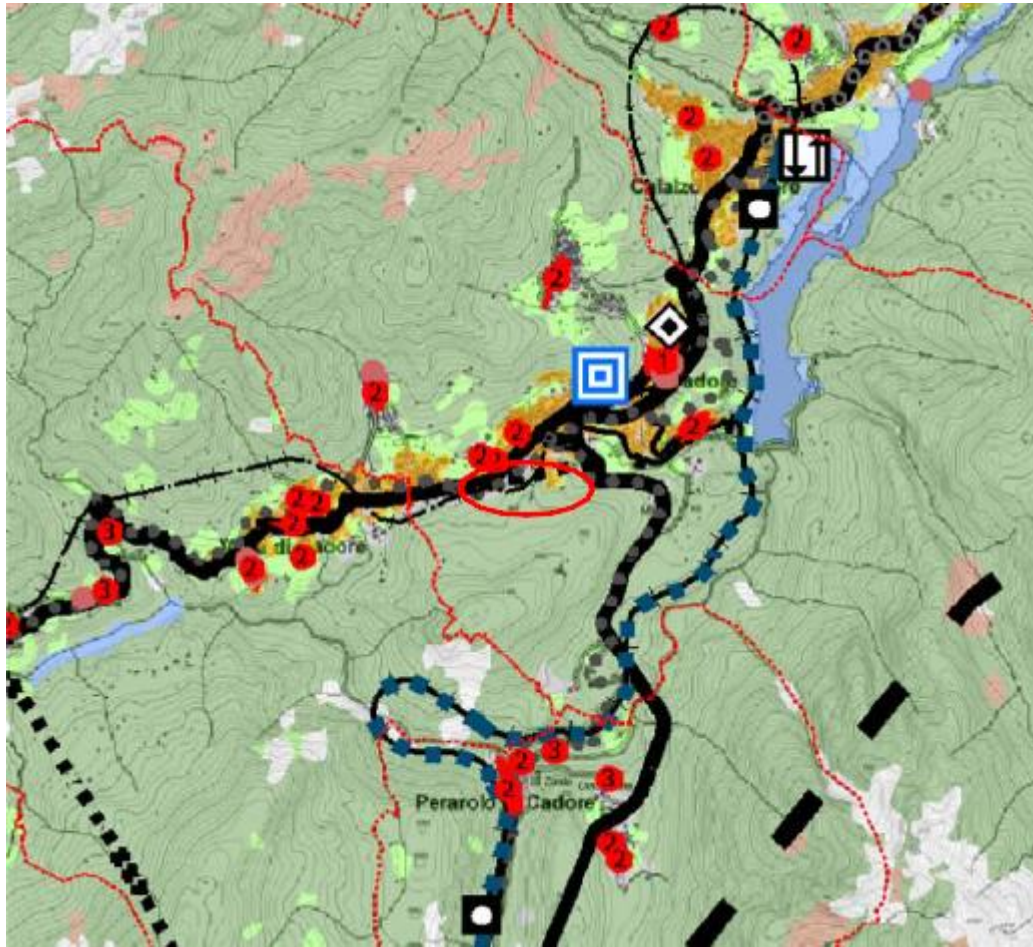


Figura 18 - Estratto della Tav. C3 del PTCP di Belluno

L'ambito di cava che sarà utilizzato come deposito è indicato come area urbanizzata, in considerazione dell'artificialità degli spazi.

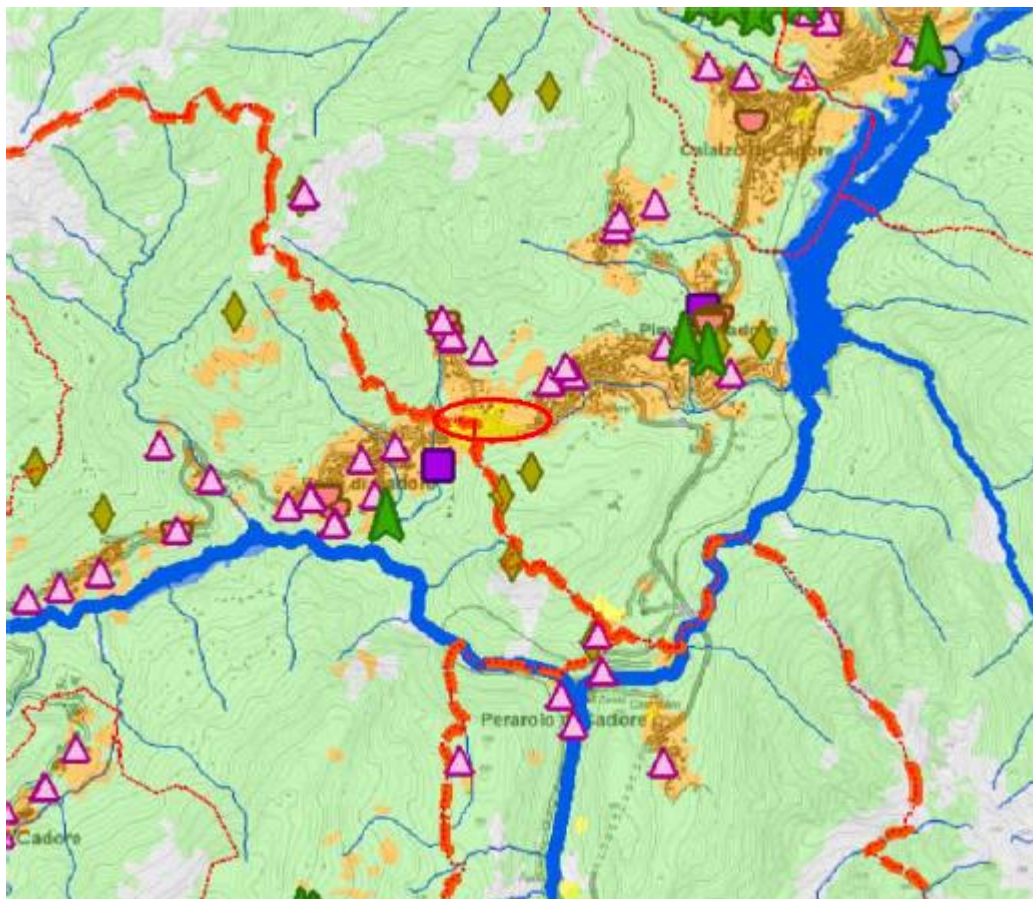
<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	28 di 92

Il PTCP definisce inoltre gli indirizzi e le tutele di carattere paesaggistico, dal momento che il paesaggio è riconosciuto dal piano stesso come uno degli elementi imprescindibili per lo sviluppo sostenibile del territorio provinciale.

Il piano individua due ambiti paesaggistici principali, quello dei versanti vallivi, che interessa il fondovalle e gli spazi meno ripidi dei primi versanti montani, e quello degli ambiti boscati, che riguardano le aree montane e boscate.

Si tratta di elementi che devono essere recepiti all'interno degli strumenti urbanistici comunali, definendo indirizzi di tutela e valorizzazione delle componenti paesaggistiche. Non vengono pertanto definiti specifici indirizzi o tutele in riferimento a tali elementi.

All'interno dell'abitato di Tai di Cadore il piano individua la presenza di una serie di manufatti di pregio, caratterizzati da valenza estetica e significatività storico-culturale. Si tratta in particolare di edifici religiosi situati all'interno del nucleo storico della frazione.



<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	29 di 92

<p><b>SUB-AMBITI PAESAGGISTICI</b></p> <p><b>Ambiti di pregio paesaggistico da tutelare</b></p> <p><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #cccccc; border: 1px solid black;"></span> Ambiti di pregio paesaggistico e paesaggi storici d'alta quota</p> <p><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ff9900; border: 1px solid black;"></span> Ambiti di pregio paesaggistico e paesaggi storici dei versanti vallivi</p> <p><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; border: 2px solid green;"></span> Boschi storici</p> <p><b>Ambiti di pregio paesaggistico da valorizzare</b></p> <p><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #99ff99; border: 1px solid black;"></span> Ambiti boscati</p>	<p><b>Elementi di valore storico e ambientale del paesaggio</b> art. 25</p> <p><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #800000; border-radius: 50%;"></span> Ville venete</p> <p><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #0000ff; border-radius: 50%;"></span> Architettura del '900</p> <p><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #ff0000; border-radius: 50%;"></span> Manufatti storici tutelati</p> <p><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #ff00ff; border-radius: 50%;"></span> Manufatti religiosi</p> <p><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #00ff00; border-radius: 50%;"></span> Manufatti difensivi</p> <p><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #808080; border-radius: 50%;"></span> Cave di pietra e miniere storiche</p> <p>art. 25 <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #800080; border-radius: 50%;"></span> Siti di archeologia industriale</p> <p><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #800080; border-radius: 50%;"></span> Siti e manufatti archeologici</p>
--	---

**Figura 19 - Estratto della Tav. C3 del PTCP di Belluno**

Lo spazio dove si trova la cava di Damos è indicato come ambito soggetto a degrado paesaggistico, proprio per la presenza dell'attività di escavazione; si tratta di un ambito inserito all'interno del contesto boschivo, pertanto la ricomposizione dell'area dovrà tener conto della qualità più generale del contesto. Relativamente all'area interessata dalle opere, in particolare dai punti di accesso alla galleria e adeguamento della viabilità esistente, non si rileva la presenza di indirizzi o elementi di tutela specifica. Il piano non definisce prescrizioni tali da determinare situazioni di limitazione agli interventi previsti.

#### **4.4 STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE A LIVELLO COMUNALE**

##### *4.4.1 Piano di Assetto del Territorio*

Per quanto riguarda il quadro pianificatore e vincolistico vigente, il PAT recepisce e dettaglia gli elementi analizzati nei paragrafi precedenti.

Analizzando la Tav. 1 si osserva come le aree soggette a vincoli e tutele si localizzino in corrispondenza dei rilievi montani. La porzione di territorio che si trova a sud-ovest della statale rientra, infatti, tra le aree soggette a vincolo idrologico-forestale. A questo si aggiungono tutele di carattere ambientale e paesaggistico derivante dal quadro normativo di carattere ambientale e da indirizzi definiti dal PTRC.

In riferimento a quest'ultimo si indica la presenza dell'ambito naturalistico di interesse regionale della Val Tovanella, Valbona, Sasso di Bosconero. In riferimento a tale ambito il Piano non definisce indirizzi o tutele.

Le aree interessate dagli imbocchi delle gallerie sono soggette a vincolo paesaggistico per la presenza di aree boscate, pertanto gli interventi qui realizzati dovranno essere sviluppati con particolare attenzione per gli aspetti paesaggistici, e sottoposti a procedura di verifica della compatibilità paesaggistica, secondo quanto previsto dal D.Lgs. 42/2004.

Il raccordo ad est si svilupperà prevalentemente all'interno dell'area di pertinenza stradale e rientrante all'interno della fascia di rispetto stradale.

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i> <i>Progetto definitivo</i> <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	30 di 92

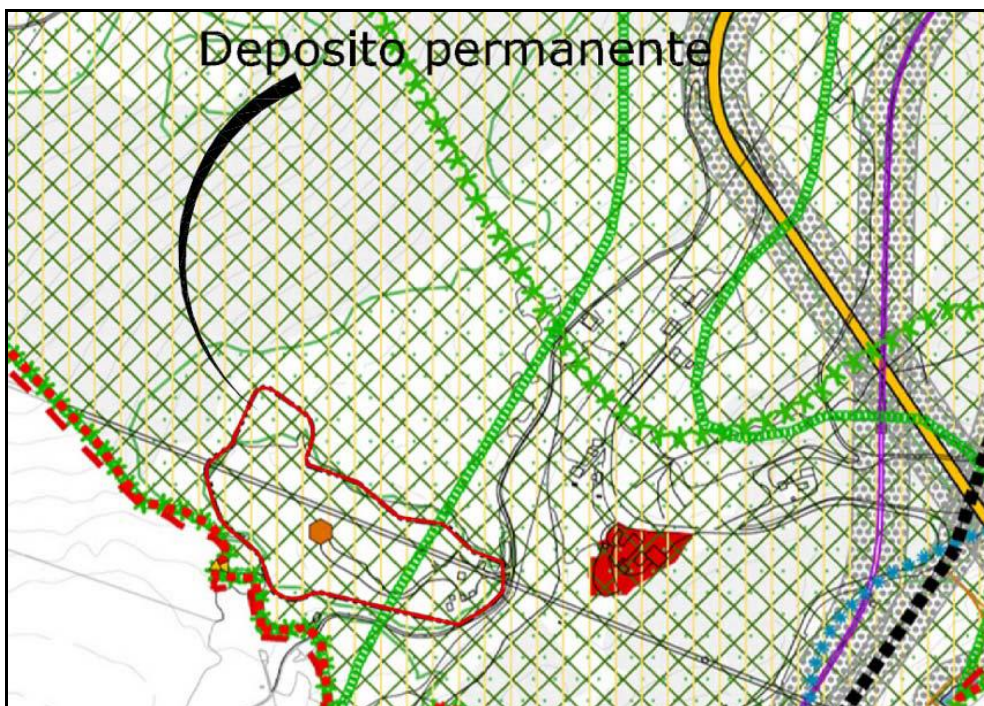
Il raccordo ad ovest si colloca a ridosso dell'area militare presenta a nord della statale. Nel caso sia necessario intervenire all'interno di tali ambiti, anche in modo temporaneo (fase di cantiere), sarà necessario acquisire appositi permessi o nullaosta.

Si rileva come l'area montana a sud dell'accesso ovest sia soggetta a tutela rientrando all'interno degli usi civici che ricoprono larga parte del sistema montano locale.

La porzione di territorio al di sopra della galleria è tutelata dal punto di vista ambientale e paesaggistico, in riferimento ai vincoli precedentemente riportati. Il piano indica inoltre la presenza di itinerari di interesse storico ambientale che attraversano lo spazio sovrastante la galleria, e che quindi non è interferito dal progetto.

Lo spazio destinato ad ospitare il deposito temporaneo si colloca in prossimità dell'abitato di Tai di Cadore, coinvolgendo marginalmente spazi soggetti a vincolo forestale sulla base delle indicazioni del piano. In fase di progettazione di dettaglio dovrà essere verificata la reale consistenza degli spazi boscati e il corretto posizionamento dell'area.

Per quanto riguarda l'ambito di deposito permanente, la proposta prevede di utilizzare l'area di cava in località Damos. Si tratta di un ambito ricompreso all'interno delle aree d'interesse ambientale del PTRC, dove tuttavia il PAT ha verificato come non sussistano gli elementi di valore ambientale e paesaggistico, riportando la presenza dell'attività estrattiva come elemento di degrado. Il piano riporta come l'ambito montano compreso tra l'abitato di Tai e il corso del Piave, verso sud, ricada all'interno dell'ambito di istituzione del parco regionale Tovanello- Bosconero.



**Figura 20** – Estratto della Tav.1 del PAT riguardante l'area di deposito permanente

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	31 di 92

Il piano individua quindi gli elementi di valore e pregio ambientale e paesaggistico che necessitano di indirizzi di valorizzazione. Tali ambiti sono identificati all'interno della Tav. 2, carta delle Invarianti.

In primo luogo il PAT identifica gli ambiti che per il loro valore paesaggistico-ambientale possono essere soggetti a bassa o alta trasformazione. Le aree più sensibili sono quelle dei crinali e versanti montani, mentre il fondovalle può essere soggetto a maggiori gradi di trasformabilità.

Le porzioni di territorio coinvolte dagli interventi di raccordo viabilistico si collocano all'interno dell'ambito del paesaggio di "fondovalle e paesaggi abitati" (art. 37 delle NTA). All'intero di tali spazi sono ammessi interventi di sviluppo urbano, nella prospettiva comunque di privilegiare le operazioni di recupero e riqualificazione. Non sono previste tutele che limitino l'attuazione dell'intervento in oggetto.

Il versante, all'interno del quale saranno realizzate le opere di ingresso in galleria, rientrano nelle aree dei "versanti bassi e la corona dei colli" (art. 35 e 36 delle NTA). All'interno di tali ambiti gli interventi di trasformazione devono essere limitati e rispettare gli aspetti paesaggistici identitari. È espressamente fatto divieto di realizzare nuove cave.

Il Piano degli Interventi deve definire indirizzi e prescrizioni specifiche per tutelare i biotopi ed elementi di sensibilità naturalistica, individuando le soluzioni di dettaglio per l'inserimento paesaggistico per gli interventi edilizi, dei percorsi e cartellonistica.

Pur non indicando in modo specifico elementi di dettaglio progettuale, risulta evidente come le opere debbano essere realizzate con particolare attenzione per l'inserimento paesaggistico e ambientale.

Il piano indica il tracciato di un percorso di interesse storico-culturale al di sopra dell'area attraversata dalla galleria, che mette in relazione l'abitato di Tai di Cadore con elementi di interesse storico presenti nell'area, in particolare i manufatti storici difensivi della Grande guerra.



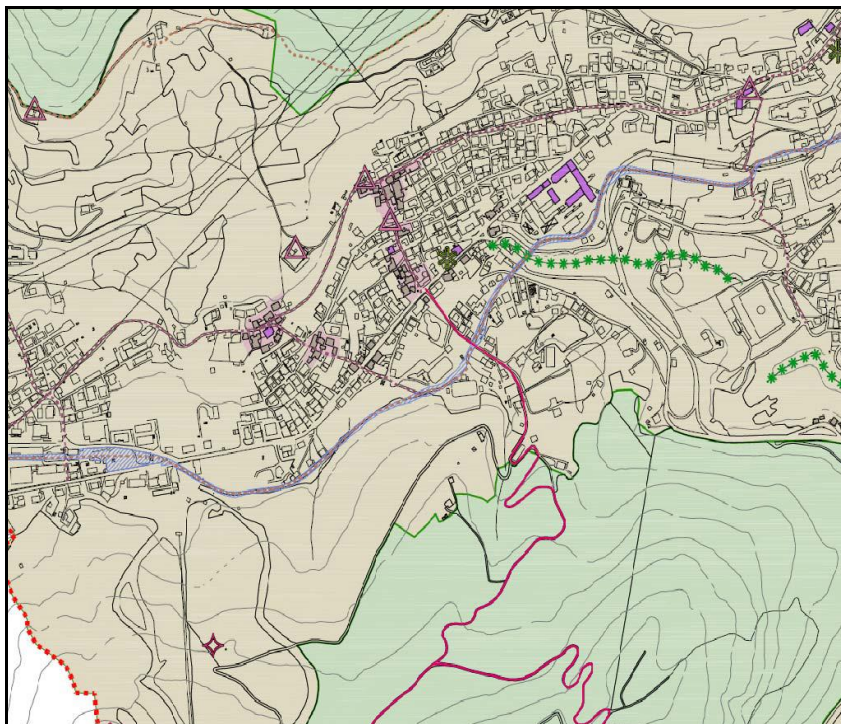


Figura 21 – Estratto della Tav.2 del PAT

L'area di deposito temporaneo è ricompresa all'interno dello stesso ambito di invariante che interessa il raccordo di progetto sulla SS 51, dove quindi non sussistono limitazioni particolari per lo stoccaggio di materiali e mezzi.

Per quanto riguarda l'area di deposito permanente il PAT indica un ambito paesaggistico generale, connesso al sistema che si sviluppa tra Cavallera e Piave, indicato come ambito a media trasformabilità. Si tratta di spazi dove sono compatibili interventi di sviluppo urbano, con particolare attenzione per di recupero e riqualificazione ambientale e paesaggistica.

Analizzando la Tav. 3 "Fragilità" emerge come il fondovalle non presenti situazioni di rischio significativo. Le aree sono classificate come idonee a condizione (Art. 50 e 51 delle NTA), a causa della morfologia dei luoghi (acclività) e caratteri idrauliche degli spazi. Il progetto degli interventi qui realizzati devono essere accompagnati da appositi studi che verifichino la stabilità delle aree e le dinamiche idrogeologiche degli ambiti, individuando nel caso soluzioni di regimazione e drenaggio. Le analisi devono verificare anche la stabilità delle strutture limitrofe, per non aggravare la situazione in essere.

Si rileva la presenza di alcuni spazi situati in prossimità delle aree di realizzazione degli imbocchi in galleria, soggetti a maggiori rischi. Si tratta di aree con maggiore pendenza e caratteri pedologici tali da poter creare situazioni di distacco o trasporto di materiale a valle (debris-flow, art. 54 delle NTA). All'interno di tali aree è vietata la nuova edificazione e la realizzazione di nuove opere, se non motivate da interventi di messa in sicurezza, definiti a seguito di apposite indagini e analisi. Gli interventi limitrofi,

e in particolare quelli in sottosuolo, dovranno tener conto di tali aree di rischio, adottando soluzioni per evitare fenomeni franosi.

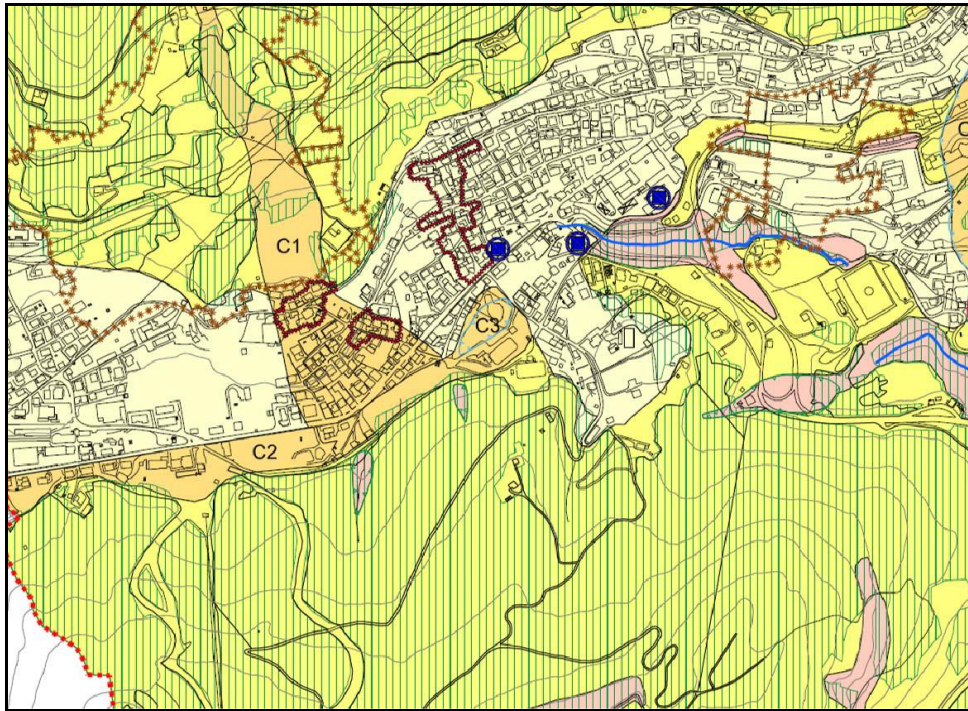


Figura 22 – Estratto della Tav.3 del PAT

Lo spazio di deposito permanente è indicato come non idoneo all'edificazione, proprio per la presenza dell'attività di cava. Si tratta di una situazione che non presenta incompatibilità con il tipo di attività prevista, dal momento che si sfrutta proprio la presenza della cava. Il PAT non individua penalità di natura idrogeologica per l'area.

Per quanto riguarda lo scenario di sviluppo locale, indicato dalla Tav. 4 del PAT "Trasformabilità) in piano non prevede interventi di modifica dell'assetto attuale, agendo in larga parte attraverso interventi di completamento e riqualificazione dell'esistente. Per quanto riguarda l'area prossima alle opere di raccordo ad est si rileva la proposta di sviluppo dell'area sportiva qui presente.

Mentre lo spazio dove si prevede il nuovo raccordo sulla statale ad ovest è indicato dal piano come area a servizio per lo sviluppo del parco lineare, utile anche ad evitare la saldatura tra l'abitato che si sviluppa lungo al statale stessa. L'intervento comporterà variante allo strumento vigente, andando a ridurre la superficie di tale ambito.

Il Piano riporta quindi la presenza dell'area di interesse naturalistico (buffer zone) all'interno dei rilievi che sovrastano la tratta in galleria, senza quindi relazione diretta tra i due elementi.

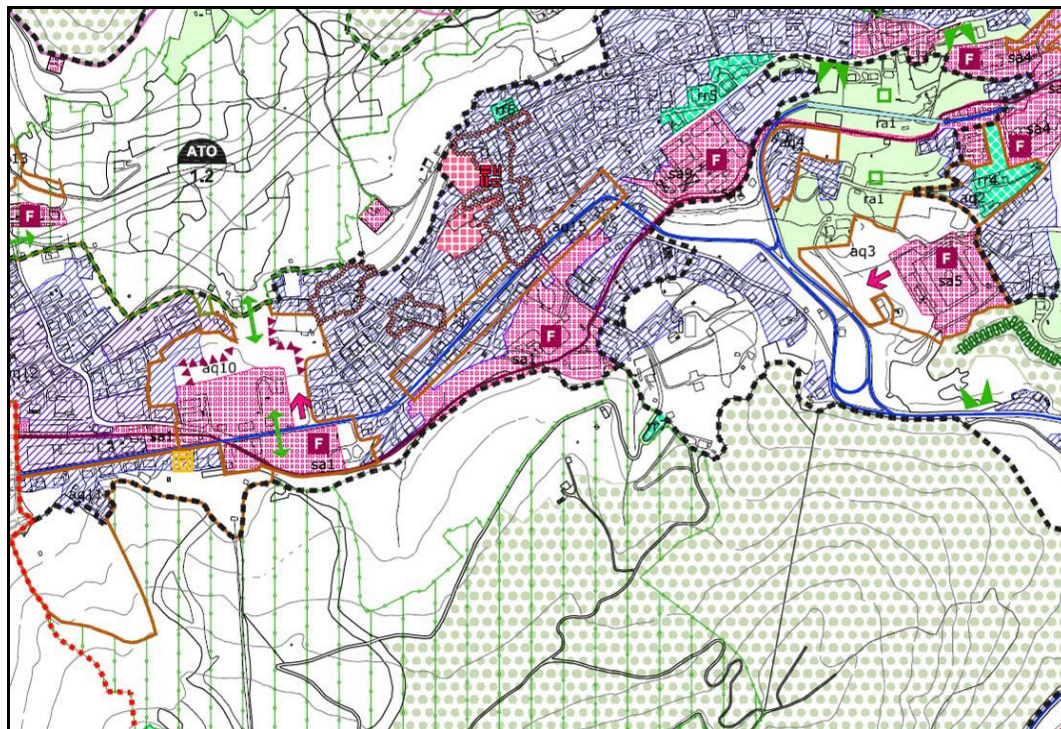


Figura 23 – Estratto della Tav.4 del PAT

La Tav. 4 del PAT non fornisce indicazioni o previsioni d'intervento per l'area oggetto di deposito permanente. Da rilevare come il PAT non rilevi l'interesse ambientale delle aree boscate confinanti con l'area di cava, ma indichi come le aree di valore si collochino a maggior distanza, dove le pressioni antropiche risultano più contenute.

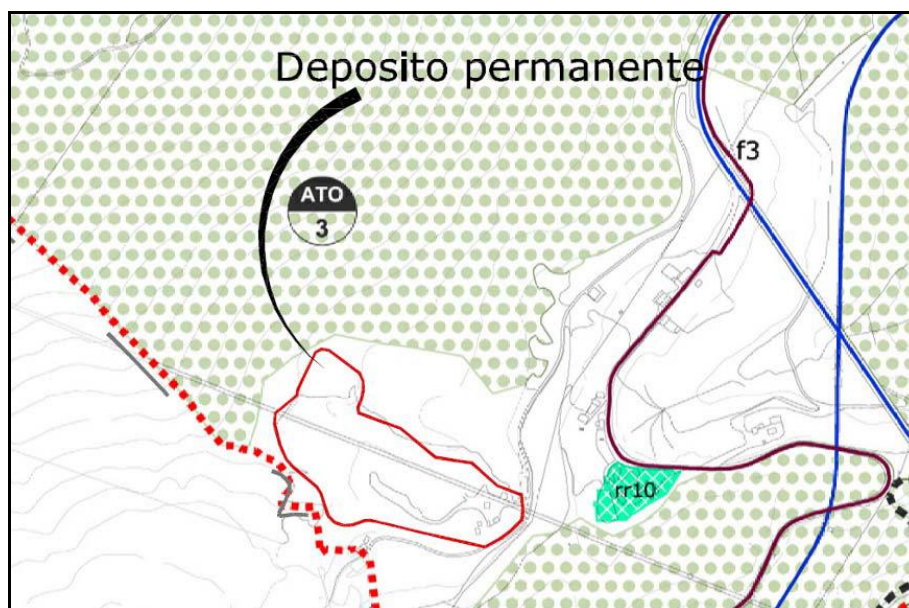


Figura 24 – Estratto della Tav.1 del PAT riguardante l'area di deposito permanente

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	35 di 92

#### 4.4.2 Piano degli interventi

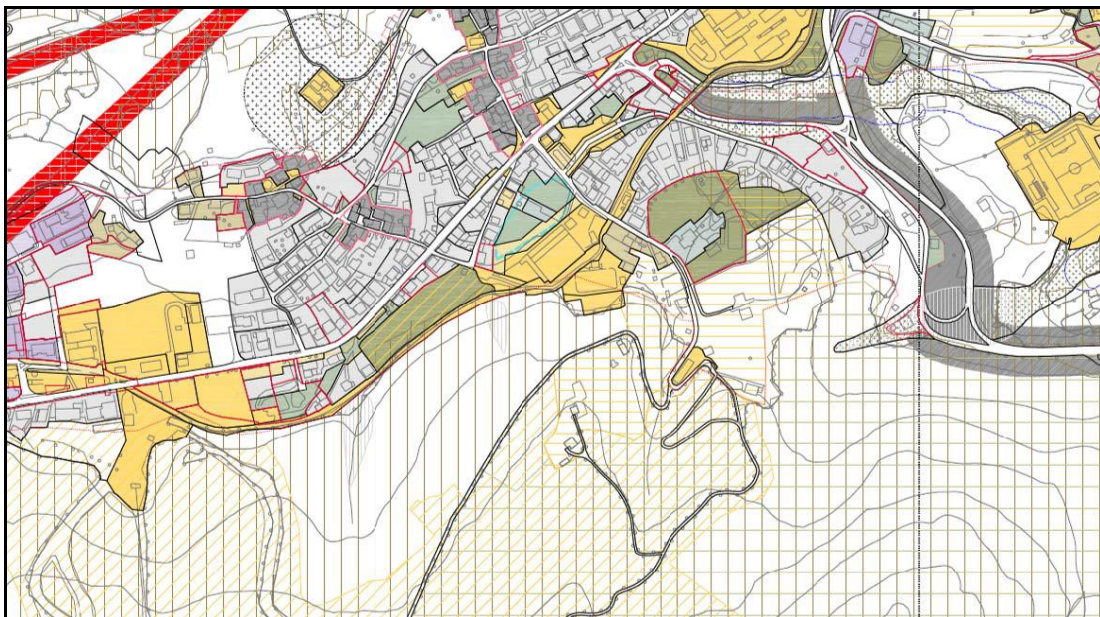
Con Delibera di Consiglio Comunale n.4 del 08.03.2016 l'amministrazione comunale di Pieve di Cadore ha approvato il Piano degli Interventi, in attuazione della LR 11/2004.

L'area interessata alla realizzazione del nuovo raccordo est si colloca in corrispondenza di spazi occupati dalla viabilità e spazi di pertinenza. La porzione di territorio all'interno del quale si realizzerà l'ingresso in galleria è identificata come area agricola soggetta a tutela paesaggistica per la presenza di aree boscate, e pertanto soggette a quanto previsto dal D.Lgs. 42/2004.

L'intervento di connessione in corrispondenza del margine ovest dell'intervento si colloca all'interno dell'area destinata a servizi, in coerenza con quanto previsto dal PAT. L'attuazione di tali previsioni, sulla base delle indicazioni del piano, hanno valore temporale pari a 5 anni, decorso tale termine decade la classificazione del vigente PI, necessitando di nuova definizione.

Si rileva come il nodo si sviluppa in corrispondenza di spazi connessi al tracciato della Lunga via delle Dolomiti.

La porzione di territorio interessato dalla realizzazione dell'accesso in galleria è indicata come area agricola soggetta a tutela paesaggistica per la presenza di spazi boscati.



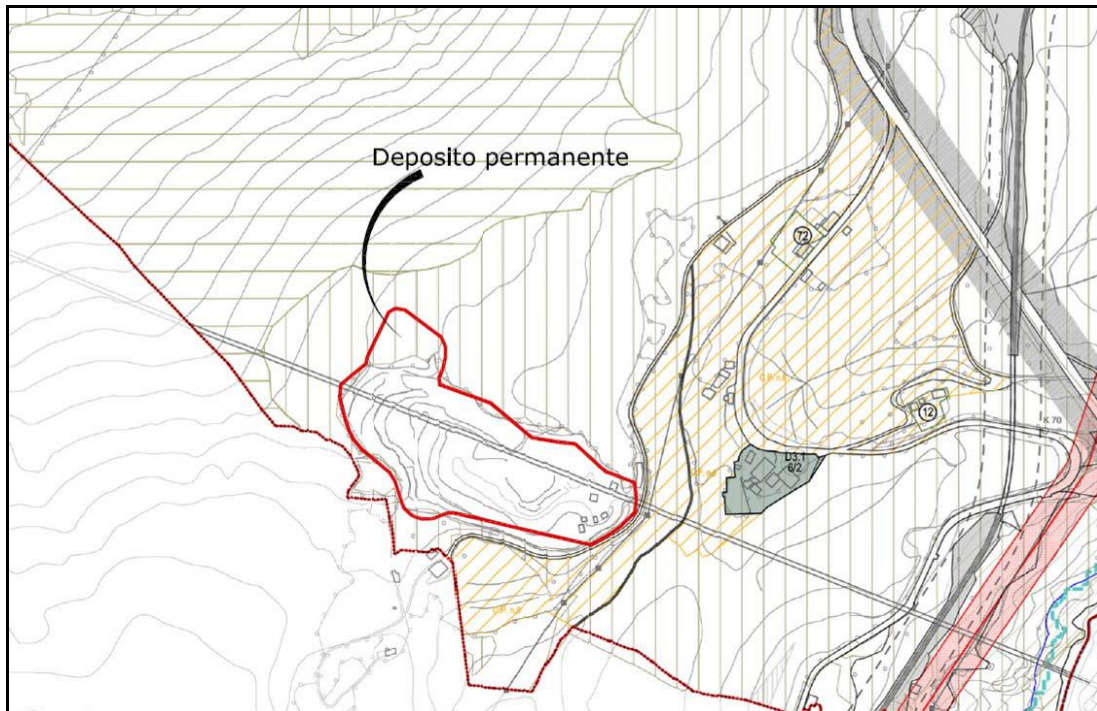
**Figura 25** – Estratto del PI di Pieve di Cadore

L'area di deposito temporaneo si colloca in corrispondenza delle aree destinate a spazi di interesse pubblico, coinvolgendo le aree già interessate dalla realizzazione della nuova rotatoria sulla SS 51. Parti dell'area di deposito coinvolgono spazi agricoli interni del versante prossimo all'abitato, coinvolgendo spazi marginali del Campagna Parco "Fontana del Sass", senza quindi compromettere

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	36 di 92

l'integrità dell'ambito, che si sviluppa su quote più alte, e la possibilità di realizzare gli obiettivi di valorizzazione previsti dal PI.

L'ambito della cava di Damos non ha particolari indicazioni. La porzione più settentrionale della cava è soggetta a tutela per la presenza di spazi boscati, riguardando aree che non sono attualmente utilizzate per lo sfruttamento della materia prima.



**Figura 26 – Estratto del PI di Pieve di Cadore**

#### 4.4.3 Quadro vincolistico ambientale

L'area oggetto d'intervento si trova all'interno di un territorio complesso, caratterizzato, nella sua interezza, dalla presenza di elementi e sistemi che strutturano una area di interesse sotto il profilo ambientale e paesaggistico.

L'intervento si colloca in prossimità del lago di Centro Cadore e nella parte più settentrionale del Canal di Piave, così come definito nell'Atlante ricognitivo del PTRC.

Il sistema di riferimento è pertanto soggetto a tutele di carattere paesaggistico connessi alla qualità e integrità paesaggistica del quadro generale dei versanti montani, alle specifiche valenze connesse alla presenza di un sistema boscato ben strutturato e complesso, oltre all'esistenza dell'Antica Strada d'Alemagna, che assume un valore percettivo e identitario locale.

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	37 di 92

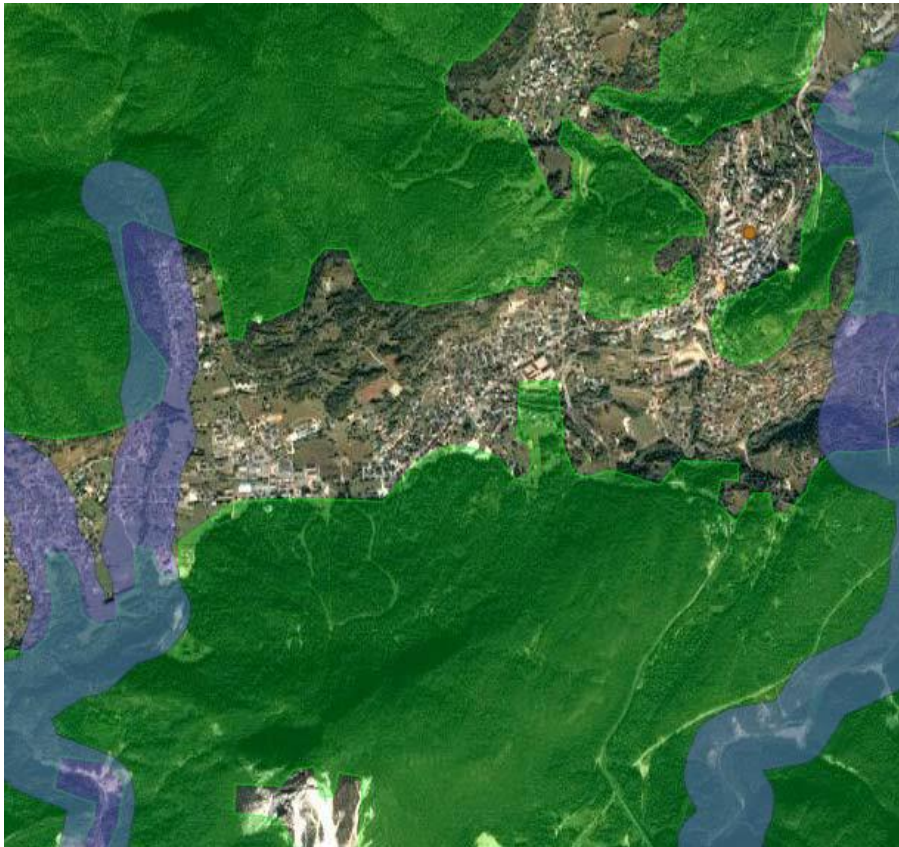
L'interno ambito montano è soggetto vincolo idrogeologico, in riferimento al RD 3267/1923; il progetto, per gli eventuali interventi connessi al taglio del bosco, approfondirà gli aspetti legati alla salvaguardia, ripristino e eventuale compensazione delle alterazioni prodotte.

Si rileva come l'area non sia soggetta a pericolosità o rischi di carattere idrogeologico, geologico o dovuto a valanghe individuati dalla normativa e quadro pianificatorio vigente. Gli ambiti soggetti a penalità o maggiori gradi di rischio si collocano in corrispondenza di altri versanti o ambiti non direttamente connessi con il sito analizzato.

Gli elementi di tutela e vincolo ambientale connessi al sistema naturalistico di maggiore sensibilità e valenza si collocano all'esterno dell'area d'intervento (Rete Natura 2000 o Ambiti di Interesse Regionale). Gli spazi coinvolti ricoprono una funzione di supporto alle aree di pregio rientrando all'interno del sistema eco relazionale di scala Regionale, e nello specifico del sistema di corridoi ecologici che connette le aree nucleo situate a nord e sud del progetto. Gli aspetti di tutela che coinvolgono gli spazi interessati dalle opere non prevedono un grado di vincolo o limitazione "pesante" alle trasformazioni, ammettendo interventi che comunque non comportino il degrado o l'interruzione della funzionalità eco relazionale del sistema all'interno del quale si inseriscono.

Per quanto riguarda, in dettaglio, gli aspetti di carattere paesaggistico si fa riferimento alle aree sottoposte a tutela secondo quanto previsto dalla normativa vigente. L'area studio è interessata dal vincolo paesaggistico di cui all'art. 142, comma 1 lettera g) "i territori coperti da foreste e da boschi". Il progetto è pertanto accompagnato da una specifica analisi e valutazione che riguarda la coerenza e compatibilità in relazione agli aspetti paesaggistici.

File	T00_CA00_CAN_RE02_D
Rev.	D
Pag.	38 di 92



**Figura 27** – Individuazione aree soggette a vincolo paesaggistico

Come già visto nel Piano di Assetto del Territorio (Tavola dei Vincoli e della Pianificazione) l'area è gravata dai seguenti vincoli:

- Vincolo paesaggistico D.Lgs. 42/2004 – Territori coperti da foreste e boschi/Vincolo a destinazione forestale;
- Vincolo idrogeologico forestale;
- Area di tutela paesaggistica tavola 2 del PTRC;
- Principali interventi di valore storico e storico culturale.

Larga parte di questi vincoli, tuttavia, insistono sull'area dove il tracciato si sviluppa in galleria.

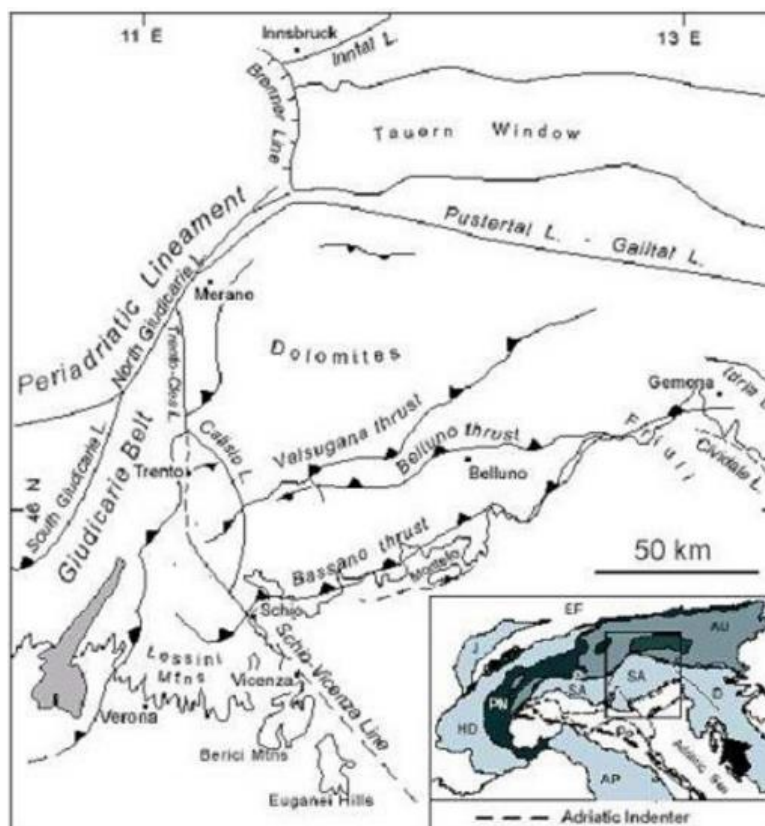
---

File	T00_CA00_CAN_RE02_D
Rev.	D
Pag.	39 di 92

## 5 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO

### 5.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE

L'area in esame dal punto di vista geologico strutturale ricade nel settore delle Alpi Meridionali, in un'area unica sia dal punto di vista stratigrafico, sia da quello strutturale, in quanto vi sono registrate nel settore nord l'evoluzione tettonica delle Dolomiti e a sud l'evoluzione del Bacino di Belluno compreso tra le Piattaforme Trentina e Friulana.



**Figura 28** – Principali lineamenti tettonici nel settore delle Alpi meridionali

Siamo in presenza di sforzi compressivi, causati da diversi tipi di cinematica: il cuneo Adriatico, esercita una pressione sulla piattaforma Eurasiatica in direzione Nord, attraverso fenomeni di accavallamento che si riconoscono in quest'area nelle linee di thrust della Valsugana-Comelico e di Belluno.

Queste strutture presentano piani di faglia che in gran parte immergono verso Nord, con conseguente apparente vergenza verso Sud.

A nord il limite transpressivo è rappresentato dalla Linea transcorrente della Val Pusteria, mentre a ovest è presente la linea distensiva delle Giudicarie che si prolunga verso SE, in Regione Veneto, nella Linea Schio Vicenza, mentre a est sono presenti le linee delle Dinariche, che generano una forte attività sismica soprattutto nel settore Friulano.



File	T00_CA00_CAN_RE02_D
Rev.	D
Pag.	40 di 92

Il settore Dolomitico presenta unità tettoniche con generale direzione E-W, e appaiono ruotate con raccorciamenti crescenti procedendo verso Est, dove la catena nel suo insieme ruota debolmente verso NE.

Le principali deformazioni delle Dolomiti sono non ancora del tutto chiare, come le piccole falde nelle cime più alte nei gruppi montuosi e la tettonica distensiva e compressiva che ha interessato intensamente il Permiano superiore e il Trias medio delle Dolomiti.

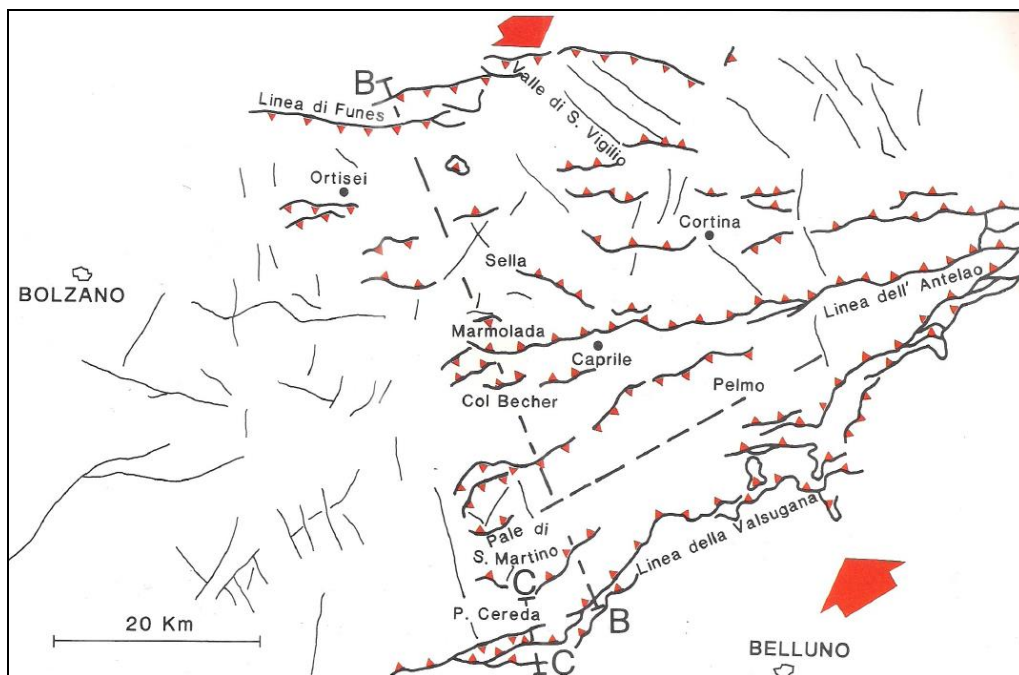


Figura 29 – Principali deformazioni della fase neo alpina nel settore Dolomitico

Tutte queste strutture generalmente, considerate terziarie o più giovani, sono invece da assegnare ad una fase tettonica del Trias medio con una più o meno intensa riattivazione recente.

Questi fenomeni sono accoppiati con un'intensa attività magmatica medio triassica che ha interessato la parte centrale delle Alpi meridionali ed orientali con una varietà di prodotti vulcanici e plutonici che hanno mostrato inaspettatamente un trend calc-alcinalo-shoshonitico, indicando pertanto possibili processi di subduzione nel mantello.

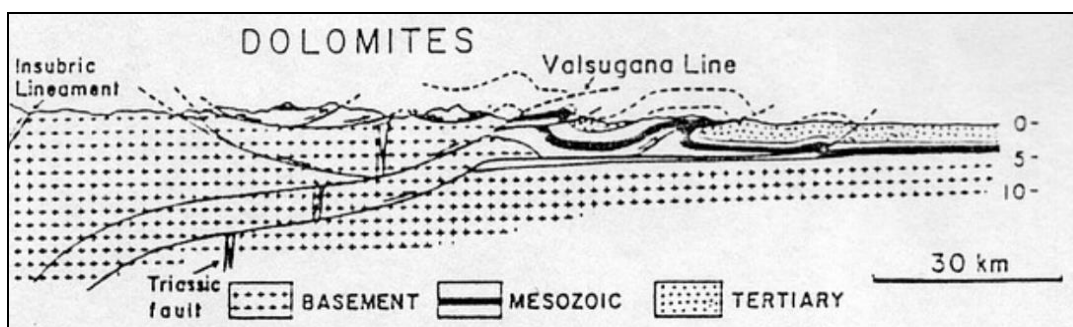


Figura 30 – Sezione delle Alpi Venete

File	T00_CA00_CAN_RE02_D
Rev.	D
Pag.	41 di 92

Il più intenso dislocamento corrisponde all'elemento strutturale della Val Sugana con direzione E-NE, S-SW con forte deformazione e intenso raccorciamento. È definito da un sovrascorrimento di rocce di un basamento plutonico e metamorfico sopra terreni mesozoici e terziari. A questa struttura si affiancano alcuni grossi nuclei locali di successivo dislocamento gravitativo in cui i fronti mesozoici giacciono tettonicamente su depositi clastici del Miocene piegati e rovesciati.

La faglia della Valsugana rappresenta il limite meridionale delle Dolomiti quindi fra le strutture più importanti di tutta la regione. Lungo questa struttura, in settori sia sudoccidentali (zona di Agordo) che orientali (Cadore), il basamento metamorfico (blocco di tetto) è posto in diretto contatto con le formazioni del Triassico superiore (blocco di letto).

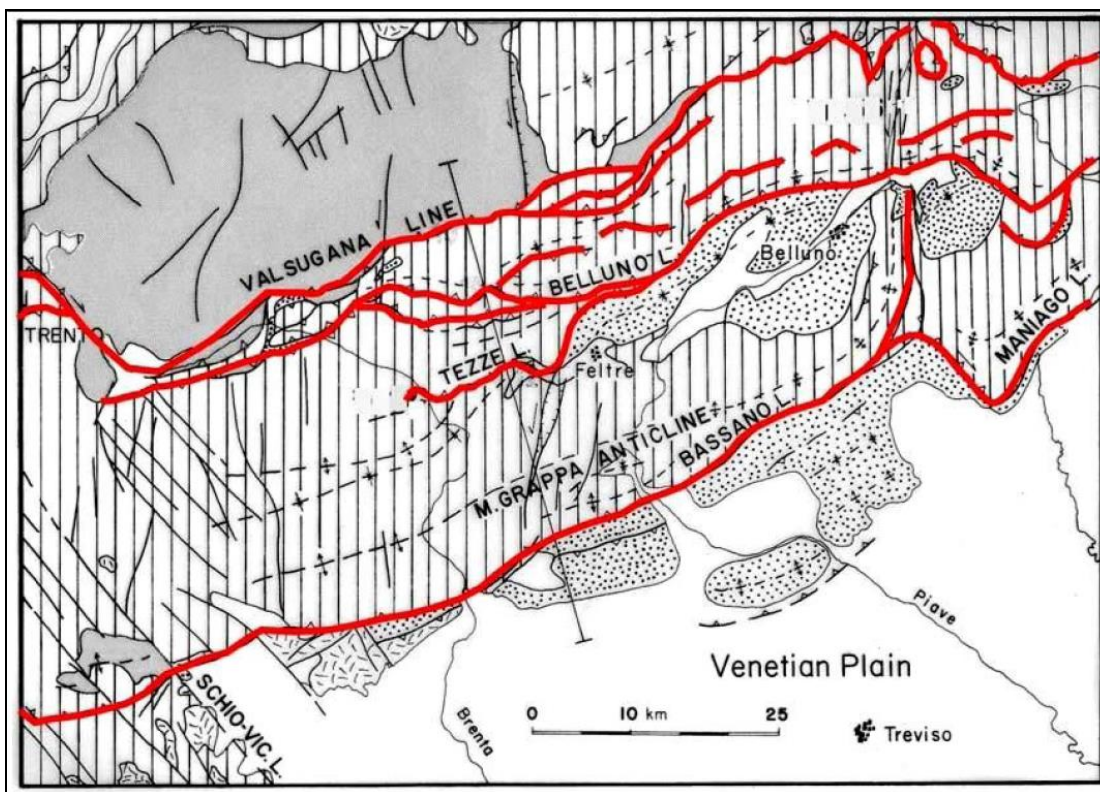


Figura 31 – Principali deformazioni a sud del settore dolomitico

Tra gli accavallamenti della Valsugana e di Belluno si è sviluppato il bacino di Belluno, tratto di mare profondo che nel Mesozoico separava le due Piattaforme carbonatiche di Trento ad Ovest e Friulana ad Est, eredità della collisione tra l'Europa ed il Promontorio Africano.

La fossa di Belluno è un bacino stretto ed allungato con trend NE-SW che si sviluppò nel settore NE del margine continentale di Adria. Esso acquistò identità topografica nel Lias inferiore.

File	T00_CA00_CAN_RE02_D
Rev.	D
Pag.	42 di 92

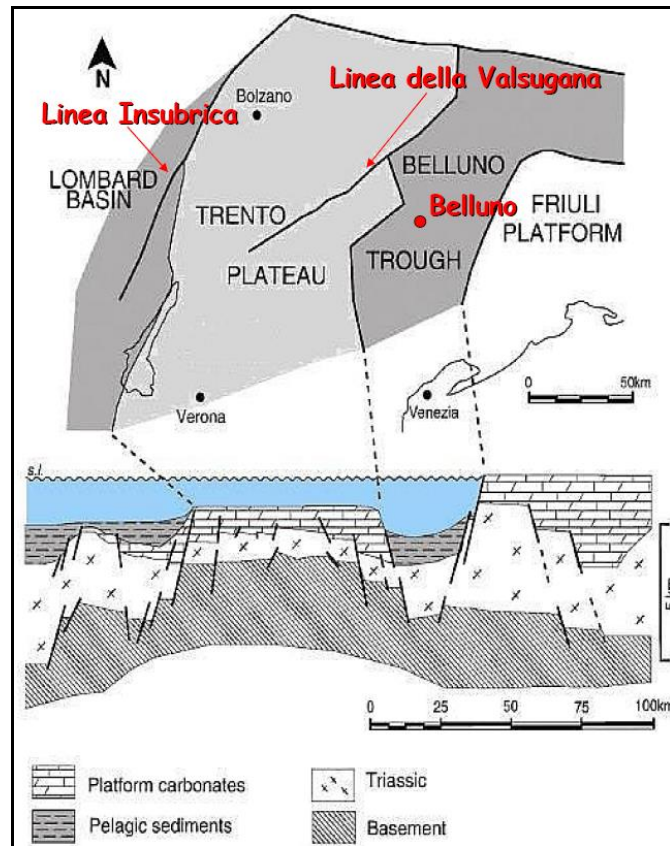


Figura 32 – Formazione del Bacino di Belluno (fonte Cau & Fanti 2010)

Il corso del Piave è impostato sulla Sinclinale di Belluno, asimmetrica, a direzione OSO-ENE, che termina a Sud nell'Anticlinale San Boldo-Monte Cor-Col Visentin-Cugnan il cui dosso delimita la piana di Paludi, attraversata anticamente da un ramo del Ghiacciaio del Piave.

L'area in esame è posta dal punto di vista strutturale tra la Linea della Valsugana e il bacino di Belluno nel settore SE delle Dolomiti del Cadore.

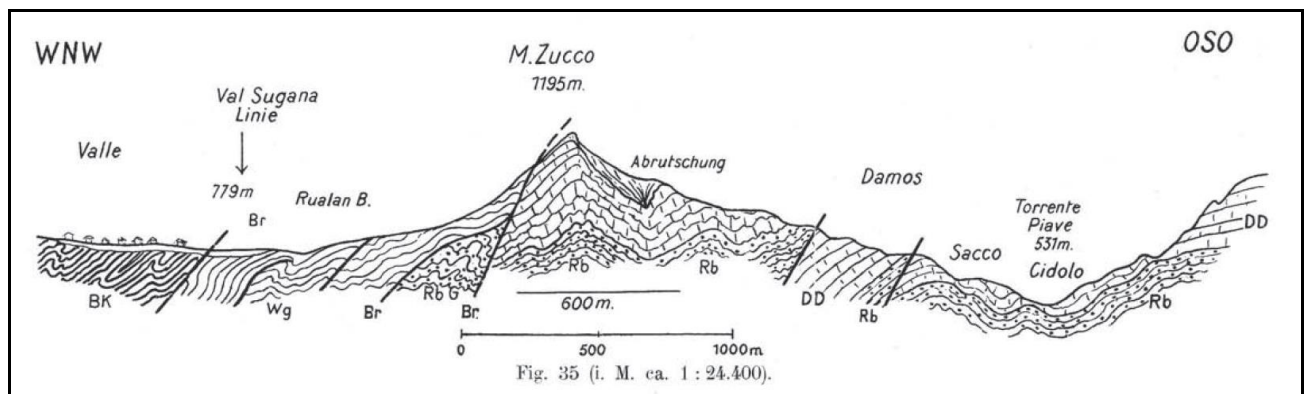


Figura 33 – Sezione geologica della zona di deformazione tra la linea Valsugana e il Bacino Bellunese, lungo il M. Zucco (fonte Gordon, 1934)

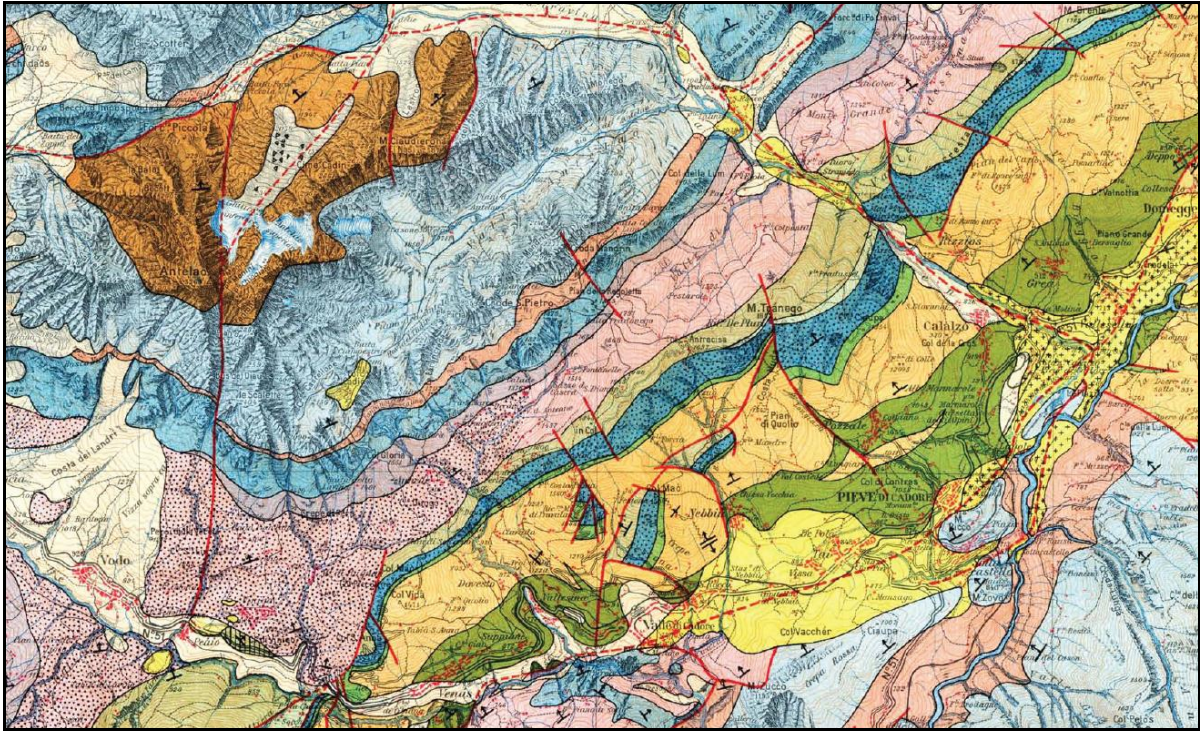


Figura 34 – Stralcio della carta geologica-strutturale del Cadore (fonte Gordon, 1934)

Nell'area sono presenti numerose linee di accavallamento a direzione prevalente ENE-WSW e linee distensive a direzione NO-SE.

La Linea dell'Antelao è una dei più importanti elementi tettonici dell'area dolomitica orientale; l'Antelao è delimitato a sud dalla Linea di Pieve di Cadore che è considerata la prosecuzione della Linea della Valsugana e subisce in corrispondenza della sopraccitata giunzione un forte piegamento trasversale e conseguente suddivisione in linee vicarianti minori. Questa linea d'importanza regionale con andamento ENE-WSW (Forcella Cibiana-Lorenzago), taglia la struttura anticlinale del monte Rite parallelamente al proprio asse e ne elide il fianco meridionale, ponendo a contatto i plastici terreni della Formazione di Werfen con la Dolomia Cassiana del Sasso dei Corvi.

La successione stratigrafica affiorante nell'area in esame è compresa tra la Formazione di San Cassano (base), a cui si sovrappongono la Dolomia Cassiana, il Gruppo Raibl e la Dolomia Principale (tetto).

L'area si presenta totalmente boscata con scarsi affioramenti rocciosi, se non nel versante S-SE del Monte Zucco lungo aree di cava artificiali. La vergenza principale è in direzione NW.

File	T00_CA00_CAN_RE02_D
Rev.	D
Pag.	44 di 92

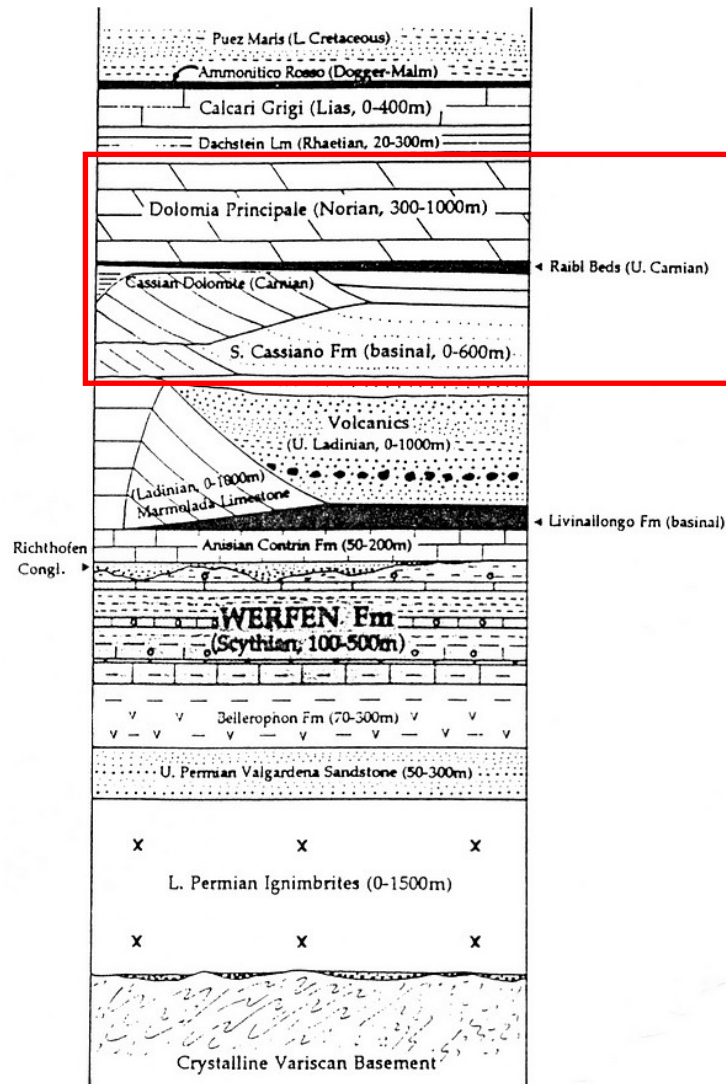


Figura 35 – Schema stratigrafico delle Dolomiti (il rettangolo rosso evidenzia la successione stratigrafica nell'area in esame)

Dal punto di vista geomeccanico le formazioni d'interesse hanno comportamenti differenziati sulla base della composizione, struttura stratigrafica ed evoluzione tettonica a cui sono state sottoposte.

E' presente una forte variabilità verticale legata a diverse fasi cicliche di deformazione, per lo più in condizioni crostali superficiali, e dai più svariati regimi tettonici (estensionale, compressivo e trascorrente). La principale conseguenza è che le rocce affioranti risultano con un grado variabile di fratturazione, a causa della diverse proprietà meccaniche dei materiali coinvolti nella deformazione.

Le formazioni ladiniche bacinali (Fm. di San Cassiano) mostrano alla mesoscala un grado di plasticità elevato, mentre i grandi corpi carbonatici (Dolomia Cassiana e Dolomia Principale), che costituiscono le diverse generazioni di piattaforme, sono caratterizzati da un comportamento tipicamente rigido-fragile.

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	45 di 92

Nel primo caso, sono frequenti, anche se non esclusive, le strutture plicative; nel secondo caso, invece, la fratturazione è un processo meccanico estremamente diffuso.

Nelle aree in cui gli affioramenti assumono un assetto subverticale, l'erosione è generalmente accelerata a causa degli alti gradienti topografici e della relativa facilità di allontanamento dei detriti prodotti dai processi di disgregazione.

Nel caso di faglie suborizzontali invece, gli stessi detriti tendono a ricoprire la struttura stessa quasi preservandola da ulteriori fenomeni erosivi.

## **5.2 CARATTERIZZAZIONE GEOLITOLOGICA E SUCCESSIONE STRATIGRAFICA**

Sulla base delle caratteristiche geologiche è stata ricostruita la successione stratigrafica dell'area in esame, con differenziazione dei depositi superficiali di età quaternaria e le formazioni di substrato in prevalenza Triassiche. A seguito della campagna di indagini geognostiche e geomeccaniche previste le unità saranno caratterizzate con maggior dettaglio sia dal punto di vista della composizione granulometrica per i materiali granulari che delle caratteristiche geomeccaniche dei corpi rocciosi interferenti con le opere in progetto.

### *5.2.1 Depositi superficiali*

#### Depositi eluvio-colluviali (Olocene – Attuale)

Materiali detritici poco addensati e costituiti da frazione fine limoso-argillosa prevalente con subordinate inclusioni sabbioso-ghiaiose e/o di blocchi lapidei, a spessore variabile.

In questa classe sono riuniti i terreni formati per il degrado e l'alterazione delle rocce calcaree, marnoso-argillose, calcareo siltitico marnose. Si tratta di materiali limoso-argillosi, con inclusi talvolta frequenti, orizzonti di ghiaia, ciottoli angolosi e blocchi, anche di notevoli dimensioni, di natura calcarea marnosa, arenacea a seconda delle rocce interessate.

Tali depositi possono raggiungere spessori consistenti da verificare a seguito delle indagini geognostiche. Sono dotati di scadenti caratteristiche tecniche, e se disposti su pendii acclivi, sono soggetti a movimenti gravitativi tipo soliflusso e "soil creep" o fenomeni tipo colate di fango o colate lente.

#### Depositi palustri (Olocene – Attuale)

Materiali di deposito palustre a tessitura fine e torbiere. Sono compresi in questa classe i depositi di origine lacustre e palustre presenti in aree circoscritte e associati a cordoni glaciali o a contropendenze in zone di colata in terreni coesivi poco permeabili.

Si tratta di terreni dotati in genere di scadenti caratteristiche meccaniche, con bassi valori di consistenza e facilmente compressibili.

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <i>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</i>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	46 di 92

### Depositi fluvioglaciali o morenici (Pleistocene sup.)

Si tratta di depositi di origine glaciale o fluvioglaciale costituiti da una frazione grossolana, formata da ghiaia, ciottoli e blocchi poligenici più o meno arrotondati, mista a più o meno abbondante matrice fine limoso- sabbioso-argillosa; possono essere intercalate localmente anche lenti e livelli in cui la matrice fine limoso argillosa risulta prevalente rispetto alla frazione grossolana. Si presentano come depositi caotici non stratificati con pezzature dei materiali litoidi anche di notevoli dimensioni.

I depositi descritti affiorano di frequente lungo una fascia altimetrica compresa tra i 800 m e i 1200 m s.l.m. e nel fondovalle. Tali depositi, in genere di medio-buone caratteristiche meccaniche, poggiano sul substrato roccioso e testimoniano l'esistenza delle grandi coltri glaciali che occupavano i territori in esame.

Presentano un'ampia distribuzione granulometrica e si trovano depositi su di una vasta area del territorio. Sono presenti con spessori molto variabili e con continuità lungo i versanti vallivi, sia verso il fondovalle, che nelle zone più alte; le loro caratteristiche geotecniche appaiono molto variabili: essi risultano stabili in condizioni di scarso contenuto d'acqua, ma all'aumentare di quest'ultimo, la loro coesione viene a mancare, generando fenomeni di creep e piccole frane superficiali (fenomeni di creeping).

### *5.2.2 Formazioni di substrato*

#### Dolomia Principale (Retico-Norico)

La formazione è prevalentemente costituita da dolomie di colore chiaro, da grigie a biancastre, ben stratificate; si alternano ciclicamente livelli a stratificazione pluridecimetrica, bioturbati, talora fossiliferi, a bivalvi (*Neomegalodon* spp.) e gasteropodi (*Worthenia* sp.) e livelli a stromatoliti, generalmente a stratificazione più sottile, che possono presentare evidenze di esposizione subaerea più o meno prolungata sotto forma di mud-cracks e piccoli tepee.

La formazione a Dolomia Principale, di origine sedimentaria marina con ambiente di deposizione di piattaforma carbonatica formatasi durante il Retico-Norico, si caratterizza per gli strati ciclici che in letteratura sono distinti in tre unità principali:

- l'unità inferiore, sempre ben stratificata, è rappresentata dalla classica successione peritidale della Dolomia Principale, in cui sono riconoscibili cicli shallowing- up a scala metrica culminanti in orizzonti stromatolitici; raggiunge localmente lo spessore di 400-500 m;
- l'unità intermedia, della potenza di circa 300 m, è costituita da dolomie a stratificazione mal distinguibile, verosimilmente bioturbate, formanti bancate di circa 4-5 m di spessore; il tetto di queste bancate è caratterizzato da livelli di brecce pisolitiche con associate strutture a tepee; si tratta di veri e propri suoli carbonatici, interpretati da HARDIE et alii (1986) e BOSELLINI & HARDIE (1988) come il risultato della diretta esposizione subaerea dei depositi subtidali

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	47 di 92

(lagunari), senza la progradazione dell'adiacente tidal flat, che nell'unità inferiore è responsabile della formazione dei cicli shallowing-up; tali cicli, definiti "cicli diagenetici" dagli Autori citati, registrerebbero regressioni forzate guidate dalla ciclicità milankoviana;

- l'unità superiore (spessore 150-200 m) è costituita da una successione ciclica di dolomie peritidali, del tutto simili a quelle che compongono l'unità inferiore. La parte più alta di quest'ultima litozona è costituita da dolomie bianche, talora con una debole colorazione rosata, cristalline, a grana saccaroide.

Nell'area in esame costituisce l'ossatura principale del Monte Zucco e a nord del Massiccio dell'Antelao. Non si presentano quasi mai compatte, bensì fratturate e/o alterate e affiorano sopra la F. di Travenanzes.

#### Formazione di Travenanzes - Gruppo di Raibl (Carnico superiore)

La formazione rappresenta la parte superiore del gruppo di Raibl. Dal basso l'unità presenta una successione di dolomie marnoso-siltose grigie in strati pianoparalleli e peliti grigio-verdi, che passano gradualmente verso l'alto ad arenarie rosso cupo.

Sono talora presenti banchi conglomeratici fini e mal classati, con clasti di selce rossa e verde di dimensioni fino a 5 cm, organizzati in strati spessi 50-60 cm. Verso l'alto la successione mostra arenarie rosse passanti a siltiti verdi e argilliti grigio piombo. Nella parte medio-alta della formazione possono essere intercalati livelli di evaporiti solfatiche nodulari e/o laminate, alternate a dolomie e peliti; queste litofacies, indicative di clima arido, sono rappresentative di ambienti di sabkha costiera e di laguna ristretta.

Prima della comparsa dei gessi si ha ancora la presenza di dolomie arenacee grigio-brune in strati piano paralleli di 10-20 cm. I gessi bianchi e rosati sono alla base alternati a peliti e argilliti mentre verso il tetto appaiono in continuità e con cicli ripetuti.

Il limite con la Dolomia Principale è transazionale e si presenta con una successione di argilliti e marne fittamente stratificate con un successivo banco di dolomie grigio-giallastre talvolta cavernose. La Formazione ha uno spessore di circa 100-150 m.

L'ambiente deposizionale è piuttosto articolato: si passa da una piana alluvionale a deltizia, a un ambiente lagunare fino ad uno caldo desertico con deposizione evaporitica.

#### Dolomia Cassiana (Julico-Longobardico)

Litologicamente consiste in dolomie bianche microcristallizzate in bancate massicce, talora difficilmente distinguibili per effetto dell'obliterazione delle strutture occorsa durante il processo di dolomitizzazione, a cui si associano facies di scarpata costituite da calcareniti grossolane sino a veri e propri cunei di megabrecce singenetiche (Assereto et al., 1977). I corpi di piattaforma sono diacroni tra loro, ma vengono uniformati verso l'alto dall'instaurarsi di una piana deposizionale carbonatica che è



<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	48 di 92

rappresentata dai sedimenti della F. di Heiligkreuz. La potenza è di circa 60-125 metri e nell'area in esame a Pieve di Cadore la formazione affiora nel rilievo di Monte Riccio.

#### Formazione di San Cassiano (Julico-Longobardico)

Alla base si hanno marne grigie (giallastre in alterazione superficiale) in strati continui con superficie irregolare con spessore variabile da 3 a 15 cm e separati da equivalenti strati argillosi nerastri fittamente laminati. Progressivamente, gli interstrati argillosi si riducono. Alla frattura, la marna appare molto scura con caratteristiche fiammature brune e plaghe grigio piombo. Verso l'alto compaiono livelli calcarenitici grigi ricchi di bioclasti (Bivalvi, Brachiopodi, Gasteropodi, Crinoidi, Echinidi, Briozoi, Coralli, ecc.) e livelli oolitici. La F: di San Cassiano conclude le condizioni bacinali di mare aperto del Ladinico, che evolvono lentamente in un ambiente di piattaforma carbonatica.

La Formazione è in contatto stratigrafico con la piattaforma cassiana; lo spessore si aggira intorno ai 70 metri ed è presente nell'area ai piedi di Monte Riccio e nel settore ovest di Pra di Tai di Cadore.

#### *Gruppo de Buchenstein:*

#### Formazione dell'Acquatona (Ladinico sup.)

La parte basale di questa Formazione è costituita da siltite grigia, arenarie fini chiare, marne e peliti grigio scure, tuffiti grigio verdastre e calcilutiti nere in straterelli di qualche centimetro. Nella parte superiore si hanno lutiti e calcilutiti selciose nere, localmente a striature tufacee più chiare in strati molto regolari a superficie piano-parallela. Il limite inferiore è netto mentre è rapido e graduale con le sovrastanti laloclastiti. La potenza della formazione è di circa 30-50 m e si è formata in un ambiente sedimentario pelagico e di bacino profondo.

#### Arenarie di Zoppè (Ladinico superiore)

Alla base di questa formazione è presente una successione laminata di peliti in straterelli di 3-40 cm, che passano a strati più spessi (80- 100 cm) nella parte mediana, che è invece costituita da strati arenaceo-conglomeratici quasi sempre lenticolari, gradati, canalizzati con sottili interstrati marnoso-arenacei-pelitici scuri. Nella parte più alta la Formazione presenta una monotona e potente successione di strati meno canalizzati e più laminati e paralleli di arenarie fini, marne e argilliti. Sia il limite superiore che l'inferiore della Formazione sono transizionali e la Formazione ha una potenza totale di 400-500 m. L'ambiente di sedimentazione è un profondo bacino subsidente.

#### Dolomia del Serla Inferiore (Scitico inferiore – Anisico inferiore)

La Formazione è costituita da dolomie bianche grigie e beige chiare con stratificazione parallela. Lo spessore degli strati varia da qualche centimetro a 50-60 cm; è spesso presente una patina di alterazione giallastra. Nella parte bassa della Formazione la ricristallizzazione ha obliterato le originarie

---

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	49 di 92

strutture deposizionali algali. Nella parte alta il fenomeno diagenetico è piuttosto spinto ed è probabilmente legato alla circolazione di acque soprassature; esso ha cancellato la laminazione dando luogo a banconi spessi qualche metro nei quali è possibile trovare cavità, croste alabastrine e grumi di ossidi giallastri. Talvolta si è osservata la presenza di tappeti algali, e strutture a tepee legate alla fuoriuscita dell'acqua dagli strati all'inizio del processo diagenetico. Il passaggio alla formazione superiore avviene con una successione di mista di pelliti calcaree siltose, calcari scuri, dolomie appartenenti al Gruppo di Braies. La formazione è di ambiente peritidale e affiora nei versanti sovrastanti la piana di Nebbiu.

#### Formazione del Werfen (Scitico)

La Formazione del Werfen è costituita da siltiti quarzoso-micacee rosso violacee in strati sottilmente laminati e ricche di strutture sedimentarie che vengono attribuite al Membro di Campil (Marinelli et alii). Dal basso si presentano calcari micritici grigi in strati abbastanza spessi che passano verso l'alto a calcari marnosi e siltosi giallastri di 15-20 cm. di spessore con interstrati argilloso siltosi a colorazione giallo-verdastra. Verso l'alto si succedono dolomicriti marnose con interstrati argillosi grigio-giallo-rosso vinato fino alla nota "Oolite Gasteropodi" composta da una biocalcarenie alternata a siltiti violette e a orizzonti arenacei. La potenza della Formazione è all'incirca di 300-400 m.

#### Formazione a Bellerophon (Permiano Superiore)

Questa formazione è facilmente riconoscibile per la successione di calcari neri, fetidi alla percussione, in strati planari di 15-20 cm di spessore, costituiti talvolta di micriti ricche in pirite. I calcari sono spesso interessati da un fitto intreccio di vene calcifiche bianche. Il limite superiore con la Formazione di Werfen si riconosce con la prima comparsa degli strati calcari oolitici. Non potendo definire la posizione del limite inferiore della Formazione, non è possibile valutarne la potenza. Gli affioramenti si presentano fratturati e ripiegati per l'azione di sollevamento esercitata dalla faglia di Pieve di Cadore. L'ambiente sedimentario è riconducibile a una laguna asfittica.

### **5.3 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO**

L'area in esame è caratterizzata da differenti comportamenti idrogeologici a secondo della presenza di depositi superficiali coesivi o granulari e dei litotipi a diverso grado di permeabilità.

Il settore pianeggiante nella zona di Pra di Tai di Cadore è caratterizzato da depositi sciolti a differenti caratteristiche. A nord dell'attuale sede della S.S. 51 sono presenti depositi eluvio colluviali della conoide fluvioglaciale su cui è impostata la frazione di Nebbiù a permeabilità medio-alta.

A sud dell'attuale tracciato della S.S. 51, tra le località Madoneta e Manzago e la pista ciclabile delle dolomiti, sono presenti depositi di origine palustre, in cui si individuano due orizzonti principali: il primo

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	50 di 92

orizzonte, più superficiale, è costituito da argille torbose con presenza di ciottoli e qualche trovante mentre il secondo orizzonte, più profondo, è invece formato da limi compatti con ciottoli e livelli limo-sabbiosi e sabbiosi e si estende fino a 14 m dal piano campagna. Data la natura dei depositi a tessitura prevalentemente coesiva questi materiali presentano una permeabilità molto bassa e rendono anche per la morfologia depressa del luogo l'area a difficile deflusso delle acque piovane con possibili ristagni in superficie.

Per quanto riguarda la permeabilità dei litotipi individuati lungo l'area del tracciato in progetto che attraversa il versante settentrionale del Col Vaccher e del Monte Zucco, come è ben noto la permeabilità primaria del substrato roccioso dipende dal grado di fratturazione e dal carsismo legato alla componente chimica che caratterizza i diversi litotipi; occorre inoltre tenere sempre presente che nel substrato roccioso la presenza di lineamenti tettonici determina il grado di fratturazione e quindi un diverso grado di permeabilità del mezzo.

Si possono considerare zone a permeabilità medio-alta, le aree con litotipi afferenti a falde detritiche, ad accumuli di frana mentre per i depositi fluvioglaciali e morenici, che ricoprono gran parte del versante di Col Vaccher e del fondovalle presentano una permeabilità molto variabile in genere con valori medio-bassi, in funzione della distribuzione granulometrica e di eventuali presenze di lenti e livelli a prevalente matrice fine. A seguito della campagna di indagini geognostiche saranno valutate in dettaglio le caratteristiche granulometriche e di permeabilità di tali depositi, la presenza di eventuali falde superficiali.

Tra le formazioni lapidee sono da considerarsi molto permeabili quei materiali fortemente fratturati e tettonizzati nei quali è possibile una buona o discreta circolazione dell'acqua attraverso le fratture presenti, come ad esempio i calcari della Dolomia Cassiana, Dolomia Principale e della Dolomia del Serla, che sono soggetti a facile dissoluzione ad opera delle acque meteoriche, con conseguente allargamento delle fratture già esistenti. La presenza lungo il versante nord del Monte Zucco – Col Vaccher di alcune sorgenti in quota testimonia la capacità di accumulo di questi litotipi.

Sono da considerare invece rocce a bassa permeabilità le facies con un'alta componente argillosa di singole formazioni (es. Formazione di Werfen, Formazione di San Cassiano) che costituiscono spesso il substrato impermeabile di estesi accumuli detritici grossolani di copertura molto permeabili per porosità, condizionando di conseguenza la venuta a giorno di sorgenti.

Sono invece di facile dilavamento gli orizzonti gessiferi presenti nella parte alta della Formazione di Travenanzes - Gruppo di Raibl (Carnico superiore) poste in contatto stratigrafico con la Dolomia Principale, che possono essere vie preferenziali di vene d'acqua nel substrato roccioso, a seguito del dilavamento degli orizzonti evaporitici.

Sulla base dei depositi superficiali e del substrato roccioso precedentemente descritti, sono state individuate le seguenti classi di permeabilità nel territorio oggetto di studio.

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	51 di 92

#### Depositi molto permeabili per porosità

Sono costituiti da depositi alluvionali e fluvioglaciali in prevalenza a matrice ghiaiosa e sabbiosa presenti nella zona di fondovalle, depositi detritici ai piedi dei versanti.

Nei depositi detritici e alluvionali a quote più elevate è normalmente assente il deflusso superficiale, che in occasione di eventi piovosi e persistenti, saturano i livelli più superficiali generando deflussi consistenti con elevato trasporto solido verso valle.

#### Depositi mediamente permeabili per porosità

Sono compresi i depositi glaciali e fluvioglaciali morenici caratterizzati da coefficienti di permeabilità variabili, in genere medio-bassi, in funzione della distribuzione granulometrica e di eventuali presenze di lenti e livelli a prevalente matrice fine.

#### Depositi praticamente impermeabili

Sono compresi i terreni di natura argillosa-limosa, a volte torbosa, di origine palustre e di torbiera. La scarsa permeabilità di tali terreni favorisce nelle aree pianeggianti o poco inclinate il ristagno superficiale con formazione spesso di zone paludose e torbiere.

#### Rocce molto permeabili per fessurazione e carsismo

Sono comprese le dolomie e i calcari ben stratificati attribuibili alle formazioni di piattaforma triassica. Si tratta di rocce che per fratturazione e loro composizione chimica, possono dare luogo a risorse idriche sotterranee di rilievo, anche per carsismo.

#### Rocce mediamente permeabili per fessurazione e carsismo

Si tratta di rocce carbonatiche terrigene, che data la loro varietà litologica all'interno della stessa formazione, possono presentare permeabilità molto differenti, da medio alta a medio bassa, con possibili fenomeni di carsismo e sprofondamenti doliniformi.

#### Rocce poco permeabili per fessurazione

Sono comprese rocce calcaree e calcaree terrigene in genere ben stratificate, con alternanza di arenarie, siltiti e argilliti. In generale sono poco permeabili per fessurazione, anche se localmente, alcuni litotipi calcarei possono presentare permeabilità più elevate.

#### *5.3.1 Soggiacenza della falda*

A seguito delle prove geognostiche realizzate nella campagna 2017 sono stati installati piezometri a tubo aperto lungo tutti i sondaggi effettuati, che hanno permesso di misurare la soggiacenza della falda lungo tutta l'area in esame. Inoltre per una caratterizzazione più completa dei materiali sono state effettuate prove di permeabilità.

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	52 di 92

All'interno del sondaggio SCPz\_T01 è stata infatti eseguita una prova di permeabilità Lefranc a carico variabile ad una profondità compresa tra 20 e 20,7 m da piano campagna la quale ha individuato un conducibilità idraulica  $k = 2,17e-7$  m/s.

La soggiacenza misurata è descritta nella tabella a seguire.

**Tabella 1 – Valori di soggiacenza misurati in diversi**

Giorno	Soggiacenza (m da p.c.)				
	SCPz_T01	SCPz_T02	SCPz_T03	SCPz_T04	SCPz_T05
04/09/2017	-	-	-	3,00	-
11/09/2017	-	-	-	2,40	3,10
20/09/2017	-	-	-	2,46	1,70
04/10/2017	-	13,30	22,70	-	3,00

Considerando la posizione del sondaggio SCPz\_T02 rispetto al profilo in esame e la vicinanza del corso d'acqua, la falda, lungo il profilo geologico, è stata posta ad una profondità inferiore in via cautelativa.

All'interno del sondaggio SCPz\_T04 è stata eseguita inoltre una prova di permeabilità Lefranc a carico variabile ad una profondità compresa tra 29,3 e 30,3 m da piano campagna la quale ha individuato un conducibilità idraulica  $k = 2,22 e-6$  m/s.

## 5.4 GEOMORFOLOGIA E CONDIZIONI DI STABILITÀ

L'assetto geomorfologico dell'area oggetto di studio è caratterizzato dall'evoluzione geologica strutturale precedentemente descritta. La conformazione morfologica è legata alla strutture tettoniche che hanno coinvolto le unità triassiche dolomitiche. In particolare l'intervento in progetto interessa il versante nord est del Col Vaccher e del Monte Zucco, la cui struttura morfogenetica è legata alla presenza dell'accavallamento della Linea di Piave di Cadore (prolungamento della linea tettonica della Val Sugana).

I piani di faglia in questo settore in gran parte immergono verso N-NW con conseguente apparente vergenza verso S-SE dei versanti come nel caso di Monte Zucco.

Il Monte Zucco presenta infatti nel settore NE un versante a minor pendenza con ricoprimenti estesi di depositi glaciali mentre nel settore SE si presenta con pareti sub verticali, e i dissesti prevalenti sono dovuti a frane di crollo e frane di colamento per la presenza di dilavamento delle formazioni gessifere, poste al piede, come ben rappresentato dagli eventi franosi lungo la valle del T. Boite, tra Perarolo di Cadore e Valle di Cadore, affluente in destra idrografica del fiume Piave.

Il versante del Col Vaccher esposto verso Tai di Cadore si presenta interamente boscato con presenza di una serie di canali incisi che possono scaricare, durante eventi piovosi intensi, materiale detritico

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	53 di 92

legato all'alterazione dei depositi superficiali, verso l'area abitata a valle della pista ciclabile delle dolomiti.

Nella piana di Pra di Tai di Cadore è presente un'area depressa che non favorisce il deflusso delle acque superficiali. Questo settore, come confermato dalla presenza di orizzonti argillosi e torbiere dei sondaggi eseguiti per l'esecuzione del vicino Palaghiaccio, è probabilmente una conca di decantazione che è stata colmata dalle varie fasi fluvioglaciali verificatesi lungo la valle del Cadore.

La zona costeggia il tracciato della S.S. 51 tra le località Madoneta e Manzago e occupa una superficie di circa 0,2 km<sup>2</sup>: alcuni edifici di questa zona sono stati oggetto in passato di cedimenti strutturali causati dalla scarsa consistenza dei terreni di fondazione.

Il settore nord a monte dell'attuale sede della S:S. 51 è interessato dalla conoide fluvioglaciale su cui è insediata la frazione di Nebbiu. Lungo i versanti a monte della frazione sono presenti coltri di depositi eluvio colluviali di spessore variabile.

## **5.5 INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE**

Nel corso dei mesi di Agosto, Settembre e Ottobre 2017, in corrispondenza del tracciato previsto è stata eseguita una campagna di indagini geognostiche, consistente nell'esecuzione di alcuni sondaggi a carotaggio continuo con prove in foro, spinti a differenti profondità dal piano campagna, nel prelievo di campioni di roccia e di terreno sottoposti ad analisi e prove di laboratorio ed indagini geofisiche, la cui ubicazione planimetrica è riportata nei Report delle indagini geognostiche e geofisiche.

Le indagini hanno permesso di studiare i rapporti stratigrafici esistenti tra le formazioni presenti nelle aree interessate dai futuri interventi e di eseguire una caratterizzazione geotecnica preliminare dei terreni e delle rocce.

La campagna di indagini eseguita, in particolare, è consistita nella realizzazione di :

- N.5 sondaggi geognostici a carotaggio continuo (da SCPz\_T01 a SCPz\_T05), a differenti profondità dal p.c., con prelievo di campioni di roccia, sui quali sono state successivamente eseguite prove di laboratorio. Nel corso delle perforazioni sono state eseguite n.31 prove penetrometriche in foro SPT e prove di permeabilità di tipo Lefranc;
- N.10 profili sismici a rifrazione elaborati con tecnica tomografica, ciascuno di varia lunghezza (da 115 a 230 m), con la registrazione delle sole onde P;
- N.1 tomografia elettrica con stendimento di tipo Wenner, di 235 m di lunghezza, per la determinazione di un profilo di resistività;
- N.1 prova sismica di superficie di tipo MASW (Multistation Analysis of Surface Waves) per la determinazione delle Vs30;
- N. 3 prove penetrometriche dinamiche super pesanti.

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i> <i>Progetto definitivo</i> <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	54 di 92

Le indagini geognostiche eseguite in sito sono state condotte dalla società Technosoil srl, Drilling C.C.D. srl per quanto riguarda i sondaggi, CSG Palladio Srl per le prove penetrometriche mentre le prove geofisiche da IND.A.G.O snc e dallo Studio David Pomarè di Belluno.

L'ubicazione delle suddette indagini con i relativi dati in dettaglio sono riportate nelle specifiche relazioni.

La sintesi della campagna di indagini summenzionata, svolta lungo il tracciato e presa in considerazione ai fini della progettazione definitiva è riportata schematicamente nella seguente tabella:

**Tabella 2 – Sintesi delle indagini Geognostiche svolte nel corso della progettazione preliminare**

Sondaggio ID	Profondità Sondaggio [m]	N° campioni disturbati	N° campioni indisturbati	Prove SPT	Piezometro tubo aperto [m]	Prova Lefranc [m]
SCPz_T01	30	2	-	8	1	20 – 20,7
SCPz_T02	30	1	2	8	1	-
SCPz_T03	90	3	3	4	1	-
SCPz_T04	50	2	-	7	1	29,3 – 30,3
SCPz_T05	35	2		4	1	-

I campioni sono stati prelevati alle seguenti profondità:

**Tabella 3 – Campioni prelevati dalle cassette dei sondaggi**

Sondaggio	Disturbato/INDisturbato	Campione n.	prof. Prova [m]
SCPz_T01	D	1	9,3 – 9,8
	D	2	21,1 – 21,5
SCPz_T02	IND	1	6,5 – 7
	IND	2	14,5 – 15
	D	3	18,3 – 18,5
SCPz_T03	IND	1	6,3 – 6,8
	IND	2	16 – 16,5
	IND	3	27,3 - 27,8
SCPz_T04	D	1	46,6 – 47
	D	2	65,4 – 65,9
	D	3	89 -89,5
SCPz_T05	IND	1	17 – 17,3
	D	1	42 – 42,5
SCPz_T05	D	1	11,1 – 11,5
	D	2	30,5 – 30,8

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	55 di 92

Le prove penetrometriche dinamiche sono riassunte nella tabella successiva:

**Tabella 4 - Sintesi delle prove dinamiche super pesanti realizzate**

Codice prova	Profondità in m da p.c.
DPSH_T01	5,2
DPSH_T02	5,4
DPSH_T03	2,8

La sintesi della campagna di indagini sismiche ed elettriche svolte lungo il tracciato è riportata schematicamente nella seguente tabella:

**Tabella 5 – Sintesi delle Indagini sismiche ed elettriche eseguite**

Prospezioni sismiche SM	Lunghezza stendimento (m)
LSRF_T01	161
LSRF_T02	230
LSRF_T03	230
LSRF_T04	230
LSRF_T05	161
LSRF_T06	161
LSRF_T07	230
LSRF_T08	230
LSRF_T09	161
LSRF_T10	115
<b>MASW</b>	
MASW_01	55
<b>Tomografia Elettrica</b>	
ERT_08	230

Per una trattazione più ampia e dettagliata delle indagini geognostiche eseguite lungo il tracciato in progetto e dei risultati ottenuti si rimanda ai Report delle indagini geognostiche e geofisiche.

## 5.6 MODELLO GEOLOGICO DEL TRACCIATO IN PROGETTO

Sulla base dell'analisi geologico strutturale condotta si descrive per tratti principali l'interferenza del tracciato in progetto con le caratteristiche geologiche presenti nell'area. E' da evidenziare che solo a seguito della campagna di indagine geognostiche e geofisiche prevista, sarà possibile indagare in dettaglio i materiali superficiali e i litotipi presenti nel substrato definendone il comportamento



<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	56 di 92

geotecnico, geomeccanico, idrogeologico e sismico, al fine della stesura del progetto definitivo ed esecutivo delle opere.

#### 5.6.1 Svincolo di raccordo alla S.S. 51 "Alemagna" in loc. Tai di Cadore, direzione Cortina d'Ampezzo, mediante rotatoria

Lo svincolo di raccordo in località Madoneta in direzione Cortina d'Ampezzo mediante rotatoria è rilevato di accesso poggia su terreni di fondazione costituiti in prevalenza da depositi di origine palustre con scarse caratteristiche geotecniche.



**Figura 36** – Area in località Madoneta di Tai di Cadore in cui è previsto la realizzazione dello svincolo di raccordo alla S.S. 51 in direzione Cortina d'Ampezzo

A seguito dell'analisi dei sondaggi a carotaggio continuo eseguiti per la realizzazione del Palaghiaccio di Tai di Cadore, ubicato in prossimità dell'area in esame, è stato possibile caratterizzare in modo preliminare i terreni di fondazione, in cui si individuano due orizzonti principali: il primo orizzonte, più superficiale, è costituito da argille torbose con presenza di ciottoli e qualche trovante mentre il secondo orizzonte, più profondo, è invece formato da limi compatti con ciottoli e livelli limo-sabbiosi e sabbiosi e si estende fino a 14 m dal piano campagna. Data la natura dei depositi a tessitura prevalentemente coesiva questi materiali presentano una permeabilità molto bassa e rendono, anche per la morfologia depressa del luogo, difficile il deflusso delle acque piovane con possibili ristagni in superficie.

Le caratteristiche geotecniche dei materiali appaiono scadenti, come confermato anche che alcuni edifici di questa zona sono stati oggetto in passato di cedimenti strutturali causati dalla scarsa consistenza dei terreni di fondazione.

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	57 di 92

Dalle indagini geognostiche e geofisiche effettuate durante la campagna 2017 sono stati individuati nelle porzioni superficiali del terreno tessiture fini composte da limi debolmente argillosi con ghiaia fine, localmente caratterizzati da orizzonti di colore bianco di alterazione e frustoli vegetali. Queste caratteristiche, considerando i bassi valori ottenuti dalle prove dinamiche in foro eseguite nel sondaggio SCPz\_T01 e nella prova dinamica DPSH\_T01, sono riconducibili a depositi palustri. Ulteriore conferma di questo tipo di sedimenti è stata data dall'analisi del profilo sismico a rifrazione LSRF\_T01 il quale ha individuato velocità particolarmente basse relative a materiali poco addensati.

A profondità maggiori l'area è caratterizzata da argille sabbiose di colore tra beige e marrone con presenza di ghiaia sia fine che grossolana con trovanti di origine carbonatica.

#### 5.6.2 Galleria artificiale di 130 m (da progr. 00+100 a progr. 00+230)

Il tracciato prevede la realizzazione di una galleria artificiale di 130 m di lunghezza fino all'imbocco della galleria naturale alla progressiva 00+230.

In questo settore saranno coinvolti prevalentemente i depositi di copertura superficiale costituiti da materiale sciolto eterogeneo a diversa composizione granulometrica caratterizzato da una frazione grossolana, formata da ghiaia, ciottoli e blocchi poligenici più o meno arrotondati, mista a più o meno abbondante matrice fine limoso- sabbioso-argillosa; possono essere intercalate lenti e livelli in cui la matrice fine limoso argillosa risulta prevalente rispetto alla frazione grossolana.

Alla progressiva 00+200 è presente un impluvio interferente con la galleria artificiale; si dovranno prendere gli opportuni accorgimenti per permettere il regolare deflusso delle acque verso valle, e lo scarico di eventuale materiale detritico proveniente da monte a seguito di eventi piovosi intensi.



**Figura 37** – Area d'imbocco della galleria artificiale e impluvio interferente alla progressiva 00+200 km

A seguito delle nuove indagini geognostiche e geofisiche effettuate durante la campagna 2017 (sondaggio SCPz\_T02 e stendimenti sismici LSRF\_T01 e LSRF\_T02) hanno individuato nei primi metri

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	58 di 92

di sottosuolo una copertura di depositi costituiti da tessiture prevalentemente fini (limi, limi argillosi) con presenza di ghiaia fine. Lo spessore di questa unità litostratigrafica non va oltre i 3/4 metri di profondità e poggia su argille sabbiose di colore beige e grigio con ghiaia e trovanti di origine carbonatica. Questi ultimi sono presenti lungo tutto il foro di sondaggio, il quale, fermandosi alla profondità di 30 m, non ha individuato il substrato roccioso. Tutti questi materiali sono riconducibili a depositi fluvioglaciali e morenici.

La parte terminale dell'area in esame, in corrispondenza di un corso d'acqua minore, è caratterizzata invece nei primi metri da materiali poco competenti a tessitura prevalentemente fine. Considerando le tomografie sismiche, questi depositi possono arrivare ad una profondità compresa tra 15 e 20 m dal piano campagna.

### 5.6.3 Galleria naturale di 782 km (da progr. 00+230 a progr. 01+012)

Il tracciato si sviluppa in galleria naturale per circa 780 m e interesserà oltre alla copertura fluvioglaciale e morenica anche i litotipi in successione stratigrafica della Dolomia Principale, della Formazione di Travenanzes, della Dolomia Cassiana e della F. di San Cassano.

Particolare attenzione, a seguito delle indagini geognostiche e geofisiche, sarà posta all'analisi dell'area d'imbocco della galleria naturale (progr. 00+230 km, alla progressiva 00+650 km in cui è presente un impluvio in direzione SW-NE e all'area di sbocco della galleria naturale posta alla progressiva 01+012 km.

Dalle nuove indagini geognostiche e geofisiche effettuate durante la campagna 2017 sono stati individuati nelle porzioni superficiali del terreno materiali a tessitura prevalentemente fine composte da limi, limi argillosi debolmente ghiaiosi aventi uno spessore massimo di 3-4 metri circa. Dalla progressiva 0+650, in corrispondenza dell'impluvio, è presente invece un materiale a maggior componente grossolana, infatti, il sondaggio SCPz\_T04 individua nei primi 8 metri di profondità ghiaie sciolte in matrice argilloso sabbiosa con presenza di trovanti. Questi ultimi sono spesso presenti anche a poca profondità lungo tutta la porzione in esame fino allo svincolo di raccordo alla S.S. 51 "Alemagna", come confermato anche dalle linee sismiche a rifrazione effettuate parallelamente e trasversalmente all'opera in progetto.

Più in profondità, il sondaggio SCPz\_T03, individua materiali a tessitura fine, composti da argille di color beige-grigio, consistenti, debolmente ghiaiose e con qualche ciottolo di natura calcarea. Oltre i 36 metri di profondità, aumenta la componente granulare rispetto agli strati sovrastanti e l'argilla diventa più sabbiosa-ghiaiosa fino ad una profondità di circa 76 m.. La componente sabbiosa tende ad aumentare fino al fondo del foro di sondaggio dove non si riscontra la presenza di substrato roccioso.

Nel tratto finale, dalla progressiva 0+940, i materiali presentano già superficialmente alti valori delle onde P, testimoniando una maggior compattezza dei depositi.

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <i>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</i>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	59 di 92

#### 5.6.4 Galleria artificiale di 20 m (da progr.01+012 a progr.01+032)

Il tratto di uscita della galleria naturale sarà interessata da una galleria artificiale di lunghezza di circa 20 m, che interesserà prevalentemente i depositi di copertura superficiale costituiti da materiale sciolto eterogeneo a diversa composizione granulometrica caratterizzato da una frazione grossolana, formata da ghiaia, ciottoli e blocchi poligenici più o meno arrotondati, mista a più o meno abbondante matrice fine limoso- sabbioso-argillosa; possono essere intercalate lenti e livelli in cui la matrice fine limoso argillosa risulta prevalente rispetto alla frazione grossolana.

Le indagini geognostiche e geofisiche realizzate durante la campagna 2017, individuano però già nei primi metri dalla superficie materiali a tessitura prevalentemente grossolana di buona consistenza, come testimoniato dall'indagine a rifrazione LSRF\_T05, che già oltre i 7/8 metri di profondità presenta valori delle  $V_p$  oltre i 1700 m/s. Inoltre, sempre nella parte superficiale dell'area, si riscontra la presenza di numerosi trovanti.

A profondità maggiori si trovano invece argille per lo più sabbiose con presenza di ghiaia più fine.

#### 5.6.5 Svincolo di raccordo alla S.S. 51 "Alemagna" in loc. Galghena direzione Pieve di Cadore, mediante rotatoria

L'area di svincolo in località Galghena ricade nei depositi di copertura superficiale costituiti da materiale sciolto eterogeneo a diversa composizione granulometrica caratterizzato da una frazione grossolana, formata da ghiaia, ciottoli e blocchi poligenici più o meno arrotondati, mista a più o meno abbondante matrice fine limoso- sabbioso-argillosa; possono essere intercalate lenti e livelli in cui la matrice fine limoso argillosa risulta prevalente rispetto alla frazione grossolana.

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i> <i>Progetto definitivo</i> <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	60 di 92



**Figura 38** – Area in cui è previsto lo svincolo di raccordo alla S.S. 51 in loc. Galghena direzione Longarone

Dalle indagini geognostiche e geofisiche realizzate durante la campagna 2017 sono stati individuati nelle porzioni superficiali del terreno materiali a tessitura prevalentemente grossolana. Nel sondaggio SCPz\_T05 infatti sono presenti ghiaie sciolte in matrice argilloso sabbiosa con presenza di numerosi trovanti. Le indagini sismiche (LSRF\_T05 e T09) confermano la presenza degli stessi già a poca profondità del piano campagna.

Più in profondità e fino al fondo del sondaggio sono presenti argille sabbiose di colore marrone-grigio con ghiaia, consistenti.

Il profilo sismico a rifrazione LSRF\_T05, in correlazione con le prove dinamiche SPT eseguite nel foro del sondaggio SCPz\_T05 in cui nei primi metri andavano a rifiuto, testimonia un'elevata consistenza già nei primi metri dal piano campagna.

#### 5.6.6 *Caratterizzazione degli ammassi rocciosi*

A seguito dell'analisi geologica di dettaglio lungo l'asse della galleria in progetto, non sono stati individuati affioramenti rocciosi in prossimità del tracciato. Il versante NE del Monte Zucco presenta una spessa copertura di depositi di origine morenica, che nei sondaggi geognostici eseguiti, si spinge fino alla profondità rilevata di circa 90 m dal p.c. Gli affioramenti di roccia calcarea più prossimi al tracciato

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <i>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</i>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	61 di 92

sono stati rilevati lungo via Manzago in direzione dell'ex polveriera lungo i tornanti che salgono verso la cima e lungo il taglio stradale della SS51 nel versante sud.

Gli affioramenti sono costituiti dalla formazione della Dolomia Principale, caratterizzata da dolomie di colore chiaro, da grigie a biancastre, ben stratificate.

#### Rilievi geomeccanici

La caratterizzazione geomeccanica si è basata su una serie di rilievi effettuati dallo scrivente in corrispondenza dei principali affioramenti prossimi all'intervento in progetto. I rilievi hanno consentito di individuare i principali sistemi di discontinuità che controllano la fratturazione degli ammassi, definendone:

- giacitura media rappresentativa e grado di dispersione dei valori di immersione ed inclinazione;
- spaziatura;
- apertura;
- riempimento;
- rugosità (JRC - "Joint Roughness Coefficient");
- resistenza a compressione lungo il giunto (JCS - "Joint Compressive Strength" misurata con sclerometro).

Le discontinuità in un ammasso roccioso condizionano, in modo più o meno evidente, il comportamento meccanico dell'ammasso stesso e del modello geotecnico alla base di qualsiasi calcolo; è quindi importante, eseguire una precisa descrizione della struttura della massa e delle discontinuità sia in termini qualitativi che quantitativi. Per la determinazione del modello geomeccanico dell'ammasso verranno, quindi, illustrati nella presente le fasi di rilievo delle giaciture, riferite alle condizioni geostrutturali (spaziatura, apertura, persistenza) e alle condizioni idrauliche e di resistenza delle discontinuità (scabrezza, resistenza delle pareti, grado di alterazione, materiali di riempimento).

Il procedimento utilizzato per l'esecuzione del rilievo è quello descritto nelle raccomandazioni ISRM, secondo le prescrizioni descritte nel "Suggested Methods for the Quantitative Description of Discontinuities in Rock Masses".

Il rilievo di ogni stazione di misura è stato eseguito avendo cura di selezionare affioramenti rappresentativi ed omogenei da rilevare e documentare separatamente, ed ha previsto la materializzazione, sul fronte da rilevare, di una linea, della maggior lunghezza possibile, effettuando le misure in corrispondenza dei punti di intersezione dei piani con la traccia dello stendimento, annotandone la progressiva dall'origine dello stendimento, ma considerando anche tutti gli elementi non direttamente intersecanti la linea ma vicini ed idealmente prolungabili fino all'intersezione.

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i> <i>Progetto definitivo</i> <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	62 di 92



**Figura 39** – Stazione di rilievo e misura della resistenza alla compressione con sclerometro

In particolare lungo ciascuna linea sono definite:

- caratteristiche geologiche del sito (litologia, tipo di ammasso, alterazione, resistenza, volume blocco unitario (VRU), forma dei blocchi, numero famiglie, giacitura piano affioramento);
- classificazione dei diversi tipi di discontinuità (piani di strato, di scistosità, di faglia, di frattura, assi/piani assiali di pieghe, ecc.);
- caratteristiche geometriche delle discontinuità (giacitura, orientazione);
- definizione delle caratteristiche geomeccaniche delle discontinuità (frequenza, spaziatura, lunghezza, apertura, tipo di terminazione, scabrezza (JCR), resistenza della parete del giunto (JCS), tipo, grado di saturazione e di consistenza del materiale di riempimento, ecc.).

Nel tratto in esame sono state individuate 2 stazioni di rilievo geomeccanico, come indicato in Figura.

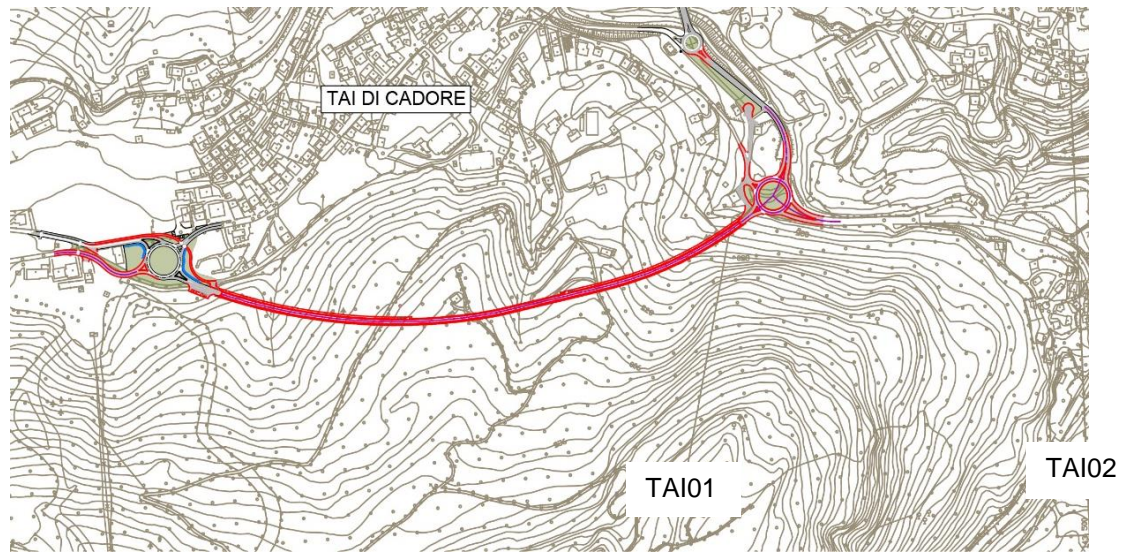


Figura 40 – Ubicazione delle stazioni di rilievo geomeccanico

Le informazioni raccolte sono servite per classificare gli ammassi rocciosi secondo la metodologia Rock Mass Rating (RMR – Bieniawski, 1989), di seguito descritta.

#### Classificazione degli ammassi rocciosi

La metodologia Rock Mass Rating (RMR - Bieniawski, 1989) si basa sul rilievo in campagna di 6 parametri, a cui viene assegnato un rating per ottenere :

- A1 = resistenza a compressione uniassiale;
- A2 = Rock Quality Designation Index (Indice RQD);
- A3 = spaziatura delle discontinuità;
- A4 = condizioni delle discontinuità (persistenza giunto, apertura, rugosità, alterazione, riempimento);
- A5 = condizioni idrauliche;
- A6 = orientamento delle discontinuità (tratti in gallerie o fondazioni).

L'indice RMR in pratica viene differenziato a seguito dell'applicazione del parametro A6 e distinto in:

$$\text{RMR di base} = \text{RMRb} = A1 + A2 + A3 + A4 + A5$$

$$\text{RMR corretto} = \text{RMRc} = (A1 + A2 + A3 + A4 + A5) + A6$$

Nel nostro caso è stato applicato il coefficiente di correzione A6 per le fondazioni in base all'orientamento favorevole o sfavorevole delle discontinuità rilevate.

La definizione del rating e la suddivisione in classi dell'ammasso roccioso è riportata nelle seguenti tabelle.



File	T00_CA00_CAN_RE02_D
Rev.	D
Pag.	64 di 92

**INPUT PARAMETERS TO RMR<sub>1989</sub>**  
(from Bieniawski, 1989)

PARAMETER		Range of values // RATINGS							
1	Strength of intact rock material	Point-load strength index	> 10 MPa	4 - 10 MPa	2 - 4 MPa	1 - 2 MPa	For this low range uniaxial compr. strength is preferred		
		Uniaxial compressive strength	> 250 MPa	100 - 250 MPa	50 - 100 MPa	25 - 50 MPa	5 - 25 MPa	1 - 5 MPa	< 1 MPa
	<b>RATING</b>	15	12	7	4	2	1	0	
2	Drill core quality RQD	90 - 100%	75 - 90%	50 - 75%	25 - 50%	< 25%			
	<b>RATING</b>	20	17	13	8	5			
3	Spacing of discontinuities	> 2 m	0.6 - 2 m	200 - 600 mm	60 - 200 mm	< 60 mm			
	<b>RATING</b>	20	15	10	8	5			
4	Condition of discontinuities	Length, persistence	< 1 m	1 - 3 m	3 - 10 m	10 - 20 m	> 20 m		
		<b>Rating</b>	6	4	2	1	0		
	Separation	none	< 0.1 mm	0.1 - 1 mm	1 - 5 mm	> 5 mm			
	<b>Rating</b>	6	5	4	1	0			
	Roughness	very rough	rough	slightly rough	smooth	slickensided			
	<b>Rating</b>	6	5	3	1	0			
	Infilling (gouge)	none	Hard filling		Soft filling				
	<b>Rating</b>	6	< 5 mm	> 5 mm	< 5 mm	> 5 mm			
Weathering	unweathered	slightly w.	moderately w.	highly w.	decomposed				
<b>Rating</b>	6	5	3	1	0				
5	Ground water	Inflow per 10 m tunnel length	none	< 10 litres/min	10 - 25 litres/min	25 - 125 litres/min	> 125 litres /min		
		$p_w / \sigma_1$	0	0 - 0.1	0.1 - 0.2	0.2 - 0.5	> 0.5		
	General conditions	completely dry	damp	wet	dripping	flowing			
	<b>RATING</b>	15	10	7	4	0			

$p_w$  = joint water pressure;  $\sigma_1$  = major principal stress

**RATING ADJUSTMENT FOR DISCONTINUITY ORIENTATIONS**

		Very favourable	Favourable	Fair	Unfavourable	Very unfavourable
RATINGS	Tunnels	0	-2	-5	-10	-12
	Foundations	0	-2	-7	-15	-25
	Slopes	0	-5	-25	-50	-60

**ROCK MASS CLASSES DETERMINED FROM TOTAL RATINGS**

Rating	100 - 81	80 - 61	60 - 41	40 - 21	< 20
Class No.	I	II	III	IV	V
Description	VERY GOOD	GOOD	FAIR	POOR	VERY POOR

**MEANING OF ROCK MASS CLASSES**

Class No.	I	II	III	IV	V
Average stand-up time	10 years for 15 m span	6 months for 8 m span	1 week for 5 m span	10 hours for 2.5 m span	30 minutes for 1 m span
Cohesion of the rock mass	> 400 kPa	300 - 400 kPa	200 - 300 kPa	100 - 200 kPa	< 100 kPa
Friction angle of the rock mass	< 45°	35 - 45°	25 - 35°	15 - 25°	< 15°

Dal valore di RMR<sub>b</sub> si derivano i parametri caratteristici dell'ammasso, che secondo Bieniawski assumono il valore per valori di RMR<sub>b</sub> > 50 a:

- coesione  $c$  (kPa) = 5 RMR<sub>b</sub>;
- angolo d'attrito ( $^\circ$ ) = 0,5 RMR<sub>b</sub> + 5
- modulo di deformazione  $E$  (GPa) = 2 RMR<sub>b</sub> – 100

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i> <i>Progetto definitivo</i> <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	65 di 92

### **STAZIONE TAI01**

SET	Giacitura (Imm./Incl.)	Rugosità	JRC	Spaziatura (cm)	Apertura (mm)	Riempimento	Persistenza (m)	Cond. umidità	Cond. alterazione
S1	305/33	discontinua	14-16	60-20	2,5-10	soffice	1-3	umida	legg. alterata
J1	341/40	ondulata	8-10	6-20	0,5-2,5	assente	1-3	asciutta	legg. alterata
J2	205/68	ondulata	8-10	6-20	0,1-0,25	assente	<1	asciutta	legg. alterata
J3	99/44	ondulata	10-12	6-20	0,1-0,25	assente	<1	umida	legg. alterata



- Litologia: Calcari grigi a bancate di spessore decimetrico alternati a brecce alterate;
- Affioramento: L=19 m – A=3,80 m;
- Giacitura media del fronte: 240/45;
- Resistenza alla compressione (misurata con sclerometro): Su=45 MPa;
- VRU max: 0,40 m<sup>3</sup>;
- Massa rocciosa: blocchi.

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i> <i>Progetto definitivo</i> <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	66 di 92

Classificazione geomeccanica ammasso roccioso secondo RMR (Bieniawski, 1989)			
Parametro	Descrizione	Valore	Rating
A1	Resistenza a compressione (MPa)	45	5
A2	RQD (%)	75	15
A3	Spaziatura media (m)	0,29	9
A4	Condizioni discontinuità (V1+V2+V3+V4+V5)	4+4+3+5+6	22
A5	Cond. idrauliche	10	10
A6	Gallerie	-2	-2
		RMR <sub>b</sub> (A1+A2+A3+A4+A5)	61
		RMR <sub>c</sub> (A1+A2+A3+A4+A5+A6)	59

Parametri ammasso roccioso secondo classificazione RMR (Bieniawski, 1989)	
RMR <sub>c</sub>	59
Classe	III
Descrizione	Discreto
Coesione c (KPa)	200 - 300 (305)
Angolo di attrito (°)	25 – 35 (35,5)
Modulo deformazione E (GPa)	22

### **STAZIONE TAI02**

SET	Giacitura (Imm./Incl.)	Rugosità	JRC	Spaziatura (cm)	Apertura (mm)	Riempimento	Persistenza (m)	Cond. umidità	Cond. alterazione
S1	302/34	discontinua	8-10	60-20	<0,1	assente	1-3	umida	alterata
J1	147/79	piana	10-12	6-20	<0,1	assente	<1	bagnata	alterata

File	T00_CA00_CAN_RE02_D
Rev.	D
Pag.	67 di 92



- Litologia: Calcari grigi stratificati a spessore decimetrico;
- Affioramento: L=15 m – A=2,50 m;
- Giacitura media del fronte: 310/30;
- Resistenza alla compressione (misurata con sclerometro): Su=38 MPa;
- VRU max: 0,30 m<sup>3</sup>;
- Massa rocciosa: massiccia.

Classificazione geomeccanica ammasso roccioso secondo RMR (Bieniawski, 1989)			
Parametro	Descrizione	Valore	Rating
A1	Resistenza a compressione (MPa)	38	4
A2	RQD (%)	85	17
A3	Spaziatura media (m)	0,58	10
A4	Condizioni discontinuità (V1+V2+V3+V4+V5)	4+5+3+1+6	19
A5	Cond. idrauliche	10	10
A6	Gallerie	-2	-2
		RMR <sub>b</sub> (A1+A2+A3+A4+A5)	60
		RMR <sub>c</sub> (A1+A2+A3+A4+A5+A6)	58

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i> <i>Progetto definitivo</i> <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	68 di 92

<b>Parametri ammasso roccioso secondo classificazione RMR (Bieniawski, 1989)</b>	
RMRC	58
Classe	III
Descrizione	Discreto
Coesione c (KPa)	200 - 300 (300)
Angolo di attrito (°)	25 – 35 (35)
Modulo deformazione E (GPa)	20

---

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	69 di 92

## 6 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ SVOLTE SUL SITO

Nel presente paragrafo si identificano le principali operazioni messe in atto per la realizzazione dell'infrastruttura che determineranno la produzione di materiali terrigeni di risulta e/o altri materiali al fine di valutare, sin da questa fase, le opzioni gestionali applicabili ai materiali di risulta.

Come anticipato le operazioni generanti materiali di risulta saranno le seguenti:

- scavo all'aperto e scotico;
- perforazioni, trivellazioni, palificazioni eseguiti con l'impiego di bentonite o cemento;
- scavo in galleria naturale senza consolidamento;
- scavo in galleria naturale con consolidamento;
- operazioni di normale pratica industriale.

Di seguito si riporta dettaglio delle operazioni sopra individuate, le caratteristiche merceologiche previste dei materiali di risulta, le alternative gestionali e le volumetrie di materiali previste.

### 6.1 SCAVO ALL'APERTO E SCOTICO

Parte delle opere di progetto saranno eseguite con scavi all'aperto mediante l'esclusivo ricorso a mezzi meccanici e, dunque, senza l'impegno di altre metodologie di scavo che prevedono l'uso di additivi o sostanze chimiche.

I materiali derivanti da scavi all'aperto sono costituiti da terreni provenienti da aree agricole/orti urbani. La giacitura di tali materiali ne influenza direttamente le caratteristiche merceologiche, dalle quali dipende direttamente la gestione operativa.

Ad oggi nelle aree interessate dai lavori non sono state svolte indagini per la verifica di conformità dei materiali ai limiti di concentrazione di inquinanti di cui alla col A. Tab. 1, All. 5, parte quarta, titolo V del D.Lgs. n. 152/2006 smi.

Tuttavia è stata verificata la possibile interferenza dell'opera con aree contaminate di cui è nota l'ubicazione mediante una sovrapposizione del tracciato o dei cantieri con eventuali siti contaminati o a potenziale rischio di contaminazione.

A tal fine, si è provveduto a consultare il vigente "Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani e speciali, anche pericolosi", approvato con D.G.R.V. 5 marzo 2013, n. 264 (contenente, ai sensi dell'art 199 del D.Lgs. n. 152/2006 smi, il Piano regionale di bonifica delle aree inquinate) e l'Anagrafe dei siti da Bonificare, istituita con D.G.R.V. 30 dicembre 2008, n. 4067, e disponibile - tramite applicazione web-GIS - all'indirizzo <http://mail.arpa.veneto.it/website/siticontaminati/www/viewer.htm>.

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	70 di 92

Il Piano in questione e la relativa banca dati dell'anagrafe presentano un elevato grado di aggiornamento e, dunque, rappresenta una fedele fotografia dello stato attuale della disposizione spaziale - nel territorio regionale - dei siti contaminati.

Come evidenziato nella successiva immagine, prelevata dallo strumento web-GIS disponibile nel portale di ARPAV, nessun sito di bonifica si viene a collocare nelle immediate vicinanze delle aree che saranno interessate dalla realizzazione dell'infrastruttura.

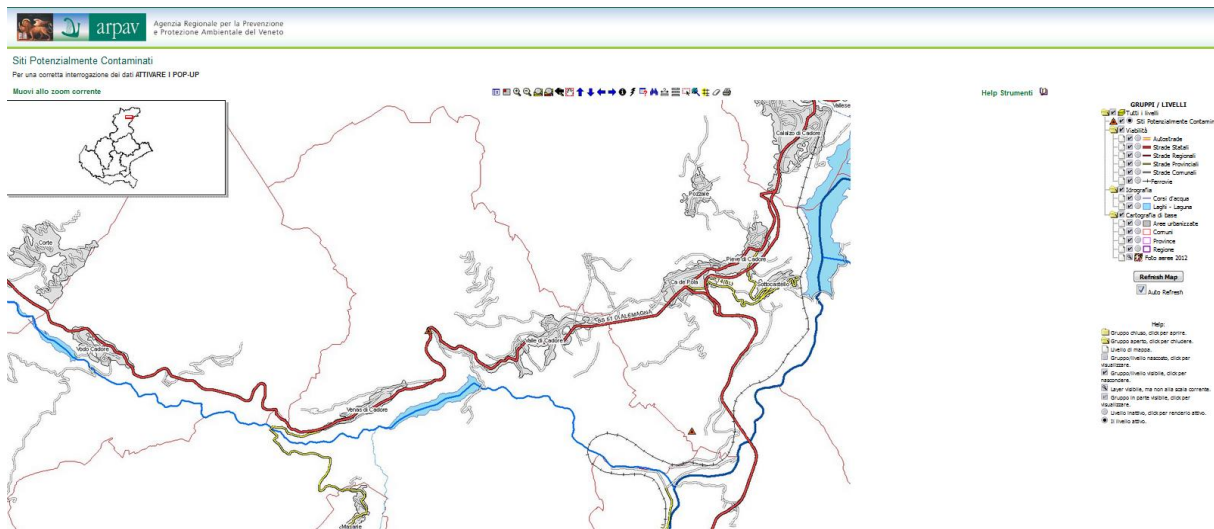


Figura 41. Screenshot dal portale web-GIS dell'anagrafe dei siti contaminati della Regione Veneto

Ad ogni buon conto considerati gli usi pregressi delle aree, verificato che non si è in presenza di siti contaminati e considerato che gli scavi verranno eseguiti esclusivamente mediante il ricorso a mezzi meccanici, si ritiene che i materiali generati dalle operazioni di scavo non risulteranno essere alterati nelle caratteristiche chimiche naturali.

In ogni caso, al fine di supportare tale ipotesi, sarà realizzata una campagna per la caratterizzazione in fase di progettazione esecutiva e se ritenuto necessario anche in corso d'opera, che permetterà di valutare le caratteristiche chimiche dei materiali scavati, secondo quanto previsto al successivo § 5.2.3.

Si prevede la produzione complessiva di 162.000 m<sup>3</sup> ca (volume in banco) di materiale terrigeno proveniente da scavo a cielo aperto, il quale corrisponde a un volume in mucchio pari a 210.600 m<sup>3</sup> ca (considerando un incremento per espansione del materiale del 30%).

## 6.2 PERFORAZIONE, TRIVELLAZIONE, PALIFICAZIONE ESEGUITI CON L'IMPIEGO DI BENTONITE

L'esecuzione di pali/diaframmi in cemento armato eseguiti con l'impiego di bentonite prevede 3 fasi:

- una fase di scavo con benna mordente/trivella, il riempimento con fanghi bentonitici e la conseguente estrazione dei materiali di risulta;

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	71 di 92

- a scavo ultimato una fase di calaggio della gabbia d'armatura all'interno;
- una fase finale di riempimento con calcestruzzo e recupero dei fanghi bentonitici.

Per la bentonite, impiegata quale materia prima o con additivi per la costruzione delle opere di cui sopra, è previsto che sia conservata la scheda tecnica di sicurezza in cantiere. Inoltre, copia della scheda è inviata al committente dell'opera e conservata a disposizione degli Enti di verifica e controllo. Non sarà necessario effettuare specifiche analisi chimiche sulla bentonite se non ritenute espressamente necessarie.

I diaframmi sono elementi di forma rettangolare accostati fra di loro in modo da formare una parete continua impermeabile. L'accostamento degli elementi avviene mediante la realizzazione di diaframmi primari e secondari uniti tra loro da un giunto, che permette la totale coesione dei diaframmi realizzati.

Nel caso di trivellazioni eseguite con elica le fasi esecutive prevedono lo scavo del palo tramite infissione di un'elica continua assemblata su un tubo centrale cavo.

Al termine delle fasi di scavo l'estrazione dell'elica avviene in contemporanea al getto del calcestruzzo pompato dall'interno dell'elica stessa. Ove previsto, i pali possono essere armati per tutta la lunghezza tramite gabbie di armatura inserite nel calcestruzzo ancora fresco.

La paratia continua viene realizzata mediante pali secanti, primari e secondari, con opportuna sovrapposizione; in questa applicazione è necessario realizzare muretti di guida per garantire il corretto posizionamento planimetrico dei pali e la guida del tubo di rivestimento in superficie.

Nello scavo dei diaframmi il giunto tra il diaframma primario e secondario viene realizzato mediante posa di un tubo in PVC che viene poi spezzato in fase di realizzazione.

Per effetto di quanto sopra descritto, il materiale scavato presenta nell'ammasso dei residui in PVC derivanti dalla rottura del tubo per la realizzazione del giunto.

Si specifica che, ove possibile, i pezzi più grandi e visibilmente identificabili di PVC saranno rimossi attraverso operazioni di cernita, effettuata direttamente nelle aree di caratterizzazione dove il materiale viene scaricato dai mezzi dopo lo scavo. I restanti, ovvero i pezzi più piccoli e non identificabili, per l'impossibilità tecnica di procedere all'estrazione rimarranno nell'ammasso.

Nel caso di diaframmi realizzati mediante giunto con tubo in PVC, la presenza di materiali antropici (PVC) è minimale rispetto all'intero ammasso attestandosi circa sull' 0,05% e non ne altera nel complesso le caratteristiche.

Nel caso dei pali trivellati i materiali provenienti che risultassero essere frammisti al calcestruzzo gettato, ovvero presumibilmente quelli originatisi nella parte inferiore del palo ove vi può essere contatto tra terra e il calcestruzzo, e riemergenti solo con l'estrazione della parte finale dell'elica, sono esclusi dalla classificazione di cui all'art. 184-bis e la loro gestione avverrà conformemente alla vigente normativa in materia di rifiuti.



<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	72 di 92

Si prevede la produzione complessiva di 2.000 m<sup>3</sup> ca (volume fiorito) di materiale terrigeno proveniente da perforazioni, trivellazioni, palificazioni.

### **6.3 SCAVO IN GALLERIA NATURALE SENZA CONSOLIDAMENTO**

Ancor oggi il metodo più diffuso per lo scavo delle gallerie in ammassi rocciosi, pur in presenza di moderne tecniche di scavo senza l'uso di esplosivo, è la perforazione e sparo.

Tale tipo di scavo consiste nell'esecuzione ciclica di diverse operazioni che permettono di avanzare lungo il tracciato, che si riportano di seguito:

- realizzazione al fronte di scavo di uno strato di spritz beton ai fini di garantire la sicurezza degli operatori;
- perforazione e carica della volata (si realizzano con un macchinario chiamato Jumbo, una serie di fori il cui posizionamento scaturisce a seguito di un preciso studio della volata e si riempiono di esplosivo. Sia la disposizione dei fori che la quantità d'esplosivo sono calibrati al fine di far cedere solo la porzione di roccia desiderata, non creare sovrascavi ed evitare la destabilizzazione del contorno del cavo;
- riduzione volumetrica del materiale con martellone idraulico demolitore montato sul braccio di un escavatore convenzionale e contestuale rimozione del materiale con l'ausilio di una pala per il carico e autocarri per il trasporto.

Lo strato di spritz-beton presente a fine sfondo ha uno spessore medio di circa 4/5 cm ed assolve alla funzione di placcare gli eventuali rilasci di materiale. Ciò è utile ai fini della sicurezza delle maestranze impegnate per le successive lavorazioni. Tale strato, considerando una superficie media del fronte pari a circa 230 mq, è di circa 9-11 m<sup>3</sup>.

Considerato che tale fase si ripete ad ogni sfondo di scavo, che tale sfondo misura circa 4-4,5 ml e che la quantità di materiale movimentato è di circa 900-1100 m<sup>3</sup>, ne scaturisce l'incidenza del volume di spritz-beton applicato al fronte scavo è pari all'1% dell'intero ammasso di materiale trattato ad ogni fase lavorativa.

Considerando inoltre non inquinanti le micce detonanti utilizzate, si ritiene che il materiale così scavato sia da considerarsi non contaminato.

Attualmente non sono previsti scavi in sotterraneo della galleria naturale senza consolidamento.

### **6.4 SCAVO IN GALLERIA NATURALE CON CONSOLIDAMENTO**

Il preconsolidamento costituisce la misura preventiva più utilizzata negli ultimi decenni per risolvere il problema dell'attraversamento di terreni con caratteristiche geo-meccaniche scadenti e in situazioni di scavo con strati di copertura di spessori ridotti.

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	73 di 92

Si tratta di un ausilio alle tecniche di scavo prescelte per terreni o rocce alterate, allo scopo di **umentarne la resistenza**, ridurne la permeabilità, ridurne la deformabilità fino a valori compatibili con l'esecuzione dello scavo (in presenza per esempio di edifici meritevoli della massima salvaguardia), indurre una redistribuzione delle tensioni naturali in modo da rendere minimo l'effetto indotto dallo scavo.

Sistema piuttosto diffuso è quello delle **iniezioni**: si tratta di iniettare nel terreno (che abbia una permeabilità abbastanza alta da poter accettare questo trattamento) dei fluidi leganti (malte cementizie), i quali facendo presa conferiscono all'ammasso una coesione di cui non è dotato naturalmente, riducendo la deformabilità.

Le sezioni tipo applicate prevedono l'esecuzione di un **"ombrello di infilaggi"**, cioè elementi tubolari in acciaio eventualmente integrati con elementi in vetroresina, posti in opera sempre con perforazione e cementati.



Con **"campo di scavo"** o avanzamento si indica la lunghezza di galleria che viene scavata fra un consolidamento al fronte ed il successivo: il campo viene realizzato per **sfondi** successivi (ad es. un campo di 6 m può prevedere la realizzazione di 6 sfondi da 1 m).

Dopo ogni sfondo si procede alla messa in opera del **rivestimento di prima fase**, costituito da centine metalliche e spritz beton.

Tra un campo di scavo ed il successivo si crea un tratto di sovrapposizione dei tubi in vetroresine e dei tubi d'acciaio degli infilaggi in calotta.

In sintesi, le lavorazioni in galleria avvengono con le **seguenti fasi**:

- protezione del fronte di scavo mediante realizzazione di un "tampone" di spritz-beton dello spessore di 10 cm armato con rete elettrosaldata o con fibre;
- preconsolidamento con tubi vetroresina (VTR): durante lo scavo i tubi si rompono e si frammentano a terra. Come residuo si potranno trovare resina poliestere, fibre di vetro e carbonato di calcio. La quantità varierà in ragione della qualità dell'ammasso roccioso;
- iniezioni di consolidamento del fronte: di norma si utilizza una miscela composta da cemento e acqua. La miscela in eccesso può ricadere a terra;
- scavo: l'abbattimento del fronte avviene con l'impiego del martellone idraulico demolitore di norma montato sul braccio di un escavatore convenzionale;

SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore  Progetto definitivo  PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	74 di 92

- pre-rivestimento: lo spritz beton viene utilizzato nel pre-rivestimento per consolidare lo scavo. Lo spritz-beton rimane attaccato alla volta migliorando notevolmente la sicurezza degli operatori;
- rivestimento definitivo: per la fase del rivestimento definitivo sarà impiegato un calcestruzzo cementizio.

Al momento dello scavo viene demolita la struttura di consolidamento “tampono”; nel materiale scavato saranno presenti in percentuale variabile:

- terreno e roccia (preesistenti)
- pre-spritz realizzato ai fini della sicurezza dei lavoratori alla fine di ogni sfondo, prima di montare la centina a fine scavo;
- malta cementizia utilizzata per i consolidamenti con tubi in vetroresina;
- frammenti di vetroresina derivanti dalla rottura dei tubi e dal cemento che riempie i tubi stessi.

Quest'ultima lavorazione provoca la perdita sul fondo della galleria dei materiali di cui sopra composti da cemento e acqua, che si legano in un corpo unico al calcestruzzo o al cemento; si stima che la percentuale di materiale “introdotto” sia pari a circa il 2%.

- I **volumi di VTR e di malta** sono stati determinati in funzione delle dimensioni geometriche del foro di perforazione e delle dimensioni del tubo in VTR riportate nelle sezioni costruttive. Tali volumi sono poi stati moltiplicati per il numero di interventi di consolidamento eseguiti al fronte, per ogni campo, tenendo anche conto della sovrapposizione degli interventi lungo l'asse longitudinale della galleria (contributo dato dagli infilaggi in VTR eseguiti ai campi precedenti).
- Per quanto riguarda i **volumi di spritz beton**, nel caso dello “**scavo ad ombrello**”, per ogni avanzamento dello scavo variabile tra 0.80/1ml (sfondo) è realizzato un getto di *spritz beton* di spessore di 4-5 cm. Il calcolo del relativo volume di *spritz beton* è quindi effettuato moltiplicando l'area della sezione media della galleria (senza ovviamente computare l'area dell'arco rovescio) per uno spessore pari a 5 cm; il prodotto è stato infine moltiplicato per la lunghezza di ogni singolo campo.
- Per quanto concerne il tampono di fondo: è costituito da uno spessore di **15 cm** di spritz beton e viene rimosso e **portato a discarica** come rifiuto o **frantumato e riutilizzato in cantiere previo recupero**, il volume di spritz-beton non è pertanto computato nel materiale scavato ma è invece computato nel volume delle demolizioni.

I materiali derivanti da tale tipologia di scavo sono costituiti da smarino non alterato da un punto di vista chimico-fisico, nel quale si vengono a rinvenire frammenti dei tubi in vetroresina o in fibra di polimero e malta cementizia.

Ciò premesso mediamente l'incidenza % volumetrica dei diversi materiali nel volume di scavo è:

- Vetroresina (VTR) <0.1% (praticamente trascurabile).
- Spritz beton tra 4 e 5%

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	75 di 92

- Malta cementizia per iniezioni <0,50%

Complessivamente i materiali antropici incidono quindi per una percentuale non superiore al 6% sul complessivo volume di scavo.

La natura assolutamente inerte della vetroresina, oltre alle esigue quantità previste delle fibre in filato di vetro o polimeri, e la modesta presenza di malta cementizia nel materiale suggeriscono che il materiale di risulta delle attività di scavo in galleria sia configurabile, da un punto di vista merceologico, in qualità di terra e roccia da scavo escludibile (qualora sia verificata la conformità ai limiti normativi di cui alla colonne A e B della Tabella 1, allegato alla Parte IV del D. Lgs. 152/2006 con riferimento alle caratteristiche delle matrici ambientali e alla destinazione d'uso urbanistica del sito di destinazione) dal regime di rifiuto, oltre che per reimpieghi in opera.

Un approfondimento maggiore, tuttavia, andrà fatto per l'apporto in Cromo esavalente che l'utilizzo di spritz beton e, più in generale, di materiale cementizio, potrebbe provocare nel materiale di risulta dalle attività di realizzazione dei tratti consolidati.

Sulla base di quanto indicato dalla Dir. 2005/53/CE (recepita, in Italia, dal DM 10 maggio 2004 smi), *"Il cemento e i preparati contenenti cemento non possono essere commercializzati o impiegati se contengono, una volta mescolati ad acqua, oltre lo 0,0002 % di cromo VI idrosolubile sul peso totale a secco del cemento"*.

Sulla base del volume di cemento utilizzato per il consolidamento e partendo dall'assunto (estremamente cautelativo in termini di protezione dell'ambiente) secondo cui il cemento impiegato presenti una concentrazione sul secco di 2 ppm di Cromo VI completamente idrosolubile (mentre il decreto parla di valori massimi), è ipotizzabile un apporto addizionale della concentrazione di Cr VI sulla massa totale pari a 0,30-0,50 mg/Kg.

Tale valore va a sommarsi al contenuto natura di Cr VI che in litologie analoghe a quelle che necessiteranno di preconsolidamenti è stato rilevato pari a 0,40-0,60 mg/Kg.

Sulla base di queste ipotesi la concentrazione del Cromo VI finale (determinato dalla sommatoria del valore massimo osservato nei campioni indisturbati di terreno prelevati e dell'apporto addizionale della concentrazione di Cr VI potenzialmente determinato dall'uso di materiale cementizio per la realizzazione di spritz beton e colonne in jet grouting) potrebbe attestarsi su valori di 0,70 – 1,10 mg/kg.

Tale valore, come è possibile osservare, risulta al di sotto delle CSC per la destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale di cui alla Col A, Tab. 1, All. 5, Parte Quarta, Titolo V del D.Lgs. n. 152/2006 smi (**pari a 2 mg/kg**).

I valori sopra riportati sono da considerarsi meramente indicativi e il tenore in Cromo VI dovrà essere verificato, necessariamente, in corso d'opera attraverso l'esecuzione di un piano di campionamento e relative analisi chimico-fisiche. Solo a seguito di tali attività di campionamento sarà possibile "certificare" la gestione degli stessi in qualità di terra e roccia da scavo escludibile dal regime di rifiuto.

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	76 di 92

Infine, resta inteso che, per contro, dalla **demolizione del tampone per spessori di 15 cm** deriverà un materiale costituito prevalentemente da spritz beton e fibre nel quale sono altresì presenti in minor quantità frammenti di vetroresina derivanti dalla rottura dei tubi, cemento iniettato e terreno o roccia che rimane adesa al tampone.

Il materiale derivato dalla **demolizione del tampone** sarà qualificato come un rifiuto al quale è attribuibile il CER

- 170101 cemento oppure
- 170904 rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 170901, 170902, 170903 (non pericoloso).

Si prevede la produzione complessiva di 120.000 m<sup>3</sup> ca (volume in banco) di materiale roccioso proveniente da scavo in galleria con consolidamento, il quale corrisponde a un volume in mucchio pari a 168.000 m<sup>3</sup> ca (considerando un incremento per espansione del materiale del 40%).

## 6.5 OPERAZIONI DI NORMALE PRATICA INDUSTRIALE

I materiali provenienti dai lavori per la realizzazione dell'infrastruttura che potranno essere gestiti - in ragione delle risultanze analitiche del piano di campionamento illustrato nel paragrafo che segue - in qualità di sottoprodotto potranno essere sottoposti, presso il sito di deposito intermedio (o, in alternativa, presso il sito di riutilizzo finale), ed in conformità con quanto individuato al co. 1, lettera c) dell'art 184-bis del D.Lgs. n. 152/2006 smi ad operazioni di normale pratica industriale, come definite ai sensi dell'art 1, co. 1, lettera p) e dall'allegato tecnico n. 3 del DM 10 agosto 2012, n. 161. In particolare, le operazioni di normale pratica industriale che dovranno essere effettuate sono le seguenti:

- la selezione granulometrica con la riduzione nel materiale da scavo, dei frammenti di vetroresina che saranno inglobati nello smarino proveniente dalla realizzazione dei tratti di galleria che richiederanno preconsolidamenti;
- la riduzione volumetrica, mediante macinazione, delle rocce provenienti dalla realizzazione dei tratti della galleria ove sarà necessario fare ricorso all'uso dell'esplosivo.

Le operazioni suddette, come previsto dall'allegato 3 al DPR 120/2017, sono configurabili in qualità di "normali pratiche industriali".

Entrambe le operazioni saranno effettuate al fine di rendere i materiali conformi da un punto di vista geotecnico nell'ottica di reimpiegare il materiale all'interno del cantiere per la realizzazione di rilevati, per il riutilizzo presso siti esterni e, infine, per l'utilizzo in processi produttivi, in sostituzione del materiale di cava.

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i> <i>Progetto definitivo</i> <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	77 di 92

## 6.6 BILANCIO DEI MATERIALI DI SCAVO

	Volume in banco	Volume fiorito
<b>Materiali prodotti</b>		
Scavo all'aperto (rotatorie e tracciati all'aperto)	<u>23.500 m<sup>3</sup></u>	<u>30.550 m<sup>3</sup></u>
Scavo gallerie naturali	<u>120.754 m<sup>3</sup></u>	<u>169.000 m<sup>3</sup></u>
Scavo gallerie artificiali	<u>61.716 m<sup>3</sup></u>	<u>86.400 m<sup>3</sup></u>
Perforazioni, trivellazioni e palificazioni		<u>1.000 m<sup>3</sup></u>
<b>TOTALE SCAVI</b>		<b>286.950 m<sup>3</sup></b>
<b>Materiali riutilizzati in opera</b>		
Reimpiego previa esecuzione di operazioni di normale pratica industriale (ritombamenti gallerie artificiali)		<u>25.750 m<sup>3</sup></u>
Reimpiego senza esecuzione di operazioni di normale pratica industriale (drenaggi - riempimenti arco rovescio e rilevati stradali)		<u>31.400 m<sup>3</sup></u>
<b>TOTALE REIMPIEGO INTERNO</b>		<b>57.150 m<sup>3</sup></b>
<b>Esuperi (A-B)</b>		<b>229.880 m<sup>3</sup></b>

SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore  Progetto definitivo  PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	78 di 92

## 7 PIANO DI CAMPIONAMENTO – INDAGINE E ANALISI

Le procedure di caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo di cui all'articolo 2, comma 1, lettera c) sono riportate nell'allegato 4 del **D.P.R.13 giugno 2017 n. 120** (ripreso qui di seguito).

I campioni da portare in laboratorio o da destinare ad analisi in campo sono privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio sono condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm.

La concentrazione del campione è determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm).

Qualora si abbia evidenza di una contaminazione antropica anche del sopravaglio le determinazioni analitiche sono condotte sull'intero campione, compresa la frazione granulometrica superiore ai 2 cm, e la concentrazione è riferita allo stesso.

In caso di terre e rocce provenienti da **scavi di sbancamento in roccia massiva**, ai fini della verifica del rispetto dei requisiti ambientali di cui all'articolo 4 del DPR 120/2017, la caratterizzazione ambientale è eseguita previa porfirizzazione dell'intero campione.

Il set di parametri analitici da ricercare è definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera.

Il set analitico minimale da considerare è quello riportato in *Tabella 6*, fermo restando che la lista delle sostanze da ricercare potrà essere modificata ed estesa in considerazione delle attività antropiche pregresse.

Arsenico
Cadmio
Cobalto
Nichel
Piombo
Rame
Zinco
Mercurio
Idrocarburi C>12
Cromo totale
Cromo VI
Amianto
BTEX (*)
IPA (*)

(\*) Da eseguire nel caso in cui l'area da scavo si collochi a 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione e ad insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera. Gli analiti da ricercare sono quelli elencati alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

**Tabella 6 – Set analitico minimale**

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	79 di 92

In ogni caso il proponente nel Piano di utilizzo, potrà selezionare, tra le sostanze di cui alla precedente tabella, le «sostanze indicatrici»: queste consentono di definire in maniera esaustiva le caratteristiche delle terre e rocce da scavo al fine di escludere che tale materiale sia un rifiuto ai sensi del presente regolamento e rappresenti un potenziale rischio per la salute pubblica e l'ambiente.

I risultati delle analisi sui campioni sono confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica.

Le analisi chimico-fisiche sono condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

Nell'impossibilità di raggiungere tali limiti di quantificazione sono utilizzate le migliori metodologie analitiche ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale che presentino un limite di quantificazione il più prossimo ai valori di cui sopra.

Il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'articolo 184-bis, comma 1, lettera d), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti, è garantito quando il contenuto di sostanze inquinanti all'interno delle terre e rocce da scavo, comprendenti anche gli additivi utilizzati per lo scavo, sia inferiore alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), di cui alle colonne A c 13, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica, o ai valori di fondo naturali.

Qualora per consentire le operazioni di scavo sia previsto l'utilizzo di additivi che contengono sostanze inquinanti non comprese nella citata tabella, il soggetto proponente fornisce all'istituto Superiore di Sanità (ISS) e all'istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) la documentazione tecnica necessaria a valutare il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'articolo 4 del DPR 120/2017.

L'ISS si esprime entro 60 giorni dal ricevimento della documentazione, previo parere dell'ISPRA. Il parere dell'istituto Superiore di Sanità è allegato al piano di utilizzo.



File	T00_CA00_CAN_RE02_D
Rev.	D
Pag.	80 di 92

	A	B	
	Siti ad uso Verde pubblico e privato e residenziale (mg kg <sup>-1</sup> espressi come ss)	Siti ad uso Commerciale e Industriale (mg kg <sup>-1</sup> espressi come ss)	
Composti inorganici			
1	Antimonio	10	30
2	Arsenico	20	50
3	Berillio	2	10
4	Cadmio	2	15
5	Cobalto	20	250
6	Cromo totale	150	800
7	Cromo VI	2	15
8	Mercurio	1	5
9	Nichel	120	500
10	Piombo	100	1000
11	Rame	120	600
12	Selenio	3	15
13	Composti organo-stannici	1	350
14	Tallio	1	10
15	Vanadio	90	250
16	Zinco	150	1500
17	Cianuri (liberi)	1	100
18	Fluoruri	100	2000
Aromatici			
19	Benzene	0.1	2
20	Etilbenzene	0.5	50
21	Stirene	0.5	50
22	Toluene	0.5	50
23	Xilene	0.5	50
Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)			
24	Aromatici policiclici (1)	1	100
25	Benzo (a) antracene	0.5	10
26	Benzo (a) pirene	0.1	10
27	Benzo (b) fluorantene	0.5	10
28	Benzo (k.) fluorantene	0.5	10
29	Benzo (g, h, i) perilene	0.1	10
30	Crisene	5	50

31	Dibenzo (a, e) pirene	0.1	10
32	Dibenzo (a, l) pirene	0.1	10
33	Dibenzo (a, i) pirene	0.1	10
34	Dibenzo (a, h) pirene	0.1	10
35	Dibenzo (a, h) antracene	0.1	10
36	Indenopirene	0.1	5
37	Pirene	5	50
Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34)			
38	Alifatici clorurati cancerogeni (1)	10	100
39	Clorometano	0.1	5
40	Diclorometano	0.1	5
41	Triclorometano	0.1	5
42	Cloruro di Vinile	0.01	0.1
43	1,2-Dicloroetano	0.2	5
44	1,1 Dicloroetilene	0.1	1
45	Tricloroetilene	1	10
46	Tetracloroetilene (PCE)	0.5	20
Alifatici clorurati non cancerogeni (1)			
47	1,1-Dicloroetano	0.5	30
48	1,2-Dicloroetilene	0.3	15
49	1,1,1-Tricloroetano	0.5	50
50	1,2-Dicloropropano	0.3	5
51	1,1,2-Tricloroetano	0.5	15
52	1,2,3-Tricloropropano	1	10
53	1,1,2,3-Tetracloroetano	0.5	10
Alifatici alogenati Cancerogeni (1)			
54	Tribromometano (bromoformio)	0.5	10
55	1,2-Dibromoetano	0.01	0.1
56	Dibromoclorometano	0.5	10
57	Bromodiclorometano	0.5	10
Nitrobenzeni			
58	Nitrobenzene	0.5	30
59	1,2-Dinitrobenzene	0.1	25
60	1,3-Dinitrobenzene	0.1	25
61	Cloronitrobenzeni	0.1	10
Clorobenzeni (1)			
62	Monoclorobenzene	0.5	50
63	Diclorobenzeni non	1	50

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	81 di 92

	cancerogeni (1,2-diclorobenzene)			
64	Diclorobenzeni cancerogeni (1,4-diclorobenzene)	0.1	10	
65	1,2,4-triclorobenzene	1	50	
66	1,2,4,5-tetraclorobenzene	1	25	
67	Pentaclorobenzene	0.1	50	
68	Esaclorobenzene	0.05	5	
69	Fenoli non clorurati (1)			
70	Metilfenolo (o-, m-, p-)	0.1	25	
71	Fenolo	1	60	
	Fenoli clorurati (1)			
72	2-clorofenolo	0.5	25	
73	2,4-diclorofenolo	0.5	50	
74	2,4,6-triclorofenolo	0.01	5	
75	Pentaclorofenolo	0.01	5	
	Ammine Aromatiche (1)			
76	Anilina	0.05	5	
77	o-Anisidina	0.1	10	
78	m, p-Anisidina	0.1	10	
79	Difenilamina	0.1	10	
80	p-Toluidina	0.1	5	
	Sommatoria Ammine Aromatiche (da 73 a 77)	0.5	25	
	Fitofarmaci			
82	Alaclor	0.01	1	
83	Aldrin	0.01	0.1	
84	Atrazina	0.01	1	
85	α-esacloroetano	0.01	0.1	
86	β-esacloroetano	0.01	0.5	
87	γ-esacloroetano (Lindano)	0.01	0.5	
88	Clordano	0.01	0.1	
89	DDD, DDT, DDE	0.01	0.1	
90	Dieldrin	0.01	0.1	
91	Endrin	0.01	2	
	Diossine e furani			
	Sommatoria PCDD, PCDF (conversione T.E.)	1x10 <sup>-5</sup>	1x10 <sup>-4</sup>	
92	PCB	0.06	5	
	Idrocarburi			
94	Idrocarburi Leggeri C inferiore o uguale a 12	10	250	
95	Idrocarburi pesanti C superiore a 12	50	750	
	Altre sostanze			
96	Amianto	1000 (*)	1000 (*)	
97	Esteri dell'acido ftalico (ognuno)	10	60	

**Tabella 7** – Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare [Tabella 1, allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D. Lgs. n. 152 del 2006]

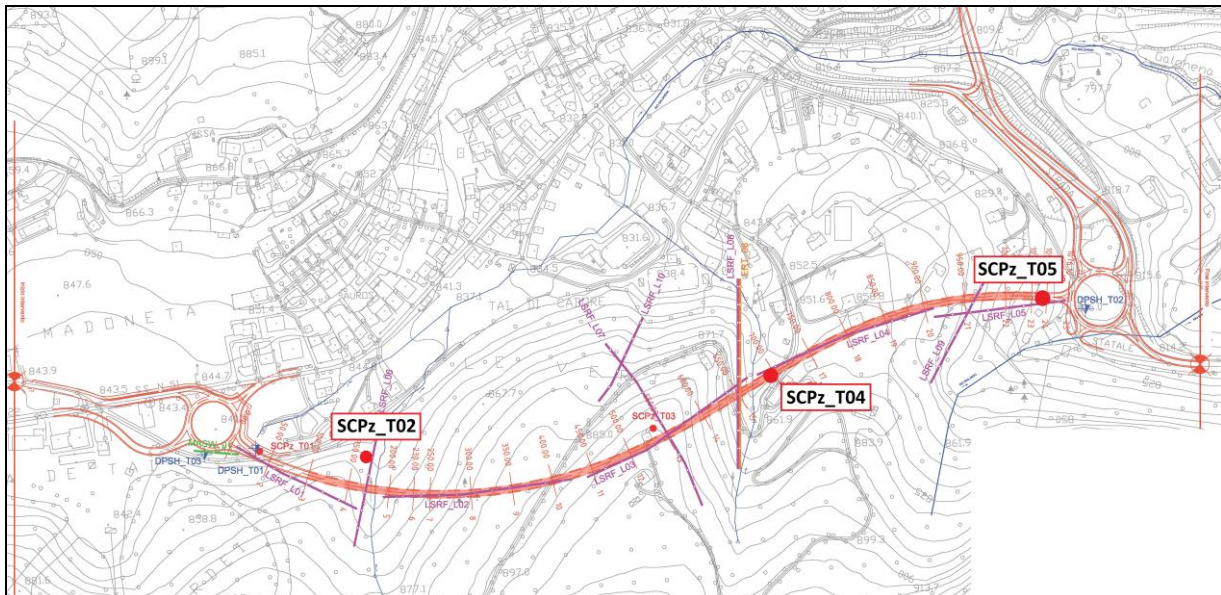
## 7.1 CAMPIONAMENTO MARZO 2018

Nel caso in esame, i campioni sono stati studiati presso il SEA SRLS di Tolentino (MC), un laboratorio di prova accreditato (n°1642) secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025 dall'ente di certificazione ACCREDIA.

I materiali oggetto di indagine sono stati prelevati dai punti dove in precedenza sono stati svolti i sondaggi a carotaggio continuo; nello specifico:

- Sondaggio T02 → livello di profondità: 24,50 – 24,80 m;
- Sondaggio T04 → livello di profondità: 35,00 – 35,30 m;
- Sondaggio T05 → livello di profondità: 30,00 – 30,30 m.

Di seguito si riporta uno stralcio dell'ubicazione dei campionamenti di marzo 2018 relativi al vecchio tracciato.



I dati ottenuti sono riportati in termini di concentrazione riferita al campione secco a 105°C, passante al vaglio dei 2 mm e comprensivo dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm), come indicato da normativa.

La campagna di indagine svolta nel mese di marzo 2018 (con relativo esito) è riportata in allegato.

## 7.2 CAMPIONAMENTO SETTEMBRE 2018

Oltre alla campagna precedentemente riportata, è stato effettuato un ulteriore campionamento finalizzato alla caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo.

Tali prove hanno permesso di valutare, in aggiunta ai parametri analitici già determinati, anche la concentrazione di idrocarburi nel suolo e nel sottosuolo; nella campagna di marzo 2018, infatti,

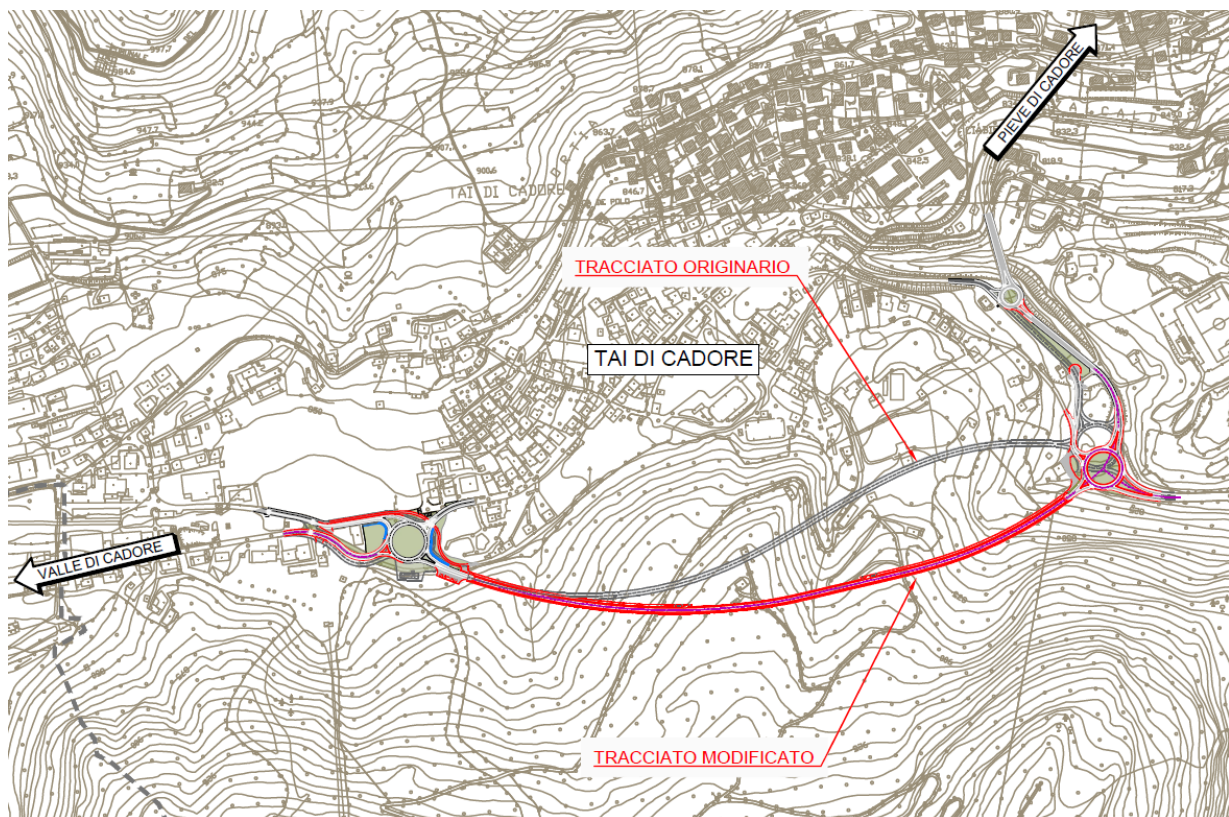
File	T00_CA00_CAN_RE02_D
Rev.	D
Pag.	83 di 92

l'esposizione prolungata dei campioni non ha permesso di definire il livello di contaminazione a causa della volatilità di tali sostanze.

Di seguito si riporta uno stralcio dell'ubicazione dei campionamenti di marzo 2018 relativi al vecchio tracciato.



Di seguito si riporta un confronto planimetrico tra il vecchio tracciato e il nuovo tracciato modificato.



<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	84 di 92

Il prelievo di campioni, finalizzato alla caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo, è stato effettuato nel rispetto di quanto disposto in Allegato 2 al D.P.R. 120/2017 – “*Procedure di Campionamento in fase di progettazione*” per le opere soggette a VIA/AIA:

“Nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento è effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato [...], salva diversa previsione del piano di utilizzo, determinata da particolari situazioni locali, quali, la tipologia di attività antropiche svolte nel sito; in ogni caso è stato effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia”.

Limitatamente alle due gallerie in progetto, in conformità all’Allegato 9 del D.P.R. n.120 del 13 giugno 2017, oltre ai prelievi superficiali presso gli imbocchi, si demanda alla fase esecutiva il prelievo di ulteriori campioni (almeno uno) sull’area di scavo o sul fronte di avanzamento, non essendovi attualmente la possibilità di provvedere a tale campionamento.

In relazione alla lunghezza della tratta in progetto, di poco superiore a 1000 m, si è eseguito il campionamento sia nell’area relativa all’imbocco che all’uscita della galleria in progetto di Tai di Cadore, per un totale di 2 punti. Un terzo campionamento sarà eseguito lungo il fronte di avanzamento dello scavo in galleria durante l’esecuzione dei lavori con riferimento alle modalità indicate dall’Allegato 9 al D.P.R. del 13 giugno 2017.

<b>CAMPIONAMENTO P1</b>			
Quota	Coordinate	Latitudine	Longitudine
820 m s.l.m.	Geografiche (WGS 84)	46.420687°	12.366352°

<b>CAMPIONAMENTO P2</b>			
Quota	Coordinate	Latitudine	Longitudine
850 m s.l.m.	Geografiche (WGS 84)	46.419371°	12.353051°



La profondità d’indagine è stata determinata in base alle profondità previste dagli scavi. I campioni da sottoporre ad analisi per ogni punto di campionamento sono:

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i> <i>Progetto definitivo</i> <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	85 di 92

- Campione C1 → da 0 a 1 m dal piano campagna;
- Campione C2 → da 1 a 2 m dal piano campagna.

Il numero e il nominativo dei campioni sono riassunti nella seguente tabella.

P1	P2
P1_TAI_C1 0.0-1.0	P2_TAI_C1 0.0-1.0
P1_TAI_C2 1.0-2.0	P2_TAI_C2 1.0-2.0

La caratterizzazione ambientale, in conformità con quanto prescritto all'Allegato 2 al D.P.R. n.120 del 13 giugno 2017, è stata seguita mediante l'utilizzo di una trivella motorizzata (in figura). Tale trivella dotata di prolunghe di estensione variabile ha permesso di raggiungere la profondità massima di campionamento di 3 m, in accordo con quanto richiesto.



**Figura 42** – Trivella motorizzata dotata di prolunghe

Per una corretta esecuzione del campionamento si è fatto uso di un telo (per depositare il terreno prelevato con la trivella), di un setaccio da 20 mm (per scartare la frazione grossolana maggiore di 2 cm) e di una spatola (per omogeneizzare e quartare l'aliquota di terreno da prelevare per garantire la massima rappresentatività del campione).

Una volta raggiunte le profondità di campionamento richieste, si è estratta la trivella e depositato sul telo la frazione di terreno prelevata dalle eliche fino a raggiungere un quantitativo sufficiente di materiale per il prelievo del campione.

File	T00_CA00_CAN_RE02_D
Rev.	D
Pag.	86 di 92



**Figura 43** – Aliquota di terreno prelevata con la trivella

Mediante l'utilizzo del setaccio, direttamente in campo, si è scartata la frazione grossolana maggiore di 2 cm, per poi procedere all'omogeneizzazione e alla quartatura mediante una spatola in modo da ottenere l'aliquota di terreno da sottoporre alle analisi di laboratorio.



**Figura 44** – Esempio setacciatura e omogeneizzazione del campione

<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i>  <i>Progetto definitivo</i>  <i>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</i>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	87 di 92



**Figura 45** – Esempio quartatura del campione

I campioni prelevati sono stati prontamente etichettati, siglati, sigillati e spediti al laboratorio di analisi Tecnolab srl di Ortona (CH).



<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i> <i>Progetto definitivo</i> <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	88 di 92

### 7.2.1 Descrizione dei campioni

Si riporta nella seguente tabella la descrizione dei campioni prelevati.

#### **CAMPIONE P1**



<b>Campione</b>	P1_TAI_C1	
<b>Coordinate (WGS84)</b>	46.420687°	12.366352°
<b>Ubicazione prelievo</b>	Imbocco est galleria in progetto in direzione Belluno	
<b>Profondità prelievo</b>	0.0 – 1.0 m	
<b>Descrizione deposito</b>	Sabbia limosa con ghiaia da subarrotondata a spigolosa (2 – 40 mm) di colore marrone	



<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i> Progetto definitivo <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	89 di 92

<b>Campione</b>	P1_TAI_C2	
<b>Coordinate (WGS84)</b>	46.420687°	12.366352°
<b>Ubicazione prelievo</b>	Imbocco est galleria in progetto in direzione Belluno	
<b>Profondità prelievo</b>	1.0 – 2.0 m	
<b>Descrizione deposito</b>	Sabbia limosa con ghiaia da subarrotondata a spigolosa (2 – 40 mm) di colore marrone	



File	T00_CA00_CAN_RE02_D
Rev.	D
Pag.	90 di 92

### CAMPIONE P2



<b>Campione</b>	P2_TAI_C1	
<b>Coordinate (WGS84)</b>	46.419371°	12.353051°
<b>Ubicazione prelievo</b>	Imbocco ovest galleria in progetto in direzione Cortina	
<b>Profondità prelievo</b>	0.0 – 1.0 m	
<b>Descrizione deposito</b>	Sabbia limosa con ghiaia da subarrotondata a spigolosa (2 – 30 mm)	



<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i> <i>Progetto definitivo</i> <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	91 di 92

<b>Campione</b>	P2_TAI_C2	
<b>Coordinate (WGS84)</b>	46.419371°	12.353051°
<b>Ubicazione prelievo</b>	Imbocco ovest galleria in progetto in direzione Cortina	
<b>Profondità prelievo</b>	1.0 – 2.0 m	
<b>Descrizione deposito</b>	Limo sabbioso con ghiaia da subarrotondata a spigolosa (2 – 30 mm) di colore marrone	



<i>SS. 51 'DI ALEMAGNA' – Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore</i> <i>Progetto definitivo</i> <b>PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	File	T00_CA00_CAN_RE02_D
	Rev.	D
	Pag.	92 di 92

## 8 CONCLUSIONI

Il set di parametri analitici ricercati include tutte le sostanze minime definite da normativa ed elencate nella *Tabella 6* della presente relazione.

Dalle analisi eseguite, tutti i campioni risultano compatibili con la Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del D. Lgs. 152/2006 – Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale, ossia la concentrazione di inquinanti nel suolo e nel sottosuolo rientra nei limiti di cui alla colonna A.

Le terre e rocce da scavo così come definite ai sensi del sopracitato decreto sono utilizzabili per reinterri, riempimenti, rimodellazioni, miglioramenti fondiari o viari oppure per altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali, per rilevati, per sottofondi e, nel corso di processi di produzione industriale, in sostituzione dei materiali di cava.