

IL LAVORO

**Regione**

Trentino Alto Adige

**Provincia**

Provincia Autonoma di Trento

**Comune**

Trento

**Lavoro**

**MODIFICA DELLA VIABILITA' DELLA S.P. 90 2° TRONCO DAL KM 24.850 AL  
KM 25.250 E REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA ROTATORIA IN CORRISPONDENZA  
DELL'INCROCIO TRA LA S.P. 90 2° TRONCO E VIA DELLA CROCE**

**Committente**

**FERRARI F.Ili Lunelli S.p.A.**  
Via Ponte di Ravina, 15  
38123 Trento (Tn)

**Ubicazione lavori**

Località Ravina  
38123 Trento (Tn)

**Destinazione opere**

Infrastrutture

LA PROGETTAZIONE

**PROGETTO PRELIMINARE****Elaborato****PP.GEN.02****Titolo****RELAZIONE GEOLOGICA E  
GEOTECNICA****Tecnico incaricato - Coordinamento**

Dott. Ing. Luca Steinwandter

DELLA PROV. DI TRENTO

Dott. Ing. LUCA STEINWANDTER

ISCRIZIONE ALBO N° 1427

**Gruppo di progettazione**

**Progetto architettonico**  
Ing. Luca Steinwandter

**Sviluppo tecnico**  
Ing. Matteo Poggianti  
Ing. Francesca Bertè

**Progetto strutturale****Progetto impianti  
tecnologici**

LA QUALITÀ

Dati	Rev.	Descrizione revisione	Data	Redatto	Verificato	Approvato
Commessa: [2018-19]	0	Prima emissione	10 ottobre 2019	BZZMHL	RMNPLA	STNLCU
Scala	1					
Formato: A4	2					
Nome file: Copertina.dwg	3					
	4					

Il presente progetto è il frutto del lavoro della società ENG Group s.r.l. A termine di legge tutti i diritti sono riservati. È vietata la riproduzione in qualsiasi forma senza autorizzazione di ENG Group s.r.l.  
Attività interne ed esterne gestite con un Sistema di Qualità Totale secondo la norma EN ISO 9001:2008 dall'Ente DNV - Det Norske Veritas  
Numero di registrazione CERT-17143-2006-AQ-VEN-SINCERT



**Studio di geologia e geotecnica**  
**dott. CHRISTIAN HENTSCHEL**

---

**COMUNE DI TRENTO**

**PROVINCIA DI TRENTO**

**PROGETTO PRELIMINARE DEL NUOVO TRATTO DI VIABILITÀ  
IN LOCALITÀ RAVINA**

**RELAZIONE GEOLOGICA**

*(contiene il piano delle indagini)*

**RELAZIONE GEOTECNICA**

*(contiene il piano delle indagini)*

**Committente**  
**FERRARI F.LLI**  
**LUNELLI S.p.a.**

**Progettista**  
**dott. ing.**  
**LUCA STEINWANDTER**

**Relatore**  
**dott. geologo**  
**CHRISTIAN HENTSCHEL**



**Relazione n° 954\_preliminare**  
**Trento, ottobre 2019**

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>RELAZIONE GEOLOGICA</b>	<b>3</b>
1.1	Premessa	3
1.2	Caratterizzazione e modellazione geologica del sito	7
1.3	Piani di governo del territorio	11
1.4	Modellazione sismica	14
1.5	Piano delle indagini	15
1.6	Conclusioni	17
<b>2</b>	<b>RELAZIONE GEOTECNICA</b>	<b>18</b>
2.1	Premessa	18
2.2	Caratterizzazione fisica e meccanica dei terreni e delle rocce	22
2.3	Criteri generali di progetto	23
2.4	Piano delle indagini	24
2.5	Conclusioni	26

# **1 RELAZIONE GEOLOGICA**

## **1.1 Premessa**

Per conto del Committente, Ferrari F.Ili Lunelli S.p.a., si è redatta la relazione geologica a supporto del progetto preliminare del nuovo tratto di viabilità in località Ravina, nel Comune di Trento (TN).

Essa è stata richiesta dall'Ufficio Tecnico del Comune di Trento ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018 (NTC 2018) e delle Norme di Attuazione del P.U.P. redatte dalla Provincia Autonoma di Trento.

Con la relazione geologica si andranno a definire in via preliminare i lineamenti geomorfologici della zona nonché gli eventuali processi morfologici ed i dissesti in atto o potenziali e la loro tendenza evolutiva, la successione litostratigrafica locale con la descrizione della natura e della distribuzione spaziale dei litotipi, del loro stato di alterazione e fratturazione e della loro degradabilità.

Si andranno inoltre a descrivere gli aspetti di pericolo riportati nella cartografia provinciale in vigore (P.U.P.) e ad illustrare il piano delle indagini necessarie e da sviluppare in fase di stesura del progetto definitivo.

Questo al fine di fornire al Committente ed al Progettista un quadro geologico di indirizzo con l'individuazione di particolari problematiche di settore che possano influenzare in modo significativo la realizzazione ed il costo delle opere.

Il progetto in fase preliminare costituisce un elemento di fondamento per un accordo urbanistico che vede coinvolta la pubblica amministrazione (Comune di Trento e Provincia Autonoma di Trento) ed una società privata (Ferrari F.Ili Lunelli S.p.a.) e propedeutico ad un ampliamento delle strutture della cantina vinicola posta a NE dell'abitato di Ravina.

Nello specifico si intende realizzare uno spostamento verso monte della viabilità pubblica Via del Ponte nel tratto compreso tra i relativi incroci con Via di Costa San Nicolò e Via della Croce (Foto 1, Foto 2).

Gli interventi che assumono valenza dal punto di vista geologico e geotecnico constano nella sostanza nello spostamento verso monte della viabilità principale esistente realizzando una nuova rotatoria di raccordo ed immissione.

Lungo il margine esterno della nuova viabilità è poi prevista la costruzione di una nuova pista ciclopedonale che consentirà il collegamento tra quella esistente proveniente dalla città ma interrotta in corrispondenza del sottopasso autostradale e Via della Croce.



Foto 1. "Ortofoto P.A.T. - anno 2015" scala a vista, con indicata in rosso l'area di intervento.



Foto 2. Panoramica aerea vista da E con indicata in rosso l'area di intervento.

Per il raccordo altimetrico tra la nuova viabilità in progetto e quella esistente sono previsti dei riporti di materiale per spessori massimi di circa 2 m e dei muri di contenimento opportunamente dimensionati.

Di seguito si riportano la "Planimetria" (Figura 1) e la "Sezione 42 - muro tipologia 1" (Figura 2) di progetto che illustrano lo stato dei luoghi e le principali caratteristiche geometriche preliminari dell'intervento in esame.

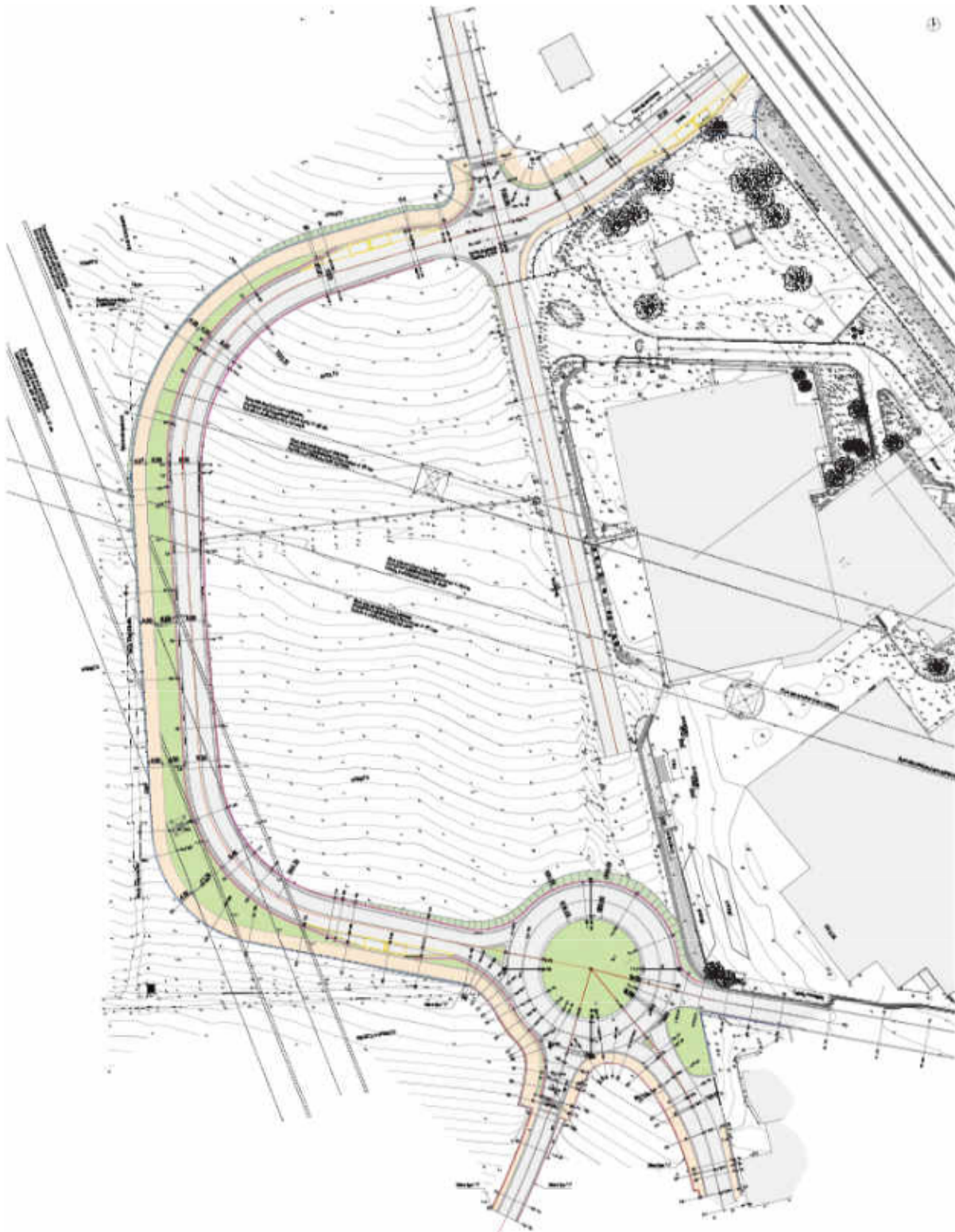


Figura 1. "Planimetria preliminare di progetto".

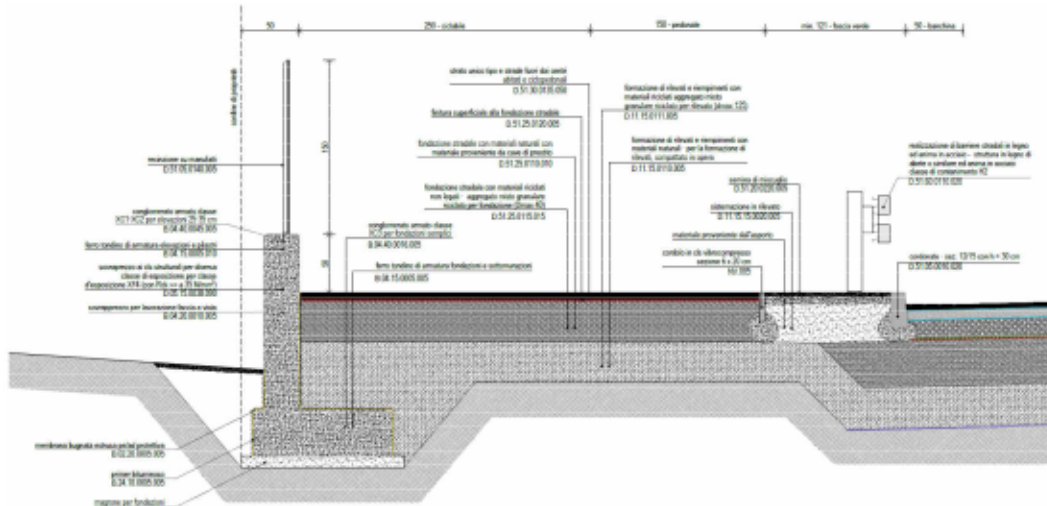


Figura 2. "Sezione 42 - muro tipologia 1 di progetto".

Per tutti i restanti dettagli dell'intervento in progetto si rimanda alle tavole tecniche redatte dal Progettista, dott. ing. Luca Steinwandter, di Eng Group S.r.l..

## 1.2 Caratterizzazione e modellazione geologica del sito

La porzione di terreno oggetto di intervento si colloca ad una quota grossomodo compresa tra i 192 m s.l.m.m. del sottopasso autostradale ed i 206 m s.l.m.m. dell'inizio di Via della Croce, al margine nord - orientale dell'abitato di Ravina (Figura 3).

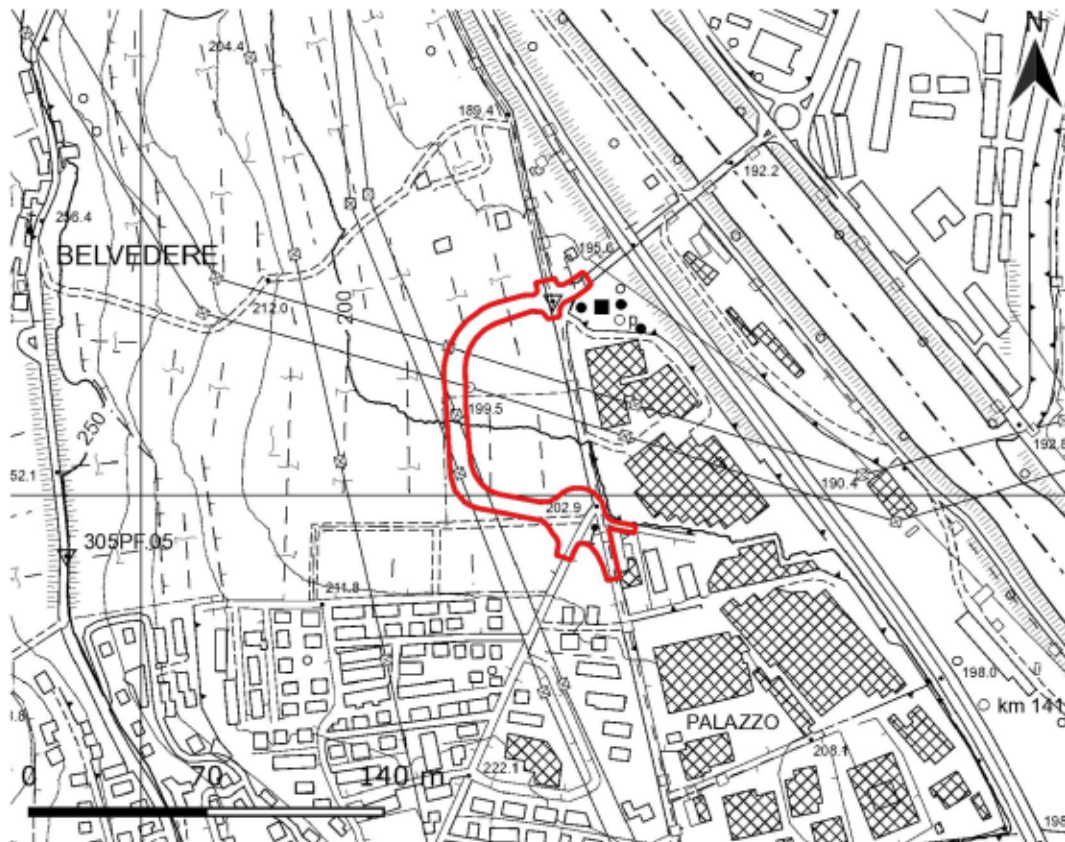


Figura 3. "Carta Tecnica P.A.T." scala a vista, con indicata in rosso l'area di intervento.

Dal punto di vista morfologico l'area di intervento si pone nella porzione distale - sinistra dell'ampia conoide detritico - alluvionale disegnata dagli apporti solidi del Rio Gola (prima che fosse arginato e regimato), al passaggio con la pianura alluvionale di fondovalle del Fiume Adige.

Se osservato nel suo insieme il versante risulta complessivamente orientato in direzione E - W ed immergente verso N secondo angoli dell'ordine di 3° che risentono, oltre il ciglio orientale di Via del Ponte, dei modellamenti antropici connessi con l'edificazione dei luoghi (Figura 4).

Stando a quanto osservato in sito e desunto dalle informazioni ufficiali a disposizione (Progetto ARCA della P.A.T. e Servizio Ambiente del Comune di Trento), la porzione di terreno oggetto di intervento si presenta nel complesso stabile, senza evidenti segnali di cedimento o rottura dei terreni, sia in atto che in potenziale evoluzione.

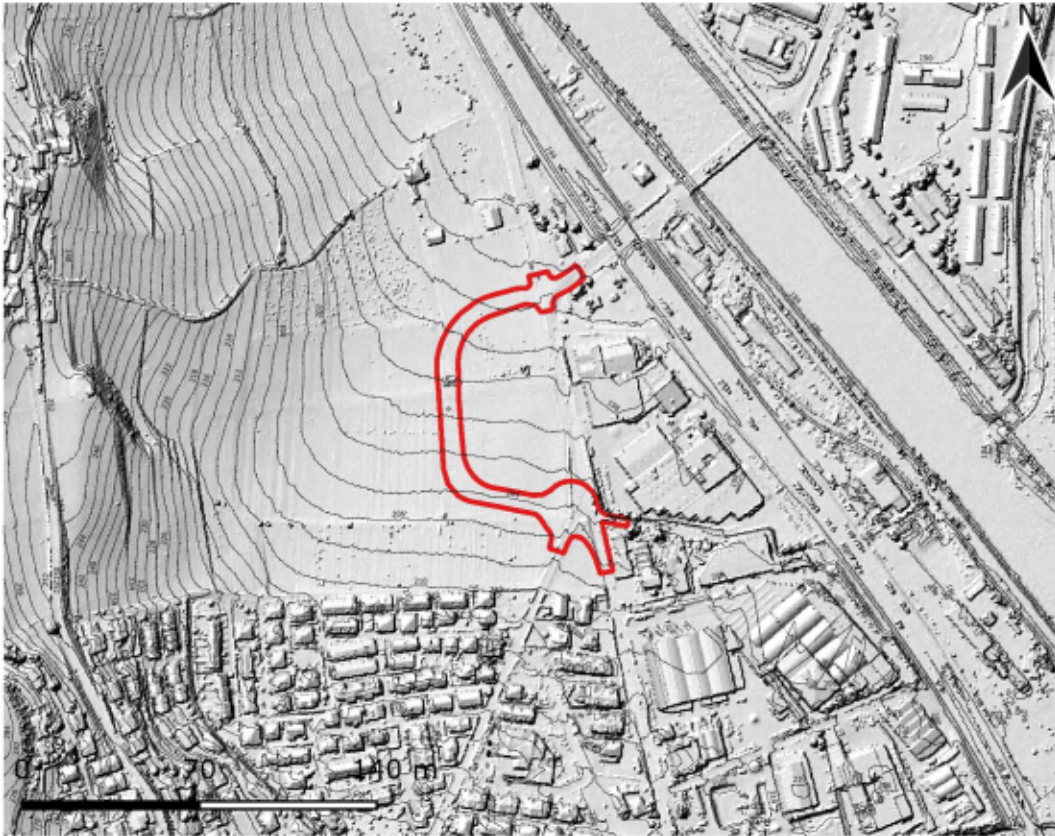


Figura 4. "DSM con sovrapposizione delle isoipse su base LIDAR con equidistanza pari a 2 m" scala a vista, con indicata in rosso l'area di intervento.

Il sopralluogo condotto, correlato ed integrato con le informazioni ufficiali a disposizione e con quanto desunto nel corso di altri studi condotti in zona, a vario titolo, ha consentito di definire in termini generali l'assetto litostratigrafico dei terreni.

Sotto un manto di copertura vegetale proprio delle zone storicamente coltivate e/o di terreno rimaneggiato dai precedenti interventi edificatori (viabilità) segue un significativo accumulo di sedime sciolto quaternario di natura detritico - alluvionale, come visibile nella "Carta Geologica" (Figura 5, Figura 6).

Detto sedime, formatosi per la sovrapposizione ed interdigitazione di processi alluvionali del Rio Gola con energie variabili ma nel complesso medio - alte, è principalmente costituito da ghiaie e sabbie con ciottoli e sparsi trovanti, perlopiù carbonatici, a spigoli da smussati a subarrotondati, immersi in una matrice perlopiù sabbiosa, a tratti debolmente limosa.

Tale conformazione litostratigrafica trova riscontro nel materiale emerso durante gli scavi realizzati negli anni '90 nell'ambito dei lavori di ampliamento della Cantina Ferrari (Foto 3).

In profondità e mano a mano che ci si avvicina al dominio deposizionale del Fiume Adige si possono rinvenire interdigitazioni o livelli caratterizzati da

una abbondante frazione fine, perlopiù limosa e connesse a processi deposizionali di bassa energia legate all'interferenza del dominio del Fiume Adige.



Figura 5. "Carta Geologica P.A.T." scala a vista, con indicata in rosso l'area di intervento.

#### Quaternario

 Conoide misto: debris flow e torrentizio alluvionale

Figura 6. "Legenda Carta Geologica P.A.T.".

Dal punto vista idrografico lungo il versante oggetto di intervento e nelle sue immediate vicinanze non sono documentati e non si sono osservati impluvi a carattere permanente o linee di ruscellamento preferenziale delle acque; i principali corsi d'acqua sono costituiti dal Fiume Adige e dal Rio Gola e si collocano ad una distanza rispettivamente di circa 140 m e 355 m.

Si evidenzia a tale proposito che il Rio Gola, storicamente interessato da importanti fenomeni di colata detritica, è stato nel corso degli anni oggetto di numerosi interventi di regimazione idraulico - forestale con la costruzione di briglie filtranti allo scopo di contenere gli effetti di piena sulla conoide abitata sottostante.

L'idrogeologia di zona concorda con l'assetto morfologico e litostratigrafico descritto e vede prudenzialmente la medio - alta permeabilità primaria ( $K \approx 10^{-3}$  m/s) della copertura sciolta quaternaria a granulometria più grossolana e

la relativa impermeabilità di eventuali livelli a granulometria fine.



Foto 3. Panoramica da monte degli scavi realizzati negli anni '90 nell'ambito dei lavori di ampliamento della Cantina Ferrari.

Questa condizione, connessa con la blanda seppure variabile morfologia dei luoghi e con l'assetto litostratigrafico descritto, consente comunque il processo di infiltrazione e deflusso delle acque nel terreno.

Stando alle informazioni raccolte si può affermare che la falda viene a porsi ad alcuni metri di profondità dal piano campagna e pertanto, secondo ragionevoli previsioni, al di sotto delle previste quote di scavo o fondazionali.

## 1.3 Piani di governo del territorio

### 1.3.1 Carta di Sintesi della Pericolosità

La porzione di versante direttamente coinvolta nell'intervento in progetto ricade all'interno di una *area con classe di penalità ordinaria bassa (P2)*, come visibile nella "Carta di Sintesi della Pericolosità" (Figura 7, Figura 8).

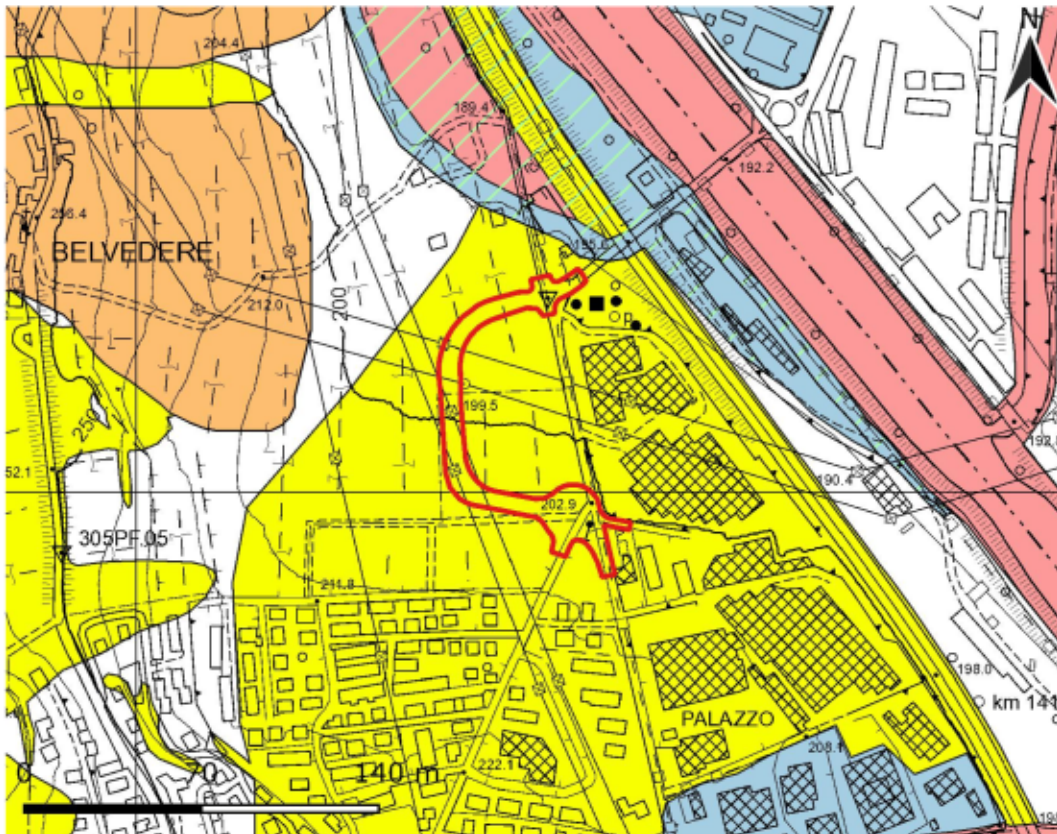


Figura 7. "Carta di Sintesi della Pericolosità - versione del 21/09/2018" scala a vista, con indicata in rosso l'area di intervento.







penalità ordinarie		
	P4 - elevata	art. 15
	P3 - media	art. 16
	P2 - bassa	art. 17
altri tipi di penalità		
	APP - aree da approfondire	art. 18
	PRV - residua da valanga	art. 18
	P1 - trascurabile o assente	art. 18

Figura 8. "Legenda Carta di Sintesi della Pericolosità - versione del 21/09/2018".

Detta penalizzazione è imputabile ad una *classe pericolosità ordinaria*

*bassa (H2) per ambito alluvionale - torrentizio* connessa ad una possibile, seppure remota, possibilità di esondazione in sinistra orografica del Rio Gola.

Secondo i criteri di elaborazione adottati i fenomeni attesi risultano di bassa intensità e medio - bassa probabilità di accadimento; ci si possono in altri termini aspettare altezze dei tiranti inferiori a 50 cm.

Le informazioni variamente raccolte e meglio descritte nella relazione di compatibilità a firma del dott. Mirco Baldo evidenziano comunque che la probabilità ed intensità di accadimento del fenomeno atteso risultano basse e tali da non costituire una pregiudiziale alla realizzazione dei lavori.

Inoltre lo spostamento della strada verso monte e la realizzazione dei muri e del rilevato costituiscono di fatto degli elementi volti alla diminuzione dell'esposizione degli elementi ai fattori di pericolo.

Dal punto di vista strettamente geotecnico la presenza di terreni perlopiù incoerenti e le modalità costruttive consentiranno di garantire la complessiva stabilità dell'insieme opera/terreno.

In fase di stesura del progetto definitivo puntuali approfondimenti circa l'assetto litostratigrafico dei terreni, in relazione alle geometrie di progetto, consentiranno di definire puntualmente lo stato dei luoghi a supporto di una corretta progettazione dell'opera.

### *1.3.2 Carta del Vincolo Idrogeologico*

In riferimento alla L.P. n. 11 del 23 maggio 2007 "Governo del territorio forestale e montano, dei corsi d'acqua e delle aree protette" si evidenzia che l'area di intervento non ricade all'interno di una area storicamente soggetta a vincolo idrogeologico allo scopo di salvaguardare nell'interesse pubblico la stabilità dei terreni e dei versanti ed a migliorare l'azione antiersiva e regimante svolta dalla copertura vegetale.

### *1.3.3 Carta delle Risorse Idriche*

La porzione di versante direttamente interessata dalla costruzione della nuova viabilità ricade, analogamente a quella esistente, all'interno della *zona di protezione idrogeologica* e della *zona di rispetto idrogeologico* di una serie di pozzi ad uso potabile e di interesse pubblico localizzati poco più a valle tra lo stabilimento della Ferrari F.lli Lunelli S.p.a. e Via del Ponte, come confermato nella "Carta delle Risorse Idriche" (Figura 9, Figura 10).

La realizzazione della nuova viabilità costituirà di fatto una alternativa a quella esistente, non è in contrasto con le disposizioni normative vigenti (L.P. 27 maggio 2008, n. 5, art. 21, comma 3) ma necessità di tutti gli accorgimenti (divieto di dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da piaz-

zali e strade) a salvaguardia delle risorse idriche vulnerabili, analogamente a quanto in essere.

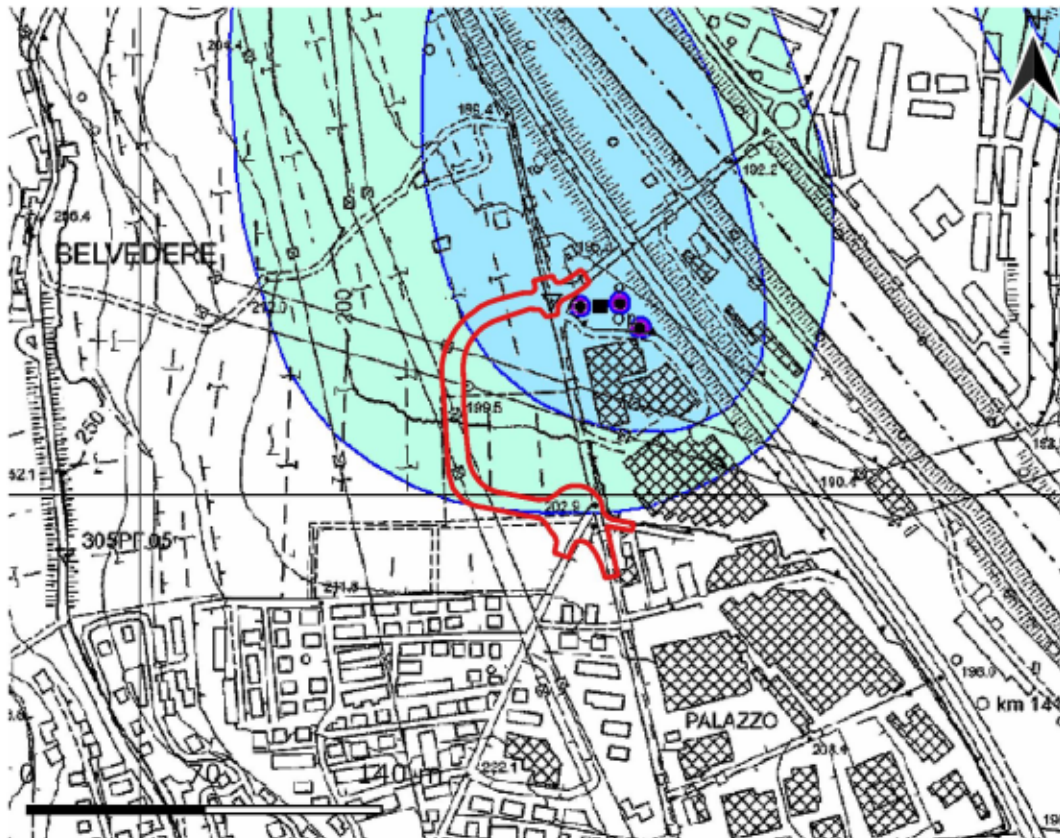


Figura 9. "Carta delle Risorse Idriche - versione del 18/10/2018" scala a vista, con indicata in rosso l'area di intervento.

**Zona di Tutela Assoluta**

- Sorgenti
- Sorgenti Minerali
- Acque Superficiali
- Pozzi

**Zona di Rispetto Idrogeologico**

- Sorgenti, Sorgenti Minerali, Acque Superficiali e Pozzi

**Zona di Protezione Idrogeologica**

- Sorgenti, Sorgenti Minerali, Acque Superficiali e Pozzi

\* altre sorgenti non disciplinate dall'art.21 del P.U.P.

Figura 10. "Legenda Carta delle Risorse Idriche - versione del 18/10/2018".

Si evidenzia a completamento che all'interno della campagna coltivata a vigneto, nel settore più a monte, il tracciato della nuova viabilità ricoprirà un

pozzo concessionato ad uso agricolo irriguo, come verificato presso il sito *web* del S.U.A.P. - Servizio Utilizzazione Acque Pubbliche (*Consultazione derivazioni idriche*); la sua presenza non determina, dal punto di vista idrogeologico, pregiudiziali alla realizzazione dei lavori fatto salvo il diritto dei concessionari al suo utilizzo.

*Alla luce di quanto esposto si ammette quindi, dal punto di vista geologico ed idrogeologico, la fattibilità del progetto in esame.*

## 1.4 Modellazione sismica

In riferimento alla normativa in vigore in materia di zonazione sismica, tutto il territorio nazionale risulta a controllo sismico; nel caso in oggetto, il territorio del Comune di Trento appartiene ad una *area di controllo sismico a bassa sismicità (zona sismica 3)*.

Per una definizione dell'azione sismica preliminare di progetto l'effetto della risposta sismica locale può essere definita, in questa fase di progetto, attraverso quanto riportato nella "Carta Sismica dei Suoli" consultata presso il sito *web* della Protezione Civile della P.A.T. (Figura 11, Figura 12).

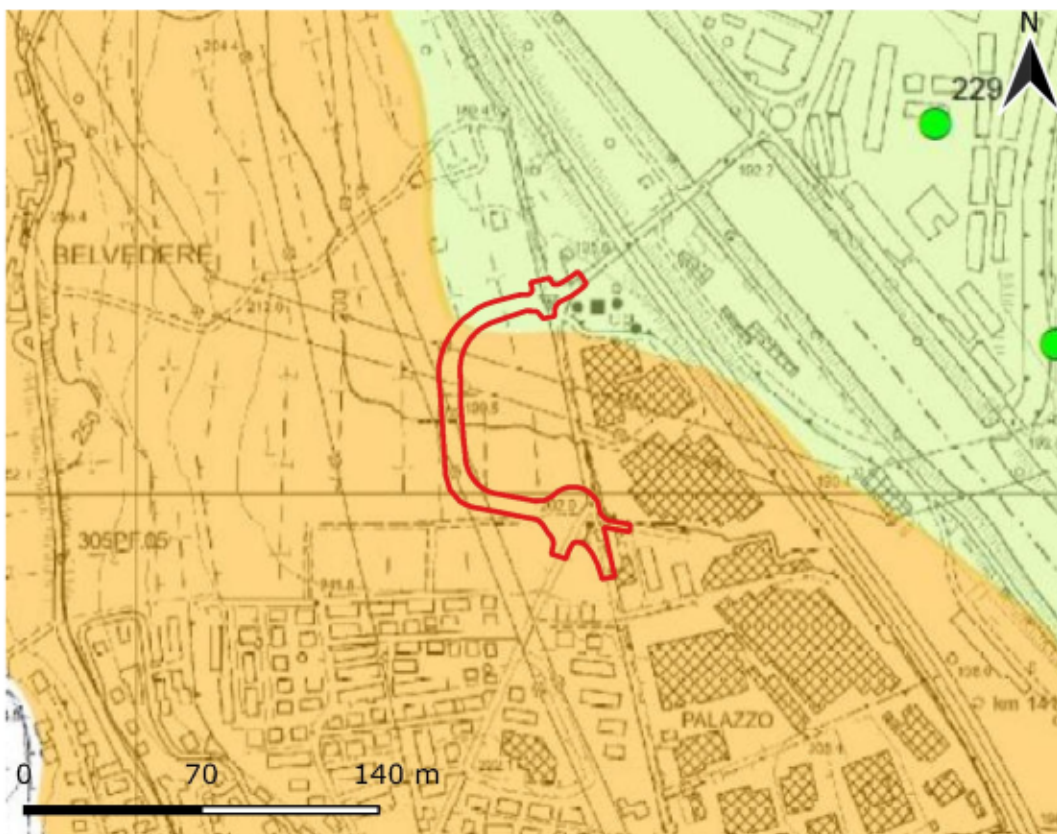


Figura 11. "Carta Sismica dei Suoli P.A.T." scala a vista, con indicata in rosso l'area di intervento.

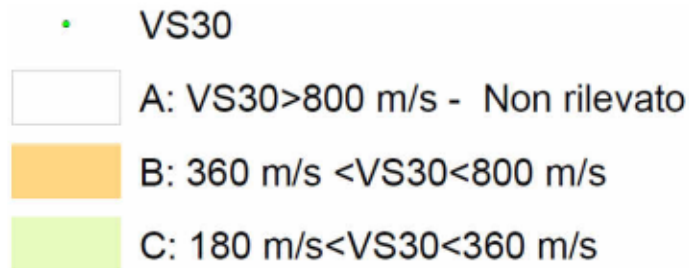


Figura 12. "Legenda Carta Sismica dei Suoli P.A.T.".

In fase di approfondimento del progetto puntuali e mirate indagini geofisiche consentiranno di definire con maggiore dettaglio la categoria del sottosuolo che sarà ricondotto alle specifiche categorie (Tabella 1) in relazione alle geometrie fondazionali delle opere in progetto.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

Tabella 1. Categoria di sottosuolo secondo un approccio semplificato.

Per quanto concerne le condizioni topografiche, riferendosi ad una condizione superficiale semplice, il sito oggetto di intervento può essere ricondotto alla categoria *T1 - superficie pianeggiante, pendio e rilievo con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$* .

## 1.5 Piano delle indagini

Nel complesso il contesto geologico in cui si inserisce l'intervento in progetto non presenta particolari criticità che possano costituire una pregiudiziale di settore alla sua realizzazione.

I lavori constano, nella sostanza, nello spostamento della viabilità esistente e nella realizzazione di una nuova pista ciclopedonale che implicheranno dei riporti di materiale e la costruzione di alcuni muri di contenimento con altezze tuttavia contenute.

La blanda morfologia dei luoghi e la natura perlopiù incoerente della successione stratigrafica escludono particolari problematiche di natura geologica e geotecnica che possano costituire una pregiudiziale alla realizzazione dell'opera.

Per contro in fase di stesura del progetto definitivo, al fine di determinare con precisione la stratigrafia e le caratteristiche idrogeologiche dei terreni in corrispondenza dei rilevati e delle opere di contenimento si raccomanda di condurre una specifica campagna di indagini.

Si potranno a tal fine effettuare, in prima analisi, degli scavi mediante un escavatore meccanico, spinti ad adeguata profondità in relazione alla geometria delle opere e volti alla valutazione puntuale del terreno.

Si potranno inoltre raccogliere dei campioni di terreno da sottoporre a specifiche analisi di laboratorio al fine di definire una caratterizzazione dal punto di vista geologico (prove granulometriche, di taglio, ecc.) e chimico (terre e rocce da scavo).

Con l'intento poi di estendere arealmente ed in profondità le risultanze delle indagini dirette si potranno effettuare delle indagini indirette geofisiche che consentiranno inoltre di definire la natura sismica del sottosuolo di fondazione direttamente interessato dalla opere in progetto.

## 1.6 Conclusioni

Per conto del Committente, Ferrari F.Ili Lunelli S.p.a., si è redatta la relazione geologica a supporto del progetto preliminare del nuovo tratto di viabilità in località Ravina, nel Comune di Trento (TN).

L'assetto litologico e stratigrafico del terreno ed i suoi aspetti idrogeologici, connessi alle modalità di progetto, consentono di escludere ogni pregiudiziale di natura geologica alla messa in opera dell'intervento.

In fase di definizione del progetto del progetto definitivo, in relazione alle soluzioni previste, si dovranno condurre gli opportuni approfondimenti mediante rilievi e simulazioni, atti a verificare le misure da adottare per garantire la stabilità dell'insieme opera/terreno e la sicurezza del tracciato stesso.

Il presente elaborato è redatto in ottemperanza ai contenuti del D.M. 17 gennaio 2018 e soddisfa i requisiti urbanistici e normativi di rilevanza geologica per cui costituisce documento progettuale idoneo per l'autorizzazione preliminare allo svolgimento del progetto.

Trento, ottobre 2019



## **2 RELAZIONE GEOTECNICA**

### **2.1 Premessa**

Per conto del Committente, Ferrari F.Ili Lunelli S.p.a., si è redatta la relazione geotecnica a supporto del progetto preliminare del nuovo tratto di viabilità in località Ravina, nel Comune di Trento (TN).

Essa è stata richiesta dall'Ufficio Tecnico del Comune di Trento ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018 (NTC 2018) e delle Norme di Attuazione del P.U.P. redatte dalla Provincia Autonoma di Trento.

La relazione geotecnica si basa sul modello geologico del sito oggetto dei lavori elaborato e descritto nella relazione geologica redatta dallo scrivente ed a cui si rimanda per dettagli o chiarimenti.

Essa ha lo scopo di definire in via preliminare la caratterizzazione e modellazione geotecnica delle litologie e dei terreni interagenti con le opere in progetto e illustrare le modalità geoesecutive.

Questo al fine di fornire al Committente ed al Progettista un quadro geotecnico di indirizzo con l'individuazione di particolari problematiche di settore che possano influenzare in modo significativo la realizzazione ed il costo delle opere.

Il progetto in fase preliminare costituisce un elemento di fondamento per un accordo urbanistico che vede coinvolta la pubblica amministrazione (Comune di Trento e Provincia Autonoma di Trento) ed una società privata (Ferrari F.Ili Lunelli S.p.a.) e propedeutico ad un ampliamento delle strutture della cantina vinicola posta a NE dell'abitato di Ravina.

Nello specifico si intende realizzare uno spostamento verso monte della viabilità pubblica Via del Ponte nel tratto compreso tra i relativi incroci con Via di Costa San Nicolò e Via della Croce (Foto 4, Foto 5).

Gli interventi che assumono valenza dal punto di vista geologico e geotecnico constano nella sostanza nello spostamento verso monte della viabilità principale esistente realizzando una nuova rotatoria di raccordo ed immissione.

Lungo il margine esterno della nuova viabilità è poi prevista la costruzione di una nuova pista ciclopedonale che consentirà il collegamento tra quella esistente proveniente dalla città ma interrotta in corrispondenza del sottopasso autostradale e Via della Croce.

Per il raccordo altimetrico tra la nuova viabilità in progetto e quella esistente sono previsti dei riporti di materiale per spessori massimi di circa 2 m e

dei muri di contenimento opportunamente dimensionati.



Foto 4. "Ortofoto P.A.T. - anno 2015" scala a vista, con indicata in rosso l'area di intervento.



Foto 5. Panoramica aerea vista da E con indicata in rosso l'area di intervento.

Di seguito si riportano la "Planimetria" (Figura 13) e la "Sezione 42 - mu-

ro tipologia 1" (Figura 14) di progetto che illustrano lo stato dei luoghi e le principali caratteristiche geometriche preliminari dell'intervento in esame.

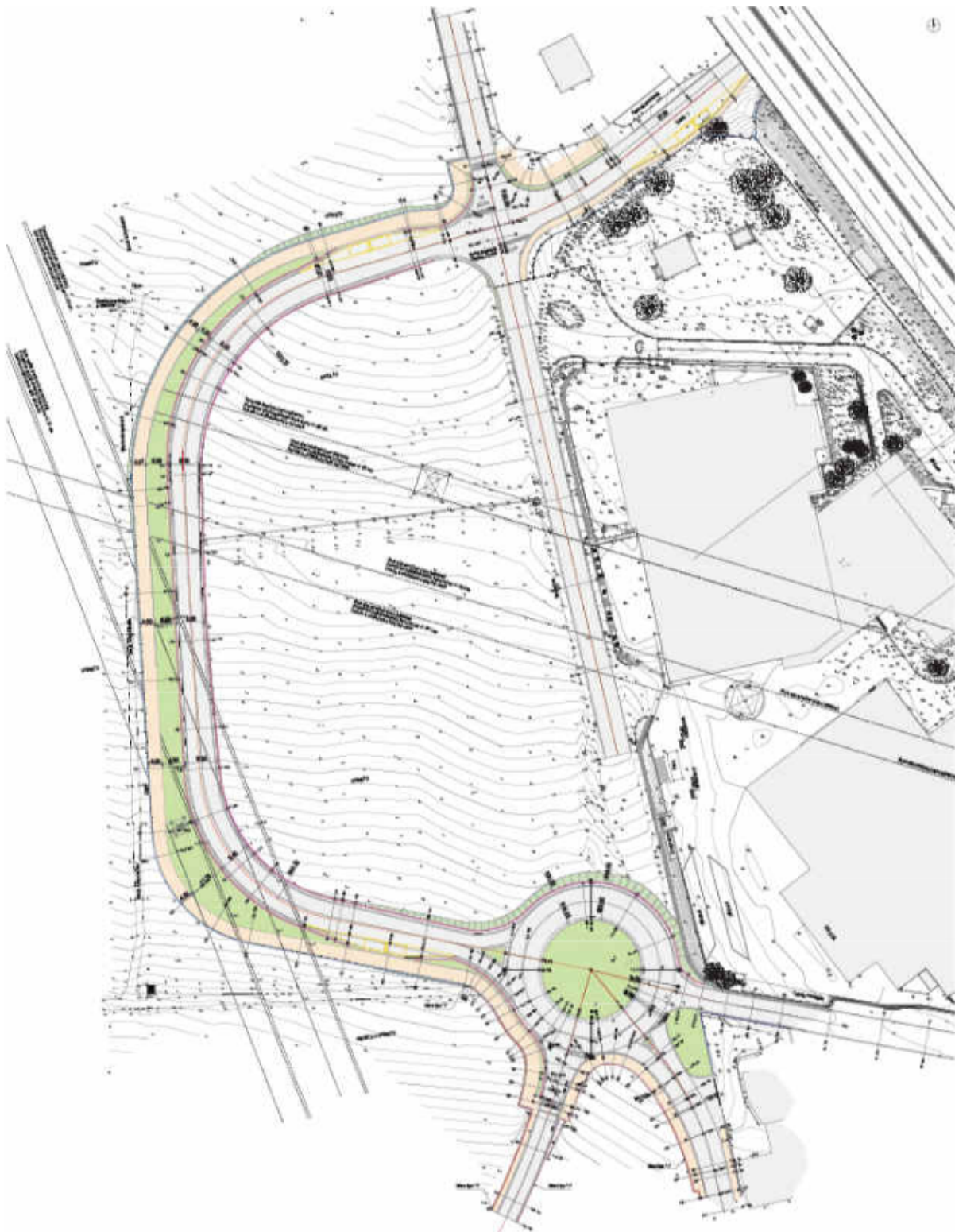


Figura 13. "Planimetria preliminare di progetto".

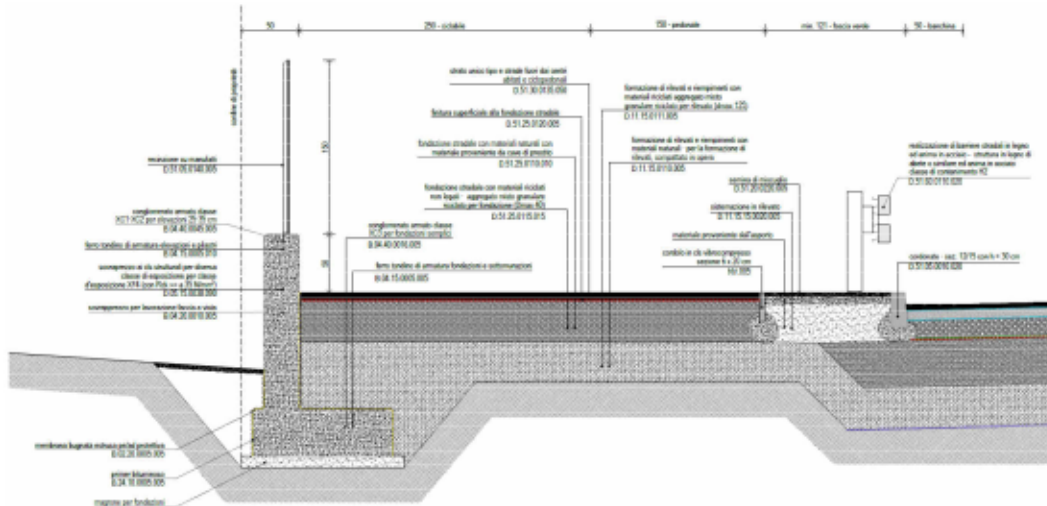


Figura 14. "Sezione 42 - muro tipologia 1 di progetto".

Per tutti i restanti dettagli dell'intervento in progetto si rimanda alle tavole tecniche redatte dal Progettista, dott. ing. Luca Steinwandter, di Eng Group S.r.l..

## **2.2 Caratterizzazione fisica e meccanica dei terreni e delle rocce**

Il tracciato della variante alla viabilità esistente attraversa una porzione di versante a blanda morfologia connessa alla porzione distale - sinistra della conoide detritico - alluvionale del Rio Gola.

Le informazioni variamente raccolte, seppure in fase preliminare, indicano la presenza di terreni perlopiù incoerenti frutto della sovrapposizione nel tempo di processi erosivi e deposizionali con energie alquanto diverse ma nel complesso perlopiù medio - alte.

Si ritiene pertanto che la realizzazione delle opere, secondo le modalità di progetto, potrà comunque contare su terreni in grado di offrire una adeguata risposta alle sollecitazioni e garantire nel tempo la stabilità nel suo insieme.

Alla luce di queste considerazioni, in accordo con il Committente ed il Progettista, il modello geotecnico viene basato in questa fase progettuale sul modello geologico precedentemente descritto e sulle informazioni raccolte nel corso dei sopralluoghi e di studi condotti in zona a vario titolo ed in analoghi contesti.

In fase di progettazione definitiva puntuali approfondimenti ed indagini consentiranno di definire, in relazione alle geometrie e tipologie delle opere previste, le puntuali caratteristiche geomeccaniche dei terreni.

### *2.2.1 Valori caratteristici dei parametri geotecnici*

È lecito affermare, secondo ragionevoli previsioni, che le opere in progetto, analogamente a quelle esistenti, interesseranno essenzialmente la porzione più superficiale della locale successione stratigrafica.

Essa risulta perlopiù incoerente e presenta fusi granulometrici nel campo delle ghiaie e sabbie con ciottoli e sparsi trovanti, perlopiù carbonatici, a spigoli da smussati a subarrotondati, immersi in una matrice perlopiù sabbiosa, a tratti debolmente limosa.

Vi possono pertanto, prudenzialmente e preliminarmente, essere attribuiti in attesa di una puntuale verifica in fase definitiva i seguenti parametri geomeccanici di riferimento (Tabella 2), concordi con quanto verificato su terreni simili in analoghi contesti geologici.

Non si possono escludere locali livelli caratterizzati da una più marcata frazione fine ma più probabili e frequenti in profondità e mano a mano che ci si avvicina al dominio di fondovalle del Fiume Adige.

Parametro	Simbolo	Valore	Unità misura
Peso di volume	$\gamma$	1,85	t/m <sup>3</sup>
Ang. attrito interno	$\phi$	30	gradi (°)
Coesione	c	0	t/m <sup>2</sup>
Coesione apparente	c'	0,4	t/m <sup>2</sup>

Tabella 2. Principali parametri geomeccanici del deposito sciolto.

I parametri fisico - meccanici indicati e connessi alla tipologia dell'intervento in progetto risultano comunque a favore della complessiva stabilità di zona e ammettono la fattibilità preliminare dell'intervento.

## 2.3 Criteri generali di progetto

Il progetto è finalizzato alla realizzazione di una nuova viabilità per i veicoli a motore e ciclopedonale in variante a quella esistente dove in virtù dell'assetto morfologico e litostratigrafico dei terreni le geometrie di progetto saranno raggiunte mediante contenute movimentazioni di terreno.

Nello specifico si andranno a realizzare dei riporti per spessori massimi di qualche metro in corrispondenza della nuova rotatoria riprofilati mediante adeguate rampe o sostenuti da opere di contenimento (muri) di altezza contenuta.

### 2.3.1 Smaltimento acque meteoriche

In virtù della presenza della *zona di protezione idrogeologica* e della *zona di rispetto idrogeologico* di una serie di pozzi ad uso potabile e di interesse pubblico localizzati nei pressi del sottopasso autostradale, le acque meteoriche intercettate dalle nuove superfici impermeabilizzate dovranno essere smaltite mediante criteri rispettosi delle disposizioni vigenti.

In altri termini, in analogia a quanto per altro ora esistente, non si dovranno avere dispersioni delle acque provenienti da strade e piazzali nel suolo/sottosuolo in settori che possano tubare la qualità delle acque delle risorse esistenti.

### 2.3.2 Sterri e riporti

Le movimentazioni di terreno nell'ambito del progetto prevedono apporti di materiale per spessori relativamente contenuti (massimo un paio di metri in corrispondenza della rotatoria).

Sulle superfici interessate dalle lavorazioni si dovrà, per prima cosa, prevedere l'asportazione della copertura vegetale e/o di eventuali livelli caratterizzati da una abbondante frazione fine con scadenti caratteristiche geomeccaniche.

Per i rilevati si dovrà utilizzare del materiale sciolto incoerente, conforme ai requisiti ambientali dell'area, in grado di consentire il naturale deflusso delle acque e una buona risposta alle sollecitazioni.

Esso dovrà poi essere steso per singoli strati, opportunamente rullati e costipati, rispettando le disposizioni normative per i rilevati stradale da certificare con apposite prove e verifiche in sito.

Le rampe dovranno essere riprofilate secondo angoli in grado di assicurare nel tempo la stabilità, in relazione alle caratteristiche del materiale utilizzato e tenuto conto anche dei sovraccarichi stradali, e/o essere sostenute da adeguate opere di contenimento.

### *2.3.3 Opere fondazionali*

Le informazioni variamente raccolte indicano lungo il tracciato di progetto la presenza di terreni perlopiù incoerenti che non evidenziano, allo stato attuale, particolari elementi di criticità in termini di portanza.

In fase di definizione del progetto si dovranno comunque puntualmente verificare le caratteristiche geomeccaniche del terreno, con il supporto di specifici approfondimenti, e adeguare di conseguenza le geometrie delle strutture fondazionali.

In corrispondenza del piano di appoggio si dovranno asportare eventuali livelli a granulometria fine potenzialmente soggetti a cedimenti differenziali.

## **2.4 Piano delle indagini**

Nel complesso il contesto geotecnico in cui si inserisce l'intervento vede, stando alle informazioni variamente raccolte, la presenza di materiali sciolti perlopiù incoerenti.

I lavori constano nella sostanza nello spostamento della viabilità esistente e nella realizzazione di una nuova pista ciclopedonale che implicheranno dei riporti di materiale e la costruzione di alcuni muri di contenimento con altezza tuttavia contenuta.

La blanda morfologia dei luoghi e la natura perlopiù incoerente della successione stratigrafica escludono particolari problematiche di natura geotecnica che possano costituire una pregiudiziale alla realizzazione dell'opera.

Per contro in fase di stesura del progetto definitivo, al fine di determinare con precisione le caratteristiche geomeccaniche dei terreni in corrispondenza dei rilevati e delle opere di contenimento, si raccomanda di condurre una spe-

cifica campagna di indagini.

Si potranno a tal fine effettuare in prima analisi degli scavi mediante un escavatore meccanico, spinti ad adeguata profondità in relazione alla geometria delle opere, volti alla valutazione puntuale del terreno.

Si potranno inoltre raccogliere dei campioni di terreno da sottoporre a specifiche analisi di laboratorio al fine di definire una caratterizzazione dal punto di vista geomeccanico (prove granulometriche, di taglio, ecc.).

Con l'intento poi di estendere e caratterizzare dal punto di vista sismico il sottosuolo di fondazione si potranno effettuare delle indagini indirette geofisiche.

## 2.5 Conclusioni

Per conto del Committente, Ferrari F.Ili Lunelli S.p.a., si è redatta la relazione geotecnica a supporto del progetto preliminare del nuovo tratto di viabilità in località Ravina, nel Comune di Trento (TN).

L'assetto litologico e stratigrafico del terreno ed i suoi aspetti idrogeologici, connessi alle modalità di progetto, consentono di escludere pregiudiziali di natura geotecnica alla messa in opera dell'intervento.

In fase di definizione del progetto del progetto definitivo, in relazione alle soluzioni previste, si dovranno condurre gli opportuni approfondimenti atti a verificare le caratteristiche geotecniche dei terreni per garantire la stabilità dell'insieme opera/terreno e la sicurezza del tracciato steso.

Il presente elaborato è redatto in ottemperanza ai contenuti del D.M. 17 gennaio 2018 e soddisfa i requisiti urbanistici e normativi di rilevanza geotecnica per cui costituisce documento progettuale idoneo per la autorizzazione preliminare allo svolgimento del progetto.

Trento, ottobre 2019

