



23.02.S.49.3

SS 49 PUSTERTAL
SS 49 VAL PUSTERIA

UMFAHRUNG KIENS CIRCONVALLAZIONE CHIENES

Ausführungsprojekt - Progetto Esecutivo

Fachbereich - Settore: STRASSEN - STRADE

Gegenstand - Oggetto: ALLGEMEINE - GENERALI

Titel - Titolo:

Kodex
Codice AA | 01 | 02 | | T

Umweltbericht Relazione Ambientale

REV.	DATUM	BESCHREIBUNG	AUSGEFÜHRT	BEARBEITET	GEPRÜFT
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	ELABORATO	ESAMINATO
00	30.09.2018		Ing. A. Fragiacomò	Ing. A. Fragiacomò	Ing. A. Fragiacomò
01					
02					
03					
04					
05					

Sommario

1. Generalità	3
1.1 Strumenti urbanistici	5
1.1.1 Piano zone pericolo e analisi di compatibilità	5
1.2 Iter documentale	9
1.3 Vincoli territoriali ed enti terzi	10
1.3.1 Le reti di distribuzione	11
1.3.1.1 Le reti comunali	11
1.3.1.2 Le reti di attraversamento	13
1.3.2 Vincoli di superficie.....	13
1.3.2.1 Acque interferenti	14
1.3.2.2 Acque interferenti lato ovest.....	14
1.3.2.3 Le acque interferenti lato est	15
1.3.3 Vincoli urbanistici e territoriali	17
1.3.3.1 L'archeologia.....	17
2. Paesaggio e Mitigazioni Ambientali	20
2.1 Inserimento paesaggistico	21
2.2 Gli svincoli a est	21
2.3 La zona Weger – Monier.....	22
3. Viabilità.....	24
3.1 Stato attuale della viabilità.....	24
3.1.1 I dati sul traffico	25
3.1.2 La mappa del rumore	28
3.2 La viabilità di progetto	30
di previsione	31
4. Geologia e territorio	32
4.1 Inquadramento generale.....	33
4.2 Le sorgenti, pozzi e la falda.....	36
4.2.1 La falda e l'inserimento del Tunnel	38
4.3 La caduta massi.....	39
5. Il tratto urbano del tunnel.....	41
5.1 Studio dei bacini di subsidenza.....	41
5.2 Costruzioni interferite	43

5.3	Il presidio in fase di scavo	44
5.4	Sistema di Monitoraggio	46
6.	Il Cantiere	49
6.1	Le aree di cantiere	49
6.1.1	Area di cantiere Ovest	50
6.1.2	Area di cantiere Est.....	51
6.2	La gestione del materiale di scavo.....	53
6.2.1	Stima del bilancio delle terre.....	53
1.1.1	54
6.2.2	Il piano delle discariche	56
1.1.1	56
1.1.2	56
6.2.3	I depositi provvisori	57
6.3	Le deviazioni stradali	58
6.3.1	Ovest.....	58
6.3.2	Est	59
7.	Le acque	60
7.1	Le acque di cantiere.....	60
7.1.1	Trattamento delle acque di cantiere	60
7.1.1.1	Trattamento delle acque di cantiere	61
7.1.1.2	Impermeabilizzazione e drenaggio dalla galleria	62
7.2	Le acque di piattaforma.....	63
7.2.1	Tunnel	63

1. Generalità

Nell'ambito degli interventi di sistemazione della strada statale SS49 della Val Pusteria è stata più volte confermata la necessità di realizzare una circonvallazione all'abitato di Chienes.

Negli ultimi 25 anni sono stati elaborati vari studi di fattibilità fino a che la Giunta Provinciale ha approvato con delibera n. 605 del 26.02.07 l'inserimento di una circonvallazione scegliendo la variante nord come indicato dalla delibera del comitato VIA del 18 del 5 ottobre .

A seguito ad attenta valutazione delle alternative l'Amministrazione della Provincia ha deciso di procedere ad una revisione del tracciato a causa dall'elevato grado di rischio che l'attuale la variante del 2007 comportava relativamente al numero di edifici sottopassati ,alla copertura minima della galleria e alle intersezioni a raso con svolta a sinistra, che non risolvevano le problematiche della viabilità.

La nuova proposta di variante consente di migliorare il livello prestazionale e di sicurezza dell'opera.

Il tracciato passa in sotterraneo più a nord limitando l'impatto sugli edifici esistenti, riducendo drasticamente le potenziali interferenze con essi e con le intersezioni a piani sfalsati si evitano i rallentamenti sulla SS49.

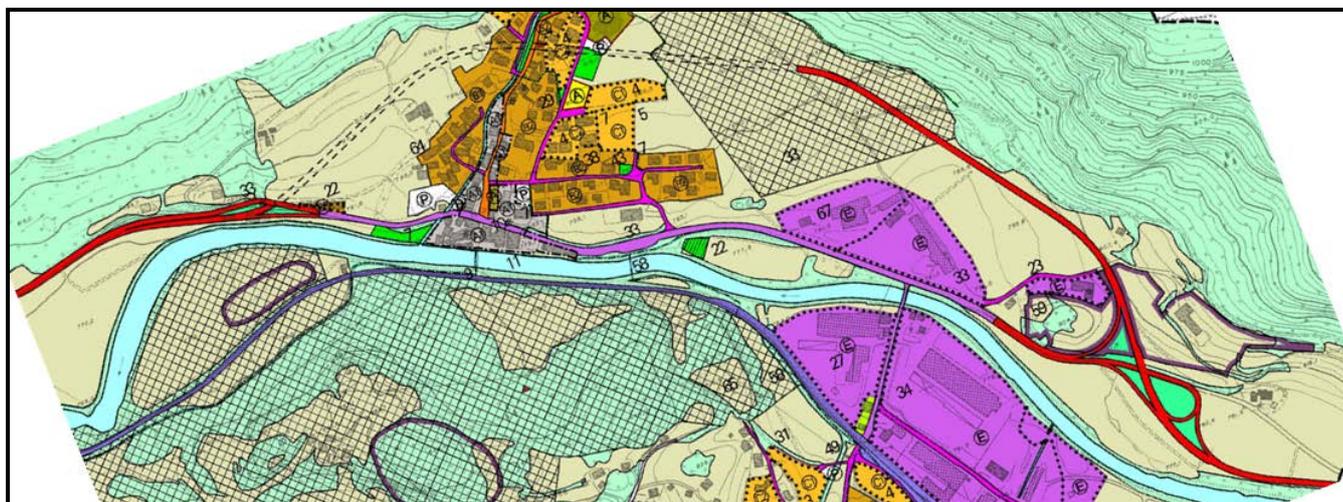
In particolare gli edifici sottopassati dalla variante in galleria passano da 40 a 7 e la copertura minima viene notevolmente incrementata.

Ciò costituisce una significativa riduzione del livello di rischio dell'infrastruttura rispetto al territorio.

1.1 Strumenti urbanistici

La Giunta Provinciale con il decreto n. 851 dell'8 agosto 2017 ha deliberato, a voti unanimemente espressi, di dare seguito alla modifica del Piano Urbanistico Comunale.

Il tracciato della circonvallazione di Chienes oggetto dell'inserimento è conforme alle caratteristiche tecniche della Delibera della Giunta Provinciale numero 530 del 17.05.2016 e mantiene le prescrizioni del comitato VIA 18/2005 del 5 ottobre 2005.



1.1.1 Piano zone pericolo e analisi di compatibilità

Un progetto di infrastrutture che interessa in maniera importante il territorio di un Comune deve attenersi alle risultanze del piano comunale di zonizzazione del pericolo, PZP, ai sensi del DPP n. 42 del 5 agosto 2008.

Il comune di Chienes non si è ancora dotato del piano di zonizzazione del pericolo e per questo motivo l'Ufficio Tecnico Strade 10.2, ha attivato la procedura di Analisi di Compatibilità

prevista in questi casi.

Lo studio è realizzato a supporto della modifica del Piano Urbanistico Comunale per le aree interessate dal nuovo tracciato di variante ed è redatto in base alla Deliberazione della Giunta Provinciale Nr. 989 del 13/09/2016 “Modifica delle direttive per la redazione dei Piani delle Zone di pericolo secondo la legge provinciale 11 agosto 1997, n. 13 articolo 22bis” e al decreto del Presidente della Provincia 5 agosto 2008, n. 42, recante “Regolamento di esecuzione concernente i piani delle zone di pericolo”

La redazione del PZP in questo specifico caso ha richiesto l’analisi della compatibilità territoriale dell’opera relativamente alla caduta massi e all’idraulica poiché la zona non soggetta a valanghe.

Analisi di compatibilità
Approvazioni

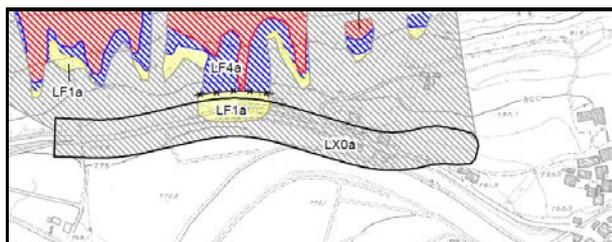
- Ufficio Geologia 21.03.2017

- Ufficio Bacini Montani 13.04.2017

L’analisi di compatibilità, relativamente alla caduta massi, individua alcune zone di pericolosità elevata , H3, che lambiscono il tracciato, e individua dei presidii, vallo e reti, per poter ridurre la classe di pericolo a H2.

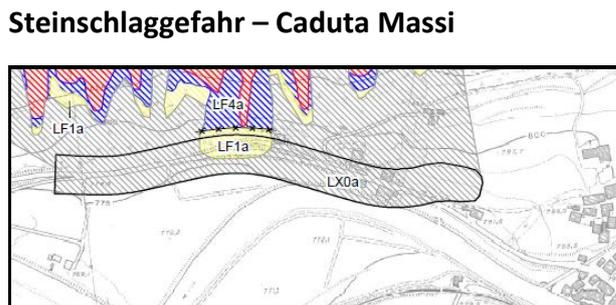
Il progetto recepisce tutte le prescrizioni dell’analisi di compatibilità.

**West-Ovest - Ist Zustand –Situazione attuale –
Steinschlaggefahr – Caduta Massi**

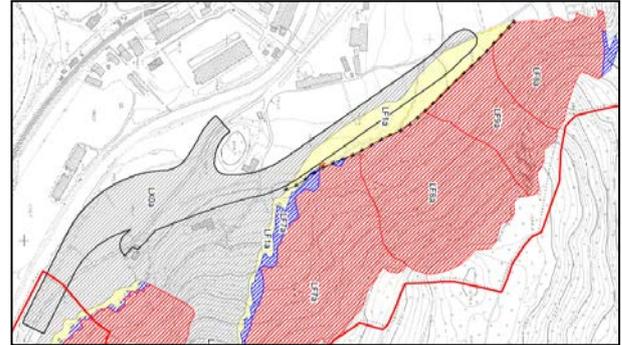
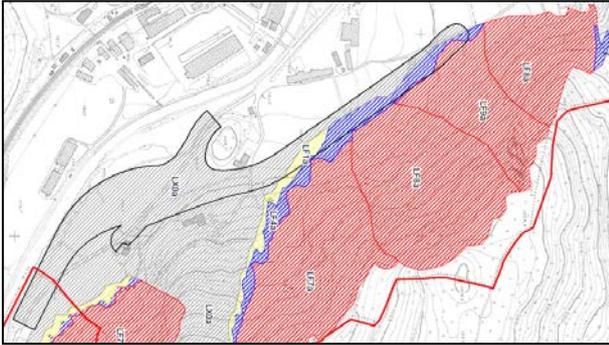


Ost-Est - Ist Zustand – Situazione attuale

**West-Ovest – Projekt Zustand – Stato Progetto –
Steinschlaggefahr – Caduta Massi**

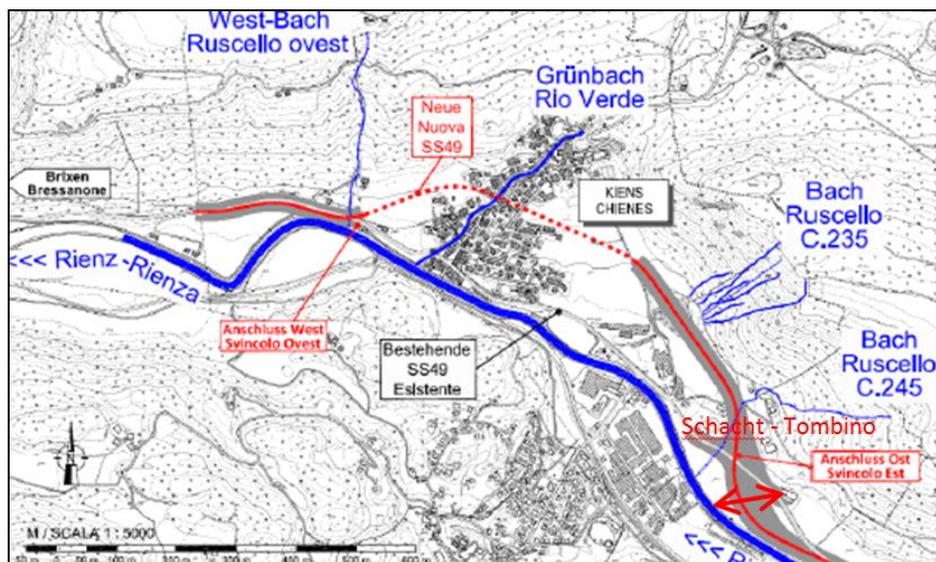


Ost-Est t – Projekt Zustand – Stato Progetto



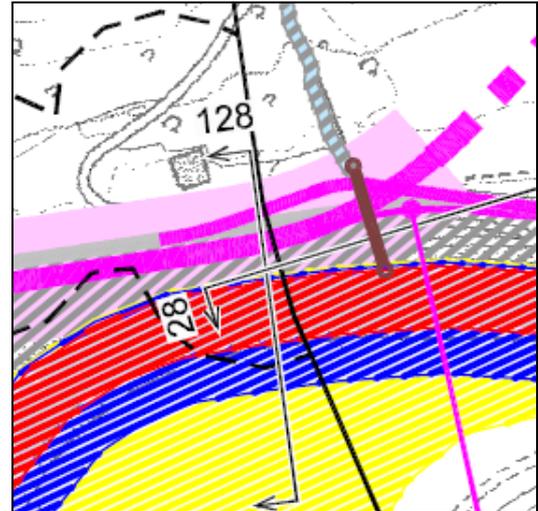
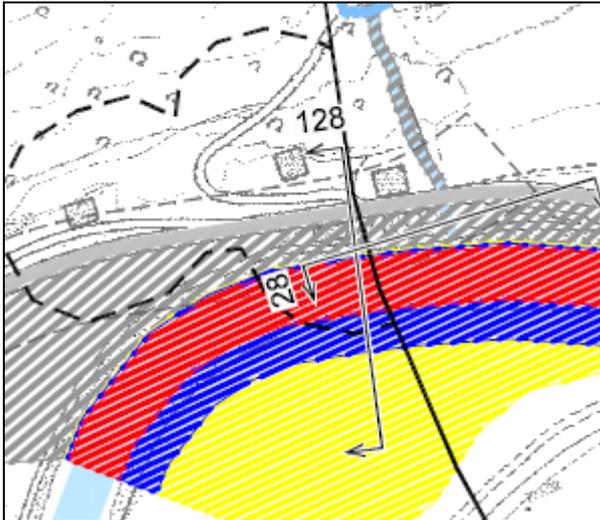
Dalla modellazione delle piene con tempo di ritorno di 30, 100 e 300 anni per ciò che attiene alla parte idraulica non sussistono pericoli di inondazione.

L'unica prescrizione cautelativa è la costruzione di un tombino sotto il rilevato stradale est al fine di non modificare la capienza della cassa di espansione fluviale in caso di eventi eccezionali

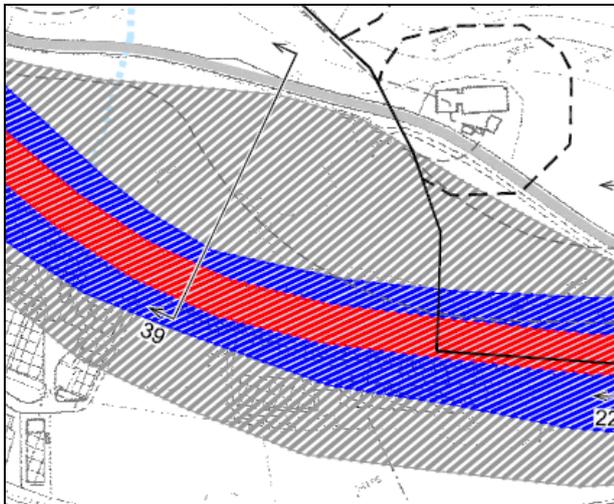


**West-Ovest - Ist Zustand –Situazione attuale –
Hochwassergefahr – Pericolo idraulico**

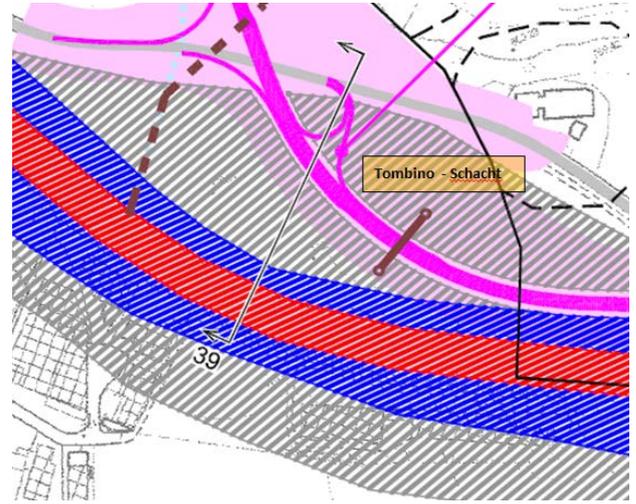
**West-Ovest – Projekt Zustand – Stato
Progetto –
Hochwassergefahr – Pericolo idraulico**



**Ost-Est - Ist Zustand –Situazione attuale –
Hochwassergefahr – Pericolo idraulico**



**Ost-Est – Projekt Zustand – Stato Progetto –
Hochwassergefahr – Pericolo idraulico**



1.2 Iter documentale

- Il progetto durante il suo iter ha avuto il seguente percorso documentale :
1. BL n. 2642 von 15.06.98 Festlegung der technischen Eigenschaften des Bauvorhabens
 2. UVP Beirat n. 18 von 05.01.05
 3. BL n. 4295 von 14.11.05 Umweltverträglichkeitsprüfung
 4. BL n. 605 von 26.02.07 Abänderung des Bauleitplanes von Amts wegen
 5. BL n. 2110 von 24.08.09 Neudefiniierung der technischen Eigenschaften
 6. TLB von 21.04.10 Positives Gutachten – VP
 7. Dekret des Landesrates n 158 von 02.06.10 – Genehmigung des Vorprojektes
 8. BL n. 1257 von 04.11.14 Änderung der technischen Eigenschaften und der Gesamtkosten des Bauvorhabens
 9. BL n. 530 von 17.05.16 Wesentliche Änderung der technischen Eigenschaften ohne Erhöhung der Gesamtkosten des Bauvorhabens
 10. TLB Sitzung 8 von 10.10.16 Positives Gutachten – VP neue Trasse
 11. Amt für Geologie 22.05.20/78799/KE von 21.03.17 Gefahren – und Kompatibilitätsprüfung: Steinschlag u. Lawinen Positives Gutachten
 12. Amt für Wildbach- und Lawinengefahren Ost von 13.04.17 Gefahren – und Kompatibilitätsprüfung: Positives Gutachten
 1. DGP n. 2642 del 15.06.98 Definizione delle caratteristiche tecniche
 2. Comitato V.I.A. n. 18 von 05.01.05
 3. DGP N. 4295 del 14.11.05 Valutazione dell'impatto Ambientale
 4. DGP n. 605 von 26.02.07 Modifica d'ufficio del piano urbanistico
 5. DGP n. 2110 von 24.08.09 Ridefinizione della caratteristiche tecniche
 6. CTP del 21.04.10 parere positivo sul PP
 7. Decreto dell'Assessore n. 158 del 02.06.10 Approvazione del Progetto Preliminare
 8. DGP N. 1257 del 04.11.14 – Variazione delle caratteristiche tecniche e del costo dell'opera
 9. DGP n. 530 del 17.05.16 Variazione essenziale delle caratteristiche tecniche senza aumento di costo
 10. CTP seduta 8 del 10.10.16 parere positivo sul PP nuovo tracciato
 11. Ufficio Geologia 22.05.20/78799/KE del 21.03.17 – Studio del pericolo e di compatibilità – Caduta massi e valanghe – Parere positivo
 12. Ufficio Sistemazione bacini montani est 13.04.2017 Studio del pericolo e di compatibilità – - Parere Positivo
 13. DGP n. 851 del 08.08.17 del 17.05.16 modifica d'ufficio del piano urbanistico

13. BL n. 2110 von 24.08.09 Abänderung des Bauleitplanes von Amts wegen	comunale
14. BL 133 von 16/02/18 Änderung dea Bauleitplanes von Amts –	14. DGP 133 del 16/02/18 modifica PUC con inserimento d’ufficio della variante
15. BL 163 del 27.02.18 UVP	15. DGP 163 del 27.02.18 VIA
16. Amt Luft und Lärm 24.08.18	16. Ufficio Aria e Rumore Simulazioni acustiche posizione e tipo presidii acustici 24.08.18
17. DA 1637	17. DA 1637 approvazione progetto definitivo

1.3 Vincoli territoriali ed enti terzi

L’inserimento di una circonvallazione nel fondovalle di un territorio montano richiede certamente degli adeguamenti sia del progetto sia del territorio.

Nel territorio sono presenti vincoli differenti per natura e tipologia :

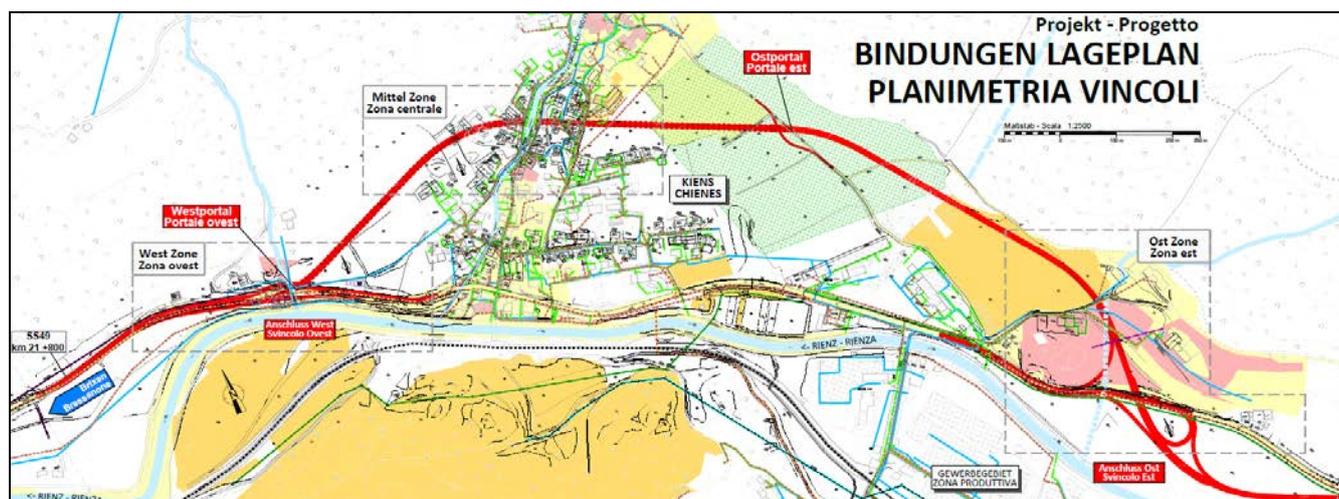
antropici: infrastrutture, costruzioni reti di distribuzione etc.

superficie: corsi d’acqua, strade, etc.

urbanistici: zone di sviluppo o protezione di interesse collettivo per lo sviluppo futuro del territorio e la protezione del patrimonio etc.

Su un apposito elaborato grafico ridotto qui ad immagine sono rappresenta tutti i vincoli identificati e la loro relazione con la variante alla SS49 in comune di Chienes.

Per l’identificazione dei vincoli è stato utilizzato il geobrowser della Provincia, sono state fatte ricerche presso gli enti territoriali.



1.3.1 Le reti di distribuzione

Le reti di distribuzione hanno una chiara gerarchia di spostamento.

Le condutture in pressione, i cablaggi o le reti elettriche possono essere spostate con facilità poiché non risentono delle modifiche geometriche del terreno.

Le reti di raccolta acque nere e bianche invece assolvono alla loro funzione per gravità e risentono in modo particolare alle modifiche del territorio .

1.3.1.1 Le reti comunali

Il comune di Chienes ha fornito le mappe delle infrastrutture comunali .

Lato Ovest sono state verificate le quote tra le utenze delle case e i collettori centrali confermando la possibilità di spostare su altro percorso le tubazioni mantenendo una pendenza di scolo del 5 % circa superiore al minimo assoluto di normativa, 2%.

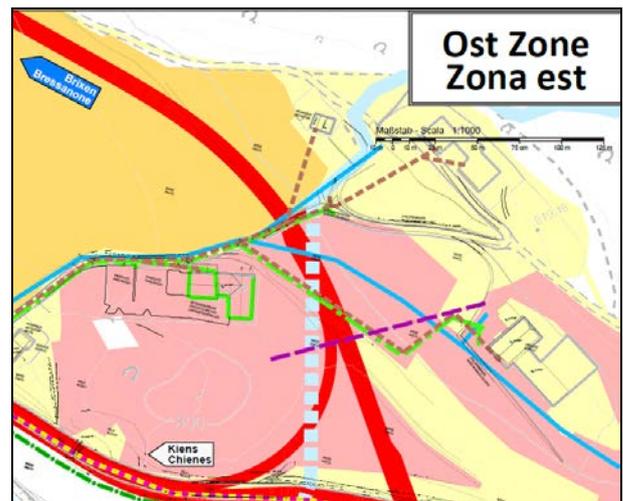
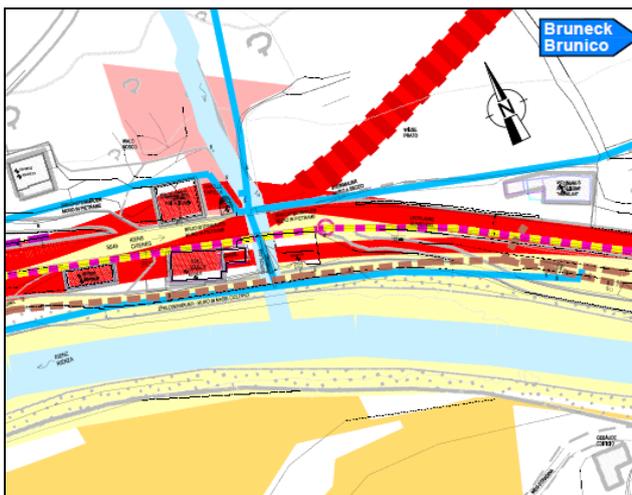
Nella zona centro la variante è in galleria e non interferisce direttamente con le reti quando in esercizio.

In fase di scavo, invece, le riduzioni di volume del terreno conseguenti al suo detensionamento possono generare movimenti del terreno.

Questi effetti devono essere contenuti e mantenuti al di sotto dei limiti delle deformazioni tollerabili dall'infrastruttura (progetto geotecnico).

Nei capitoli dedicati alla gestione delle subsidenze in fase di scavo sono meglio definiti i rapporti tra movimenti del terreno e tolleranze.

Nella zona est la stradina comunale che collega l'edificio Monier al bosco le reti comunali dovranno essere spostate due volte una lungo le deviazioni di cantiere propedeutiche alla costruzione dell'opera e poi nella loro sede definitiva lungo il ponte di nuova costruzione



1.3.1.2 Le reti di attraversamento

Il fondovalle è interessato dall'attraversamento di reti generali di distribuzione

Le condutture di rete corrono lungo l'attuale sedime stradale, posizionate principalmente sul lato destro nel senso delle progressive crescenti.



Le condutture di rete corrono principalmente lungo l'attuale sedime stradale, posizionate principalmente sul lato destro nel senso delle progressive crescenti.

Il loro tracciato non richiede spostamenti particolari poiché le interferenze rilevabili dalla sovrapposizione delle mappe sono marginali.

In sede prescrittiva gli enti proprietari daranno disposizioni di protezione o realizzazione di bypass per il mantenimento dell'esercizio.

1.3.2 Vincoli di superficie

In questa sezione sono comprese le interferenze con le acque, con la rete viaria locale poiché le interferenze con la rete viaria di attraversamento saranno oggetto di un apposita sezione.

1.3.2.1 Acque interferenti

Die Trasse der Variante SS 49 tritt im Bereich von Kiens mit einigen Gewässern in Kontakt, die äußert

unterschiedliche Typologien in Bezug auf Wasserführung, Abflussmengen, morphologische Eigenschaften und Wichtigkeit aufweisen.

Die potenziellen Störungen der Variante SS49 sind:

1. Fluss Rienza östlich der Ortschaft C
2. Fluss Rienza westlich der Ortschaft C
3. Grünbach C.225
4. periodische öffentliche Gewässer C.235
5. öffentliche Gewässer: Bach C.245
6. Nicht erfasste Gewässer, Bach West, 2

Il tracciato della variante alla SS 49 nella zona di Chienes entra in contatto con alcune acque assai

differenti tra loro per tipologia, portata, deflusso, caratteristiche morfologiche e importanza.

Le potenziali interferenze della variante alla SS49 con:

1. Fiume Rienza a est del paese C
2. Fiume Rienza a ovest del paese C
3. Il rio Verde, torrente C.225
4. Acqua pubblica periodica C.235
5. Acqua pubblica ruscello C.245
6. Acqua non accatastata, ruscello ovest, 2

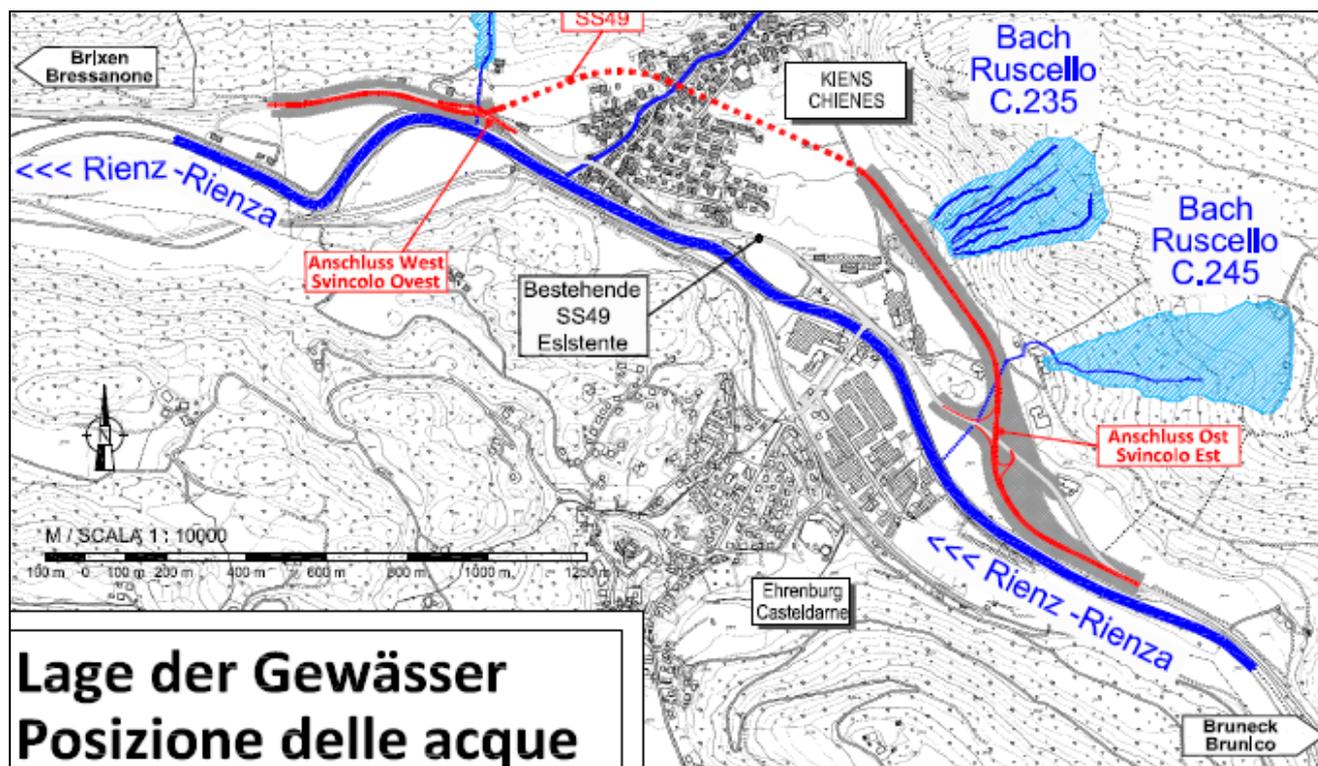


1.3.2.2 Acque interferenti lato ovest

Rienza

Il Rienza è il principale fiume della val Pusteria e scorre attiguo allo svincolo ovest della variante.

Non sussiste nessuna interferenza costruttiva con il fiume per quanto riguarda i fenomeni modellati e relativi alle portate di piena dei 30, 100, 300 anni.



L'acqua C235 è solitamente secca e acquista portata in caso di forti piogge.

Il campo alla base del bosco è in salita verso la variante e lo scolo avviene lungo i margini del bosco.

Non sussiste alcuna interferenza idraulica con la variante alla SS 49.

L'acqua C 245 è poco più di un rigagnolo che attraversa le costruzioni intubato nella rete di raccolta acque bianche del Comune.

L'interferenza è trattata con reti Comunali.

Il fiume Rienza, C, non viene interessato dalla variante per le portate di piena dei 30,100 e 300 anni così come definite nelle banche dati della Ripartizione Acque Pubbliche.

Il rilevato stradale riduce la cassa di espansione in destra e per precauzione è stata data la prescrizione di costruire un tombino sotto il rilevato per mantenere intatta la cassa di espansione esistente

1.3.3 Vincoli urbanistici e territoriali

I vincoli territoriali e urbanistici sono inseriti nella cartografia digitale della Provincia di Bolzano.

Dalla progettazione definitiva del tracciato alcuni vincoli territoriali sono stati modificati dall'Amministrazione Provinciale ed è necessario condividere con gli Uffici Provinciali preposti i criteri e le modalità di inserimento della variante.

Nella cartografia, ad esempio, sono state introdotte nel corso dell'anno delle nuove aree a "potenziale rischio archeologico lungo tutte le strade del territorio.

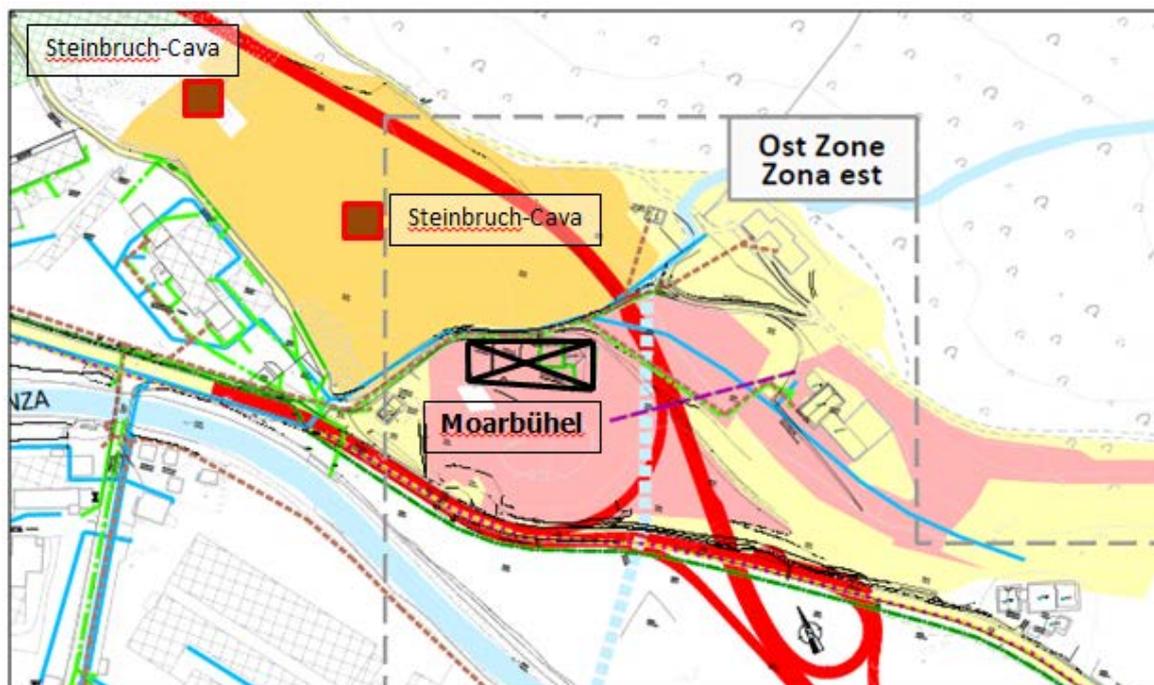
1.3.3.1 L'archeologia

Fino al 2017 erano presenti in cartografia una zona vincolata solamente ad est una zona vincolata ed una potenzialmente archeologica.

In seguito è stata introdotta una area limitata ad ovest.

L'Ufficio Tecnico Strade, a seguito della condivisione con l'Amministrazione Comunale, ha approvato il tracciato definitivo con il verbale di coordinamento 17.10.2017.

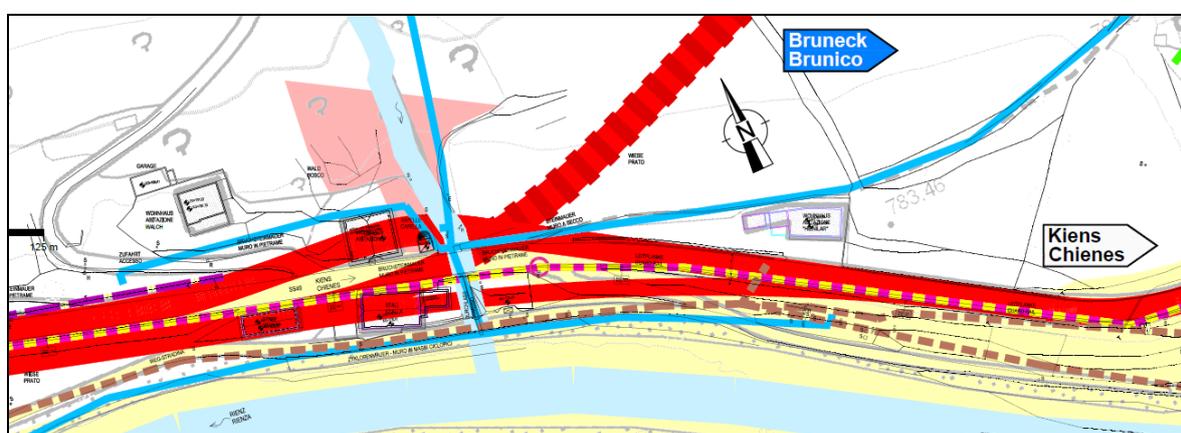
Lo svincolo est consente di evitare la costruzione di un nuovo ponte per collegare la zona industriale di Eherenburg alla SS49.



L'area di vincolo è costituita dalla collina Moarbüchel sulla quale sono presenti costruzioni nuove, la strada comunale e parte dell'attuale sedime della SS 49.

Il ramo dello svincolo che dalla corsia diretta a est porta in paese è stato progettato evitando l'esecuzione di scavi ad esclusione dello scotico del terreno vegetale.

Nell'area giallo ocra potenzialmente archeologica, oggi coltivata a mais, erano presenti due cave di materiale ghiaioso dismesse e bonificate.



Lato ovest nel 2017 è stata inserita l'area archeologica rappresentata in rosso in figura .

Prima dell'esecuzione dei lavori verranno eseguite lungo la varie parti di tracciato delle prospezioni archeologiche mediante la realizzazione di trincee della profondità di 1,5 metri come preliminarmente definito durante i colloqui con l'Ufficio Archeologia.

Le prescrizioni di dettaglio verranno concordate da quest'ultimo con l'Ufficio Tecnico Strade Est.

2. Paesaggio e Mitigazioni Ambientali

Sul lato est della variante, a nord della zona industriale di Chienes e fino alla base delle pendici del bosco è presente una zona a vincolo paesaggistico.

Il progetto del tracciato ha dato particolare riguardo a questo aspetto mantenendo la quota del piano viabile più bassa del terreno.



Il tunnel, essendo in sotterraneo , non interferisce con il paesaggio.

All'imbocco il piano stradale è collocato ad una quota di quasi 10 metri inferiore al piano campagna.

Proseguendo a est verso Brunico il tracciato, per un pò più di 200 metri, resta in trincea quasi fino al limite sud dell'area vincolata.

Nella figura è indicato il punto di passaggio tra la trincea e il rilevato in terra che consente di mantenere l'assetto paesaggistico attuale a meno di qualche dettaglio.

In riferimento alle prescrizioni di cui al DGP 163 del 27.02.18 , agli incontri con l'Ufficio Ecologia del Paesaggio , dr. Kasal, con l'Ufficio Paesaggio , Arch. Biadene e l'Ufficio Piani Urbanistica, Dr.a Bussadori, il Direttore di Ripartizione, ing. Pagani, ha dato seguito a quanto concordato ossia di dare uno specifico incarico ad un tecnico di fiducia dell'Ufficio Ecologia del Paesaggio. L'indicazione è contenuta anche nel DGP 133 del 16.02.18

2.1 Inserimento paesaggistico

L'Ufficio Ecologia del Paesaggio ha fornito alcuni nominativi di propri paesaggisti e l'Ufficio tecnico Strade Est, dopo un incontro collegiale esplicativo, ha richiesto le offerte.

L'incaricato, ing. Florian Knollseisen ha iniziato l'attività nel mese di maggio e in seguito ha partecipato a tutte le fasi di progettazione.

Il progetto predisposto dal paesaggista è già stato oggetto di alcune revisioni positive da parte dell'ufficio Ecologia del Paesaggio e verrà inserito dopo approvazione formale all'interno nostro progetto esecutivo.

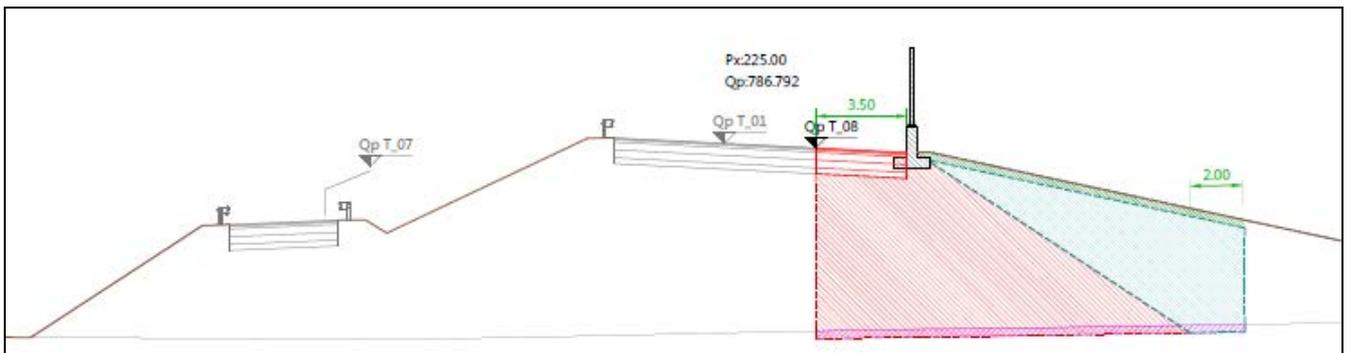
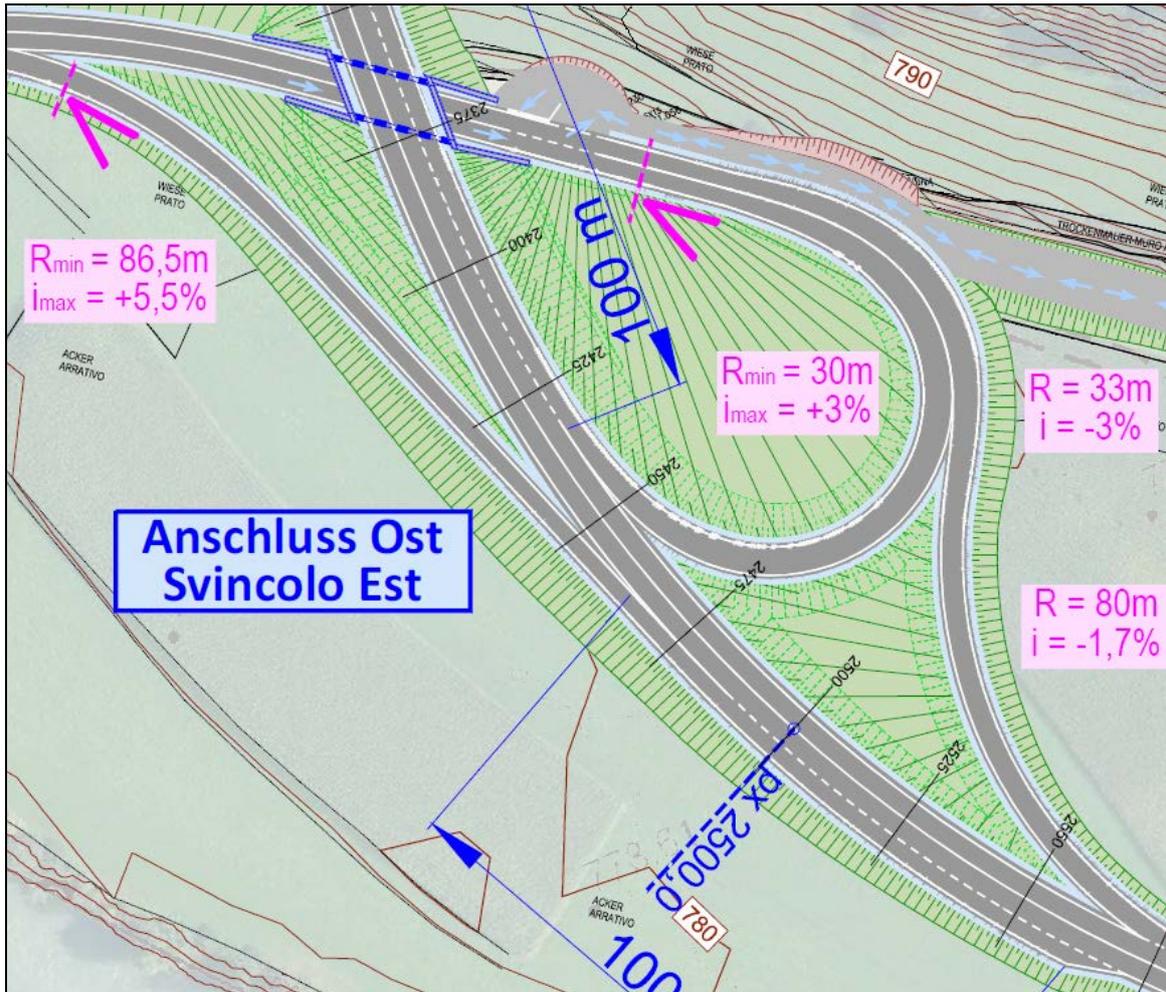
Di fatto questa parte è stata di fatto stralciata e assunta direttamente dall'Ufficio Ecologia del paesaggio.

2.2 Gli svincoli a est

Durante gli incontri con l'Ufficio Paesaggio, Ecologia del paesaggio e l'ing. Knollseisen è stato richiesto di riempire le aree libere all'interno degli svincoli al fine di poter inserire apposite piantumazioni e altri interventi di mitigazione.

Questa "decisione" recepita dai progettisti e dalla Ripartizione 10 è stata inserita nel progetto della variante.

Nelle planimetrie è visibile la campitura a barbette del rilevato stradale, sensibile ai cedimenti, e sovrapposta la campitura che indica il riempimento con un rilevato invece non sensibile ai cedimenti.



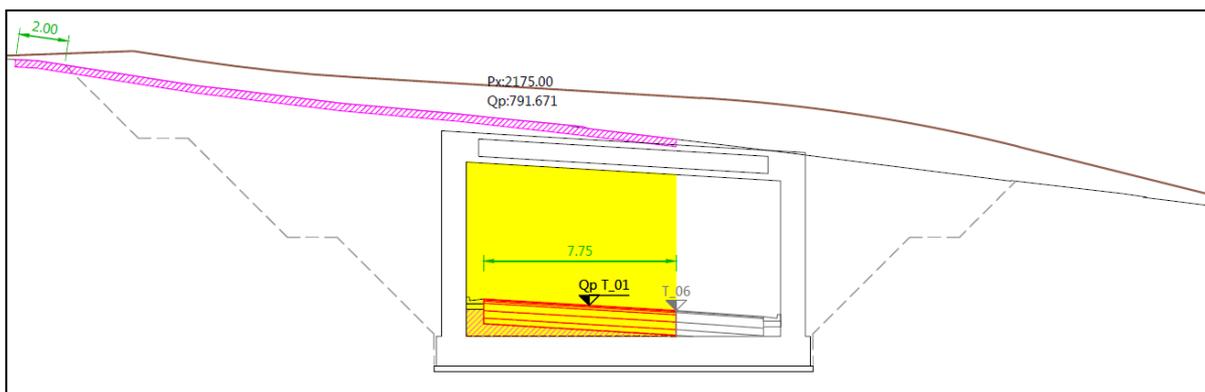
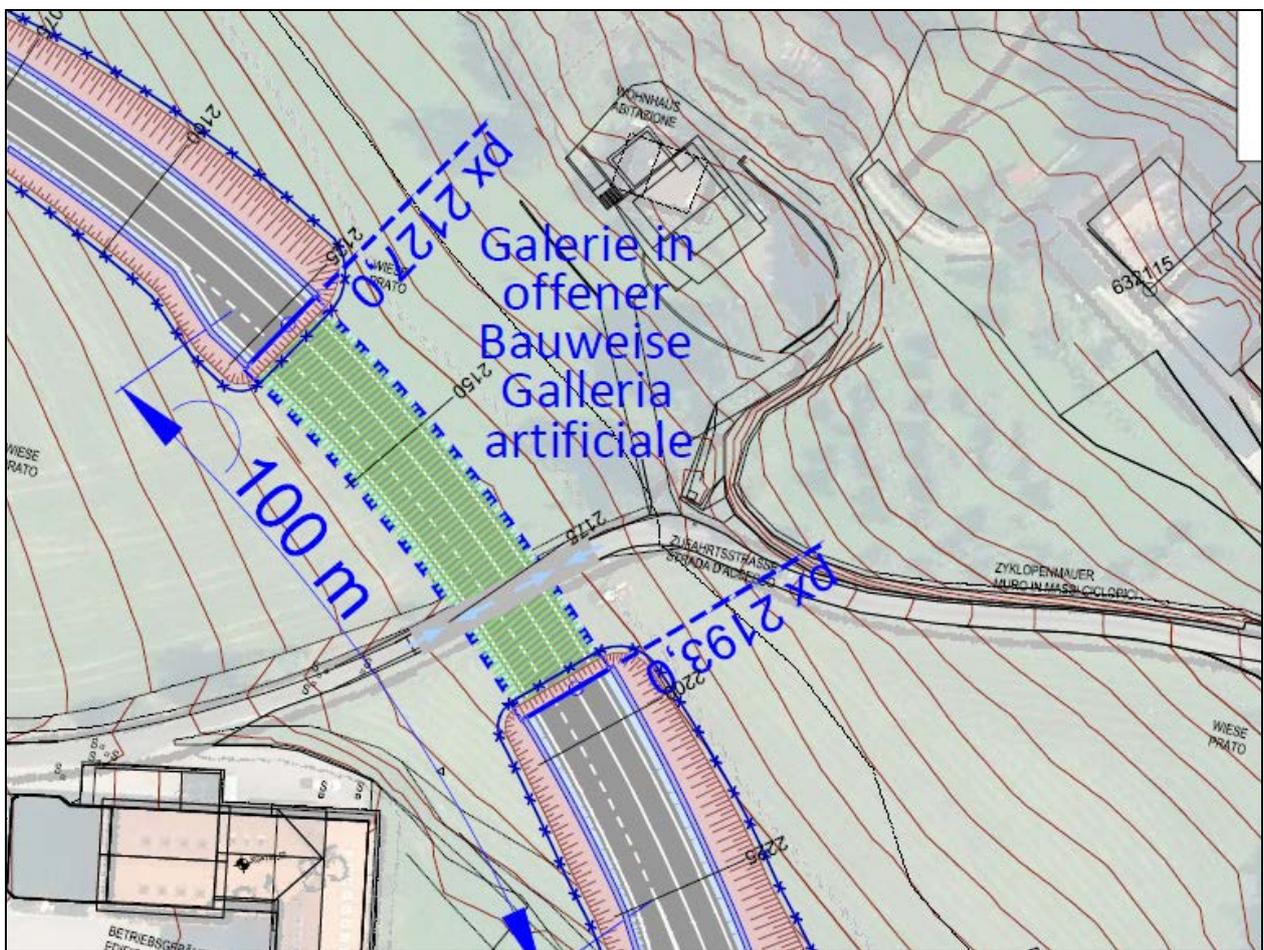
2.3 La zona Weger – Monier

Nella delibera VIA del febbraio 2018, punto 1, veniva richiesto di verificare la possibilità di inserire il tratto tra l'attuale imbocco est e lo svincolo in una galleria artificiale ritombata.

Con il Decreto dell'Assessore 15247 del

09.08.18 è stata autorizzata la spesa relativa all'inserimento nel progetto di una struttura scatolare ritombata al fine di dare, come richiesto, continuità ai terreni e alle coltivazioni.

L'intervento di compensazione paesaggistica per la parte strutturale e stradale è stato da noi predisposto mentre la parte di inserimento paesaggistico farà parte dello specifico progetto redatto dall'ing. Knollseisen per conto dell'Ufficio Ecologia del Paesaggio



3. Viabilità

Il progetto della nuova strada di "circonvallazione" di Chienes lungo la Strada Statale n. 49 della "Val Pusteria", che attualmente attraversa l'abitato, ha lo scopo di affrancare quest'abitato dal traffico stradale, soprattutto pesante.

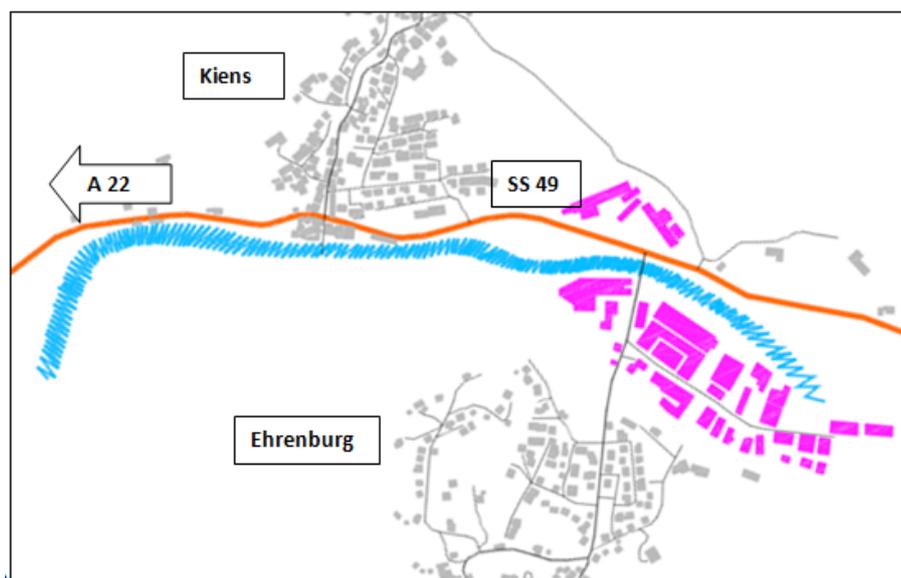
3.1 Stato attuale della viabilità

Il comune di Chienes ha una popolazione di **2800 abitanti**, ha due centri abitati principali Chienes ed Ehrenburg e un traffico giornaliero medio, TGM, di **9.150 veicoli al giorno per senso di marcia**.

Il collegamento tra queste due località deve utilizzare o attraversare la SS 49.

Tra le due località sono, inoltre, ubicate due zone industriali in prossimità delle sponde del fiume una in destra e l'altra in sinistra.

Il traffico pesante attratto dalle attività industriali proviene ed è diretto principalmente verso l'A22.



In centro al paese per consentire al traffico urbano di accedere alla SS 49 c'è un semaforo.

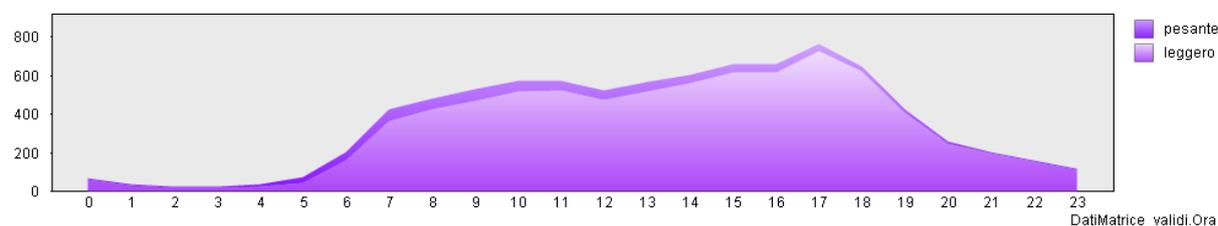
Di fatto il traffico urbano fa fatica a innestarsi sulla statale e l'innesto genera un fermo al traffico della statale.

3.1.1 I dati sul traffico

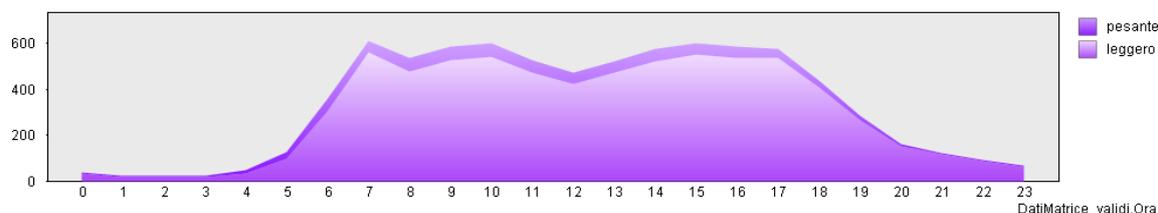
Qui di seguito vengono riportati i dati del traffico archiviati dall'ASTAT e relativi al 2016 per la postazione n. 28 di **Vandoies**.

Direzione BRUNICO				Direzione BESSANONE			
Mese	T.G.M.	leggero	pesante	Mese	T.G.M.	leggero	pesante
01	8.214,16	7.654,71	559,45	01	8.643,00	8.039,94	603,06
02	9.053,00	8.341,00	712,00	02	9.003,21	8.246,66	756,55
03	9.244,03	8.485,19	758,84	03	9.360,81	8.564,32	796,48
04	7.753,90	7.004,53	749,37	04	7.928,97	7.127,83	801,13
05	8.495,74	7.693,52	802,23	05	8.353,48	7.512,39	841,10
06	9.486,57	8.639,30	847,27	06	8.171,07	7.324,27	846,80
07	11.273,00	10.439,55	833,45	07	10.719,77	9.842,03	877,74
08	11.822,74	11.072,13	750,61	08	11.665,06	10.870,10	794,97
09	10.439,77	9.535,70	904,07	09	10.580,60	9.623,80	956,80
10	8.939,26	8.117,52	821,74	10	8.986,77	8.115,19	871,58
11	7.330,93	6.551,67	779,27	11	7.450,60	6.623,73	826,87
12	8.645,81	7.916,94	728,87	12	8.025,39	7.261,97	763,42
	9.224,91	8.454,31	770,60		9.074,06	8.262,69	811,38

Traffico orario medio (TOM) 2016



Selection Status:	
Direzioni.DescrDirezione	Brunico
Strade.StradaNr	S.S.49..
DatiMatrice_validi.CodSito	00000028
DatiMatrice_validi.Anno	2016
DatiMatrice_validi.Mese	12

Traffico orario medio (TOM) 2016**Selection Status:**

Direzioni.DescrDirezione	Bressanone
Strade.StradaNr	S.S.49..
DatiMatrice_validi.CodSito	00000028
DatiMatrice_validi.Anno	2016
DatiMatrice_validi.Mese	12

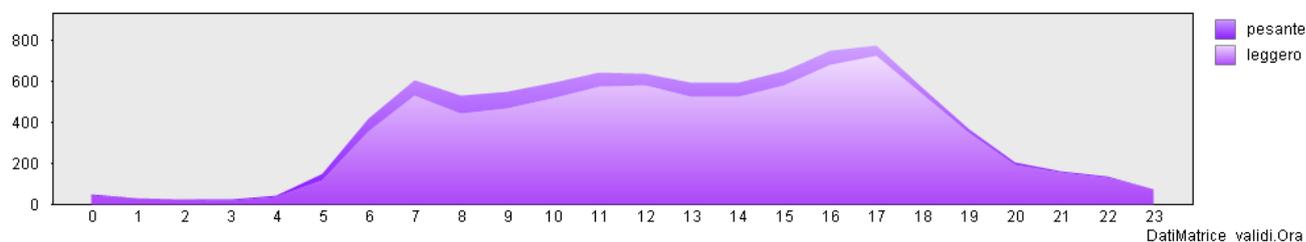
Mentre per la postazione 29 di S. Lorenzo

N.29 Richtung-direzione Bruneck-Brunico

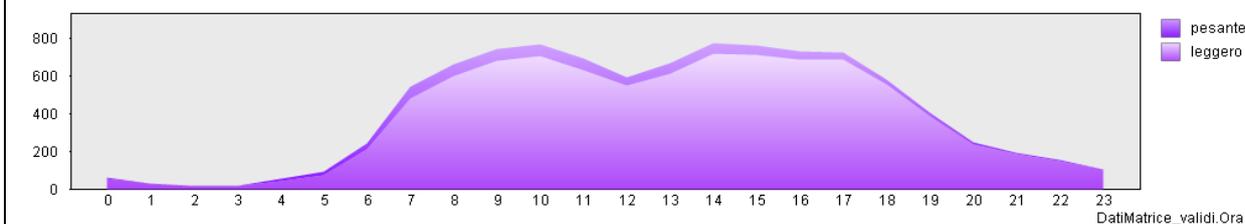
Direzione BRUNICO			
Mese	T.G.M.	leggero	pesante
02	9.236,72	8.507,41	729,31
03	9.547,77	8.715,32	832,45
04	8.706,67	7.838,00	868,67
05	9.382,29	8.437,10	945,19
06	9.806,23	8.846,33	959,90
07	11.720,48	10.800,71	919,77
08	12.110,35	11.335,19	775,16
09	11.078,37	10.045,20	1.033,17
10	10.008,10	9.060,77	947,32
11	8.976,90	8.047,57	929,33
12	9.862,90	9.125,68	737,23
	9.203,07	8.396,61	806,46

N.29 Richtung-direzione Brixen-Bressanone

Direzione BESSANONE			
Mese	T.G.M.	leggero	pesante
02	9.535,14	8.781,52	753,62
03	9.861,03	9.011,84	849,19
04	8.932,17	8.042,00	890,17
05	9.469,29	8.509,90	959,39
06	9.819,13	8.847,83	971,30
07	11.811,06	10.879,84	931,23
08	12.775,16	11.972,48	802,68
09	11.574,67	10.533,43	1.041,23
10	10.274,45	9.323,94	950,52
11	9.210,67	8.247,67	963,00
12	9.597,23	8.856,58	740,65
	9.405,00	8.583,92	821,08

Traffico orario medio (TOM) 2016**Selection Status:**

Direzioni.DescrDirezione	Bressanone
Strade.StradaNr	S.S.49..
DatiMatrice_validi.CodSito	00000029
DatiMatrice_validi.Anno	2016
DatiMatrice_validi.Mese	11

Traffico orario medio (TOM) 2016

Selection Status:	
Direzioni.DescrDirezione	Brunico
Strade.StradaNr	S.S.49..
DatiMatrice_validi.CodSito	00000029
DatiMatrice_validi.Anno	2016
DatiMatrice_validi.Mese	12

Oltre ai dati del ASTAT della SS 49 il Servizio Strade ha effettuato alcune brevi rilevazioni per stimare l'entità del traffico in entrata e uscita dal centro del paese e da centro di Ehrenburg.

Facendo riferimento agli elaborati grafici allegati alla presente relazione sono stati predisposti due check point uno sul ponte per Ehrenburg e l'altro in corrispondenza del semaforo.

Il traffico locale che si immette nella SS 49 e che da essa esce è di circa 1500 veicoli/giorno per Chienes e di 1900 per Ehrenburg.

La quota di veicoli che ha origine o destinazione in paese rappresenta circa il 15 % di quelli rilevati dall'ASTAT.

Osservando i grafici relativi al traffico orario medio, TOM, si nota che quasi tutto il volume di traffico, 80 %, si manifesta tra le 7.00 e le 18.00 ossia in circa 13 ore con il passaggio di circa 600 veicoli ora corrispondenti a 10 al minuto ossia uno ogni 6 secondi circa.

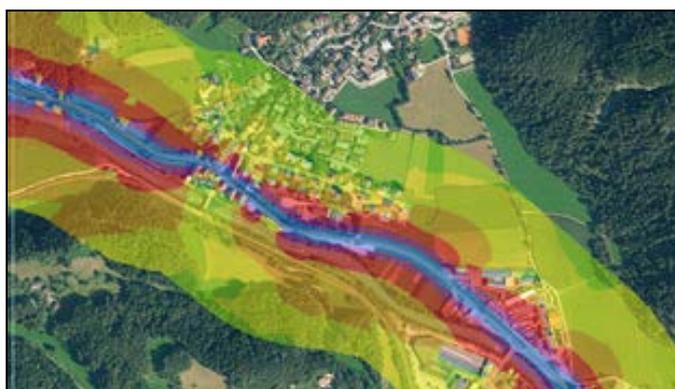
CP05	-> Issing-Issengo	1.533
	-> SS49	1.340
CP06	-> Ehrenburg-Casteldarne	1.840
	-> Kiens-Chienes	1.913



3.1.2 La mappa del rumore

L'attuale mappatura del rumore presenta le fasce omogenee per campo di decibel, B, e per distanza dalla strada, R.

		R	B
	50 - 55 db	234	106
	55 - 60 db	128	65
	60 - 65 db	63	26
	65 - 70 db	37	19
	70 - 75 db	18	18



I limiti di emissione sono normati dal DPR 142/2004 articolo 5 dove la SS 49 viene classificata come strada di tipo C.

In presenza di recettori sensibili come scuole e ospedali il livello di dB accettabile in regime diurno è pari a 50.

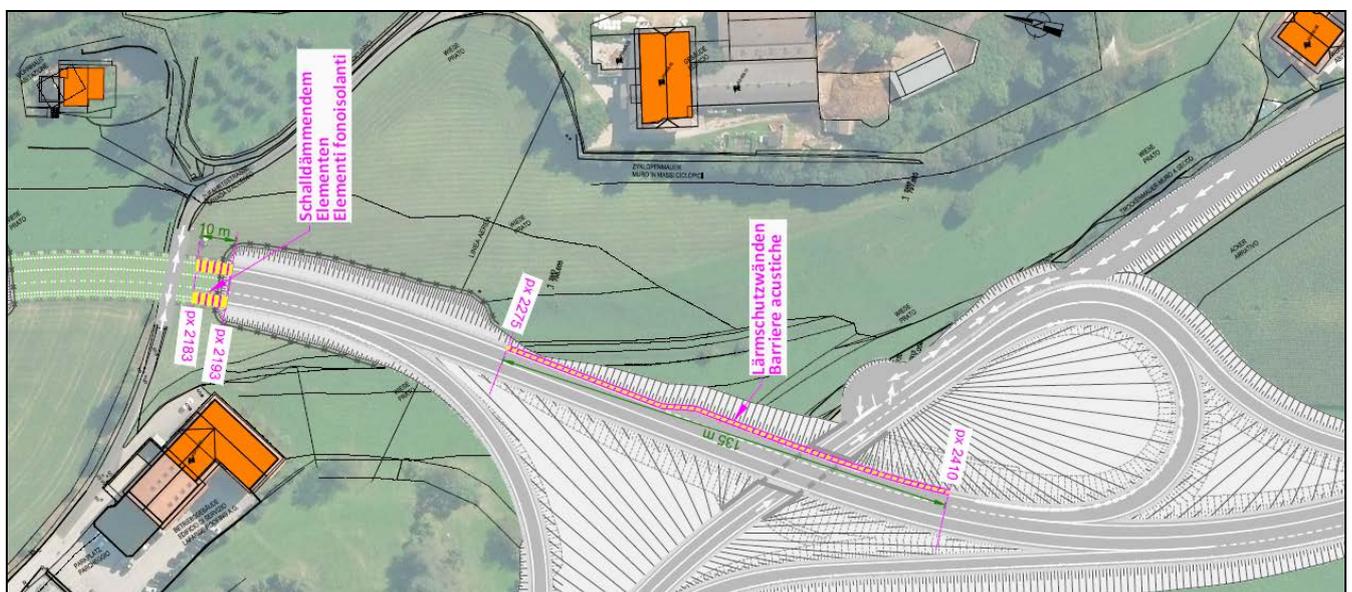
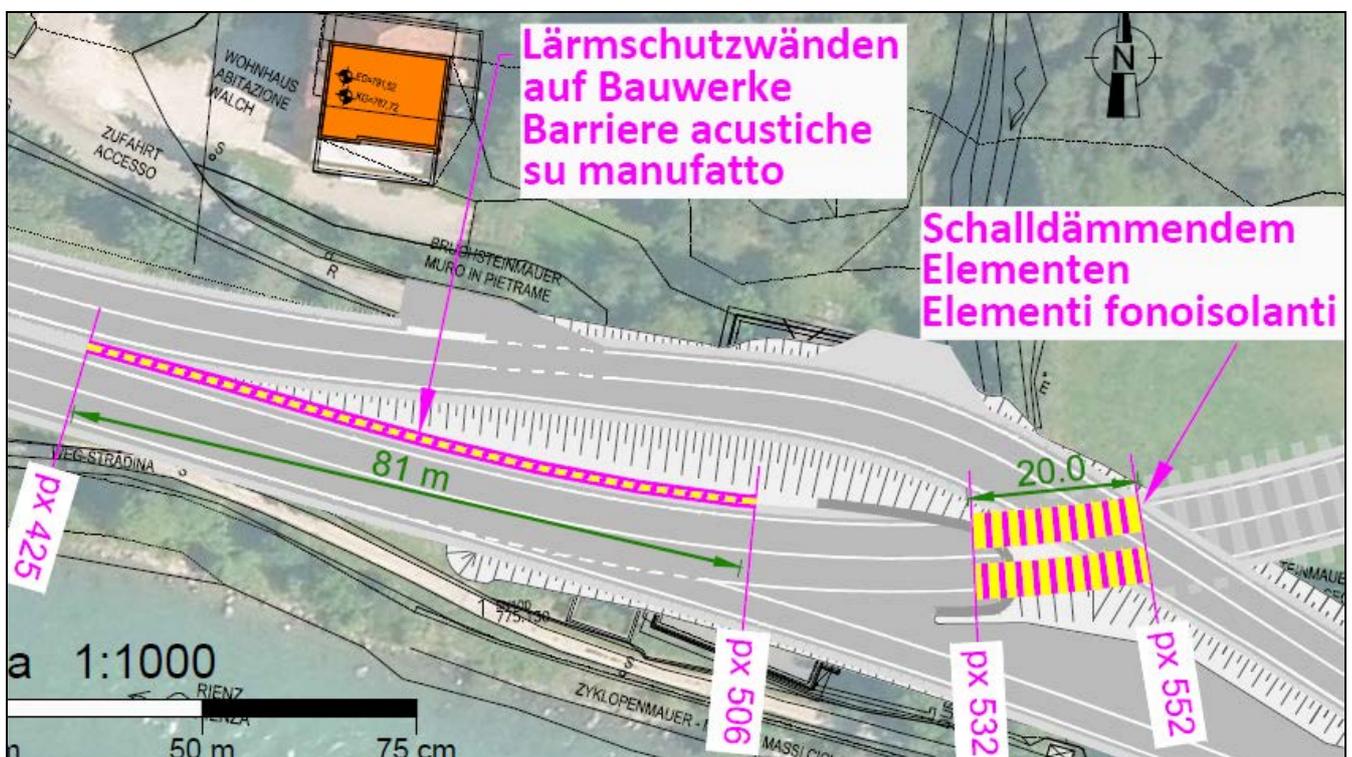
Limiti di immissione per infrastrutture stradali esistenti (art. 5 DPR 142/2004)						
Tipo di strada	Sottotipi a fini acustici	fascia (m)	Scuole, ospedali, case di cura e riposo		Altri recettori	
			diurno	notturno	diurno	notturno
A autostrada		100 (A)	50	40	70	60
		150 (B)			65	55
B extraurb. principale		100 (A)	50	40	70	60
		150 (B)			65	55
C extraurb. secondaria	Ca (carr. sep. e IV CNR 1980)	100 (A)	50	40	70	60
		150 (B)			65	55
	Cb (tutte le altre)	100 (A)	50	40	70	60
		50 (B)			65	55
D urb. di scorrimento	Da (carr. sep.)	100	50	40	70	60
	Db (altre)	100	50	40	65	55
E urb. quar.		30	limiti definiti dai Comuni conformemente alla classificazione acustica e al D.P.C.M. 14.11.1997 tab. C allegata.			
F locale		30				

L'Ufficio Aria e Rumore, 29.2, dell'Agenzia per l'Ambiente della provincia di Bolzano ha

eseguito la modellazione del traffico sulla nuova variante .

Lo studio del Piano di Azione, trasmesso alla Ripartizione 10, conteneva le prescrizioni dei presidi di mitigazione acustica con indicazione della tipologia dei presidi, posizione geometrica relativamente ai recettori individuati .

In sede di progetto esecutivo sono state soddisfatte tutte le prescrizioni.



3.2 La viabilità di progetto

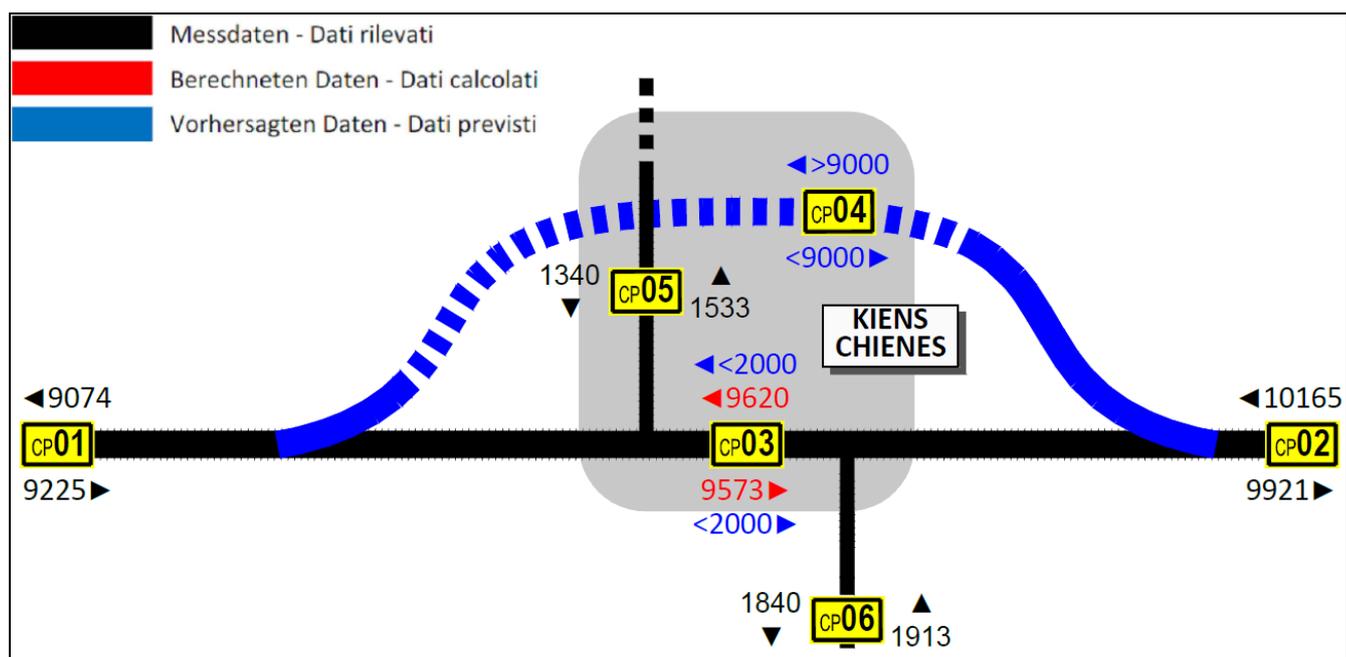
Nel senso delle progressive stradali crescenti la SS 49 viene deviata in sotterraneo circa 200 metri prima dell'inizio del paese .

L'uscita della galleria è ubicata a nord est del paese e anch'essa a circa 200 metri dalle prime case del paese.

All'imbocco ovest le rade abitazioni presenti non subiranno alcuna variazione sostanziale nel loro rapporto con la statale,

.L'inserimento della variante nel territorio modificherà radicalmente l'assetto della viabilità modificando in maniera sostanziale il numero dei passaggi , l'inquinamento acustico e da PM 10.

La previsione è di ridurre i passaggi all'interno del paese a circa 1500.



La principale area di attrazione del traffico pesante è costituita dalle zone industriali.

Per evitare che il traffico di scambio costituito da mezzi pesanti attraversi il paese lo svincolo lato Bressanone è stato progettato a potenzialità ridotta.

A Ovest è possibile solamente uscire dal paese verso Bressanone ed entrare in paese con innesti in confluenza e corsie di raccordo.

A est, invece, lontano dal centro lo svincolo è a due livelli con corsie per tutte le direzioni per tutte le direzioni.

La soluzione progettuale consente di evitare la prevista costruzione di un nuovo ponte che colleghi la zona industriale di Ehrenburg direttamente alla strada statale.

di previsione

Sul lato ovest, verso l'A 22 l'attuale mappa del rumore non subirà modifiche.

Nella zona est gli edifici indicati in figura con il cerchio rosso subiranno un maggiore impatto con il rumore generato dalla SS 49.

Il livello di dB prevedibile estendendo i livelli delle attuali rilevazioni alla nuova situazione l'impatto prevedibile tra i 50 e i 60 dB.

4. Geologia e territorio

La morfologia della Val Pusteria è tipica di una valle alpina modellata dalla glaciazioni quaternarie conformata con ampio profilo trasversale ad U nel quale si riconoscono paleocanali e valli sospese secondarie generalmente parallele all'asse vallivo.

La valle, che si estende per una ottantina di chilometri in direzione Est-Ovest, subisce inoltre un forte condizionamento strutturale dovuto alla presenza nel substrato roccioso della Linea della Pusteria, faglia litosferica trascorrente destra che demarca il contatto tra le unità Austroalpine e quelle del basamento Sud-Alpino.

L'area interessata dalla circonvallazione è localizza nel fondovalle del Fiume Rienza, in destra idrografica, dove i versanti rocciosi con ripide pendici retrostanti l'abitato di Chienes si raccordano gradualmente con il conoide di deiezione del Rio Verde, affluente di destra del Rienza, che degrada con pendenze moderate verso Sud-Sud-Ovest.

L'opera in progetto si sviluppa tra le quote 770-780m, quasi interamente nel conoide intensamente urbanizzato del Rio Verde, mentre solo nelle tratte iniziali e finali attraversa il fondovalle alluvionale del Rienza e la fascia di raccordo con i versanti che contornano la conoide

4.1 Inquadramento generale

Questo settore della Val Pusteria si sviluppa al contatto tra due unità tettoniche principali: il Sudalpino a Sud e l'Austroalpino a Nord, delimitati dalla faglia trascorrente destra denominata Linea della Pusteria, un lineamento lungo 200 Km con direzione WNW-ESE.

Il basamento Sudalpino in corrispondenza del Comune di Chienes si caratterizza per unità metamorfiche (Filladi Quarzifere) e intrusive (Granito di Bressanone) che affiorano estesamente lungo i rilievi a monte dell'abitato; l'evoluzione quaternaria caratterizzata dal susseguirsi di fasi glaciali e interglaciali, ha generato estese coperture di sedimenti sciolti continentali, soprattutto nelle conche vallive e lungo i versanti poco inclinati.

Le caratteristiche delle unità litologiche identificate in base ai rilievi di campo e ai risultati delle indagini geognostiche vengono riassunte sinteticamente di seguito e nel dettaglio nella Relazione Geologica del Progetto Definitivo (rel. PD-GEO-RE-01) di cui in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** e **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** si mostra un estratto delle tavole PD-GEO-DI-05 "Carta geologica e geomorfologica" e PD-GEO-DI-08 "Profilo geologico longitudinale".

Le unità del substrato roccioso, il quale interessa solo il 5% del tracciato stradale in progetto, sono composte dalle Filladi di Bressanone. Si tratta di gneiss e filladi quarzose, da compatte a foliate, con RQD medio di 40-50% e alterazione in superficie compresa tra W1 e W3; la resistenza è alta (classe R4 ISRM 1968).

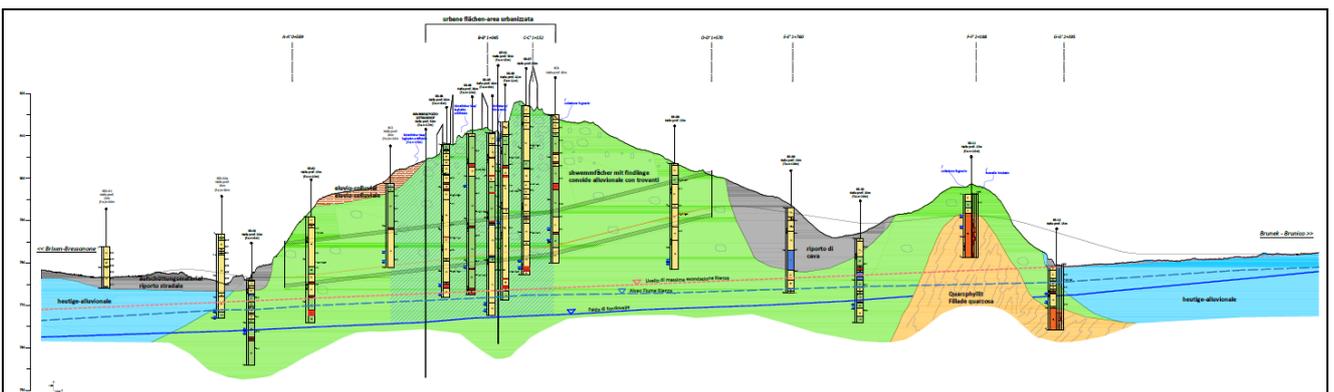
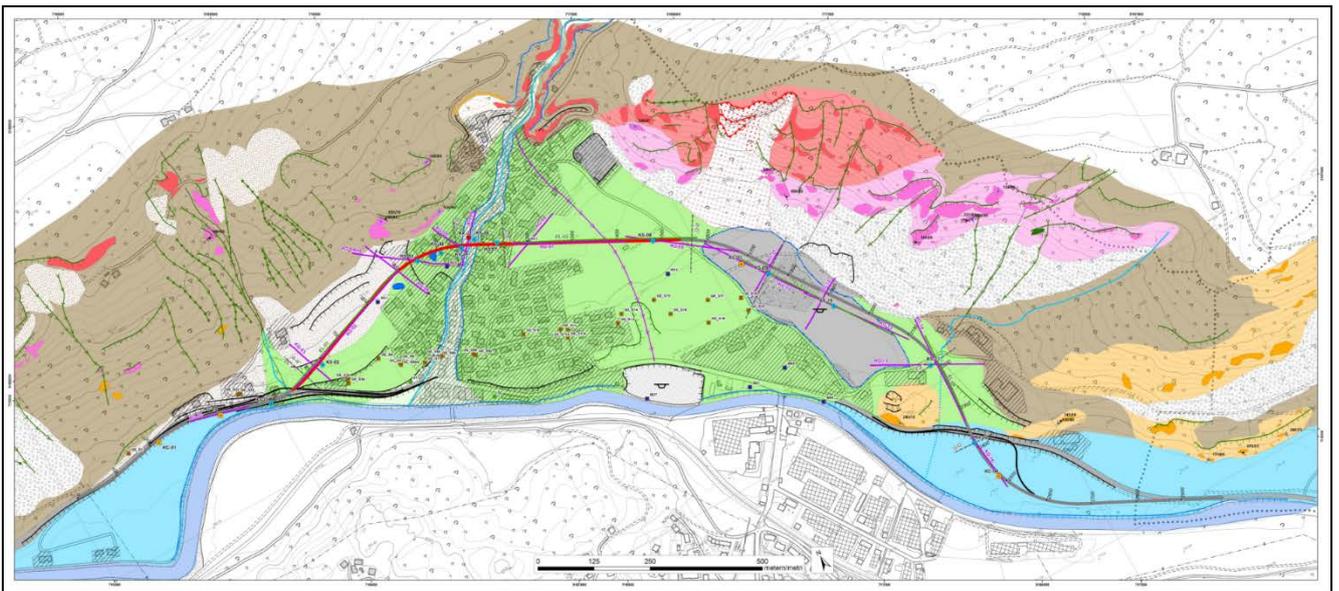
Le unità del substrato roccioso sono obliterate dalle coperture quaternarie e antropiche che

rappresentano la quasi totalità dei terreni che verranno interessati dalla circonvallazione.

Risultano così composte:

- Riporto antropico: corrisponde a terreni riportati ad opera dell'uomo e costituiti prevalentemente da terreni a granulometria variabile, soprattutto sabbia, ghiaia e ciottoli, con intercalati laterizi e materiali cementizi. Si rinvencono prevalentemente in corrispondenza delle aree edificate, dei rilevati stradali e della cava ex Linda in cui sono stati identificati livelli sabbioso limosi, localmente argillosi e torbosi, fino ad 14,70 metri di spessore.
- Deposito alluvionale: prevalenza di ghiaie e ciottoli, più o meno grossolani, e sabbie generate dal corso del Fiume Rienza.
- Deposito di conoide: prodotto della attività torrentizia del Rio Verde composto da alternanze di ghiaie poligeniche subarrotondate, sabbie da grossolane a fini, localmente debolmente limose, di colorazione grigio-marrone-ocra, con locali ciottoli poligenici fino a 10cm di diametro. All'interno del deposito sono presenti, in misura del 4-5% del volume, trovanti di natura gneissica, filladica e granitica la cui dimensione massima può raggiungere i 4-5m.
- Detrito di versante: clasti grossolani a pezzatura variabile, con dimensioni che possono raggiungere i 4-5m di diametro, di forma angolosa e sub-angolosa, con scarsa o nulla matrice fine, accumulatisi per caduta dalle sovrastanti pendici rocciose.
- Deposito eluvio-colluviale: deposito è costituito da ghiaie poligeniche da subarrotondate a subangolari in matrice sabbiosa da fine a grossolana, localmente debolmente limosa con locali clasti e blocchi di natura filladica e granitica. Il suo spessore è generalmente ridotto (<5m).

- Deposito morenico/glaciale: si tratta di terreni non stratificati a tessitura caotica (diamicton) costituiti da ghiaie, ciottoli e blocchi ciclopici con diametri che superano anche i 2m, in matrice sabbiosa limosa, rinvenuti lungo i versanti che circondano la conoide di Chienes con spessore stimato di 5-10m.



4.2 Le sorgenti, pozzi e la falda

Nel settore in esame non sono state individuate sorgenti di acque sotterranee. Tutte le acque che scorrono nell'area di progetto sono legate infatti ai corsi d'acqua superficiali del Fiume Rienza e del Rio Verde, con presenza di minori ruscelli individuati lungo i versanti prospicienti l'abitato.

Si segnala inoltre che alla progressiva 0+900 circa, 17m a valle del tracciato, è presente un pozzo utilizzato dal Hotel Leitgamhof per alimentare un laghetto artificiale. In base a quanto riferito dai proprietari il pozzo ha una profondità di 50m e il livello statico della falda si attesta a circa 38m (quota 765.5m). Non si conosce la portata della pompa installata né il relativo abbassamento.

La situazione sotterranea è governata da una falda profonda, denominata di fondovalle, che si attesta ad una quota di poco inferiore alla quota del Fiume Rienza indicando un comportamento disperdente dello stesso. La forma della falda di fondovalle (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) è stata ricostruita interpolando i dati piezometrici e ipotizzando la presenza di limiti impermeabili (substrato roccioso) al di sotto della conoide e in sponda sinistra Rienza, nonché un limitato contributo di infiltrazione dal settore apicale della conoide dove il Rio Verde scorre in un alveo non pavimentato.

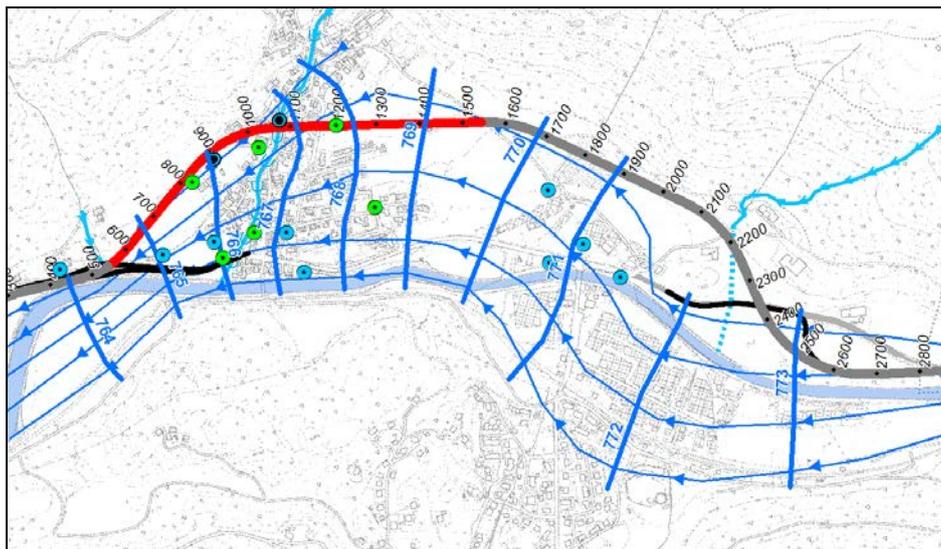
La direzione generale di flusso segue il fondovalle della Pusteria con quote comprese tra 773 e 764m e con un gradiente tra 0.5 e 1%.

Nel tratto centrale della galleria (pk.0+800-1+200), in corrispondenza delle aree urbanizzate, i dati piezometrici indicano la presenza di infiltrazioni nel suolo di acque

provenienti dal reticolo idrografico superficiale (Rio Verde) oppure da immissioni di origine antropica (pozzi perdenti, perdite dell'acquedotto o dei condotti fognari).

La permeabilità dei terreni è stata valutata per mezzo di prove di tipo Lefranc e Lugeon e tramite prove di pompaggio in pozzo. L'analisi dei risultati ha consentito di definire i seguenti intervalli di variabilità:

- Terreni di riporto, caratterizzati da permeabilità estremamente variabile, compresa tra 10^{-4} e 10^{-7} m/s
- Detrito di versante caratterizzato da permeabilità molto alta, valutata tra 10^{-3} e 10^{-4} m/s
- Deposito di conoide e alluvionale con intervalli di permeabilità misurati tra $2 \cdot 10^{-4}$ e $3 \cdot 10^{-6}$ m/s
- Deposito glaciali e eluvio-colluviali con valori stimati compresi tra $2 \cdot 10^{-5}$ e $5 \cdot 10^{-7}$ m/s
- Substrato roccioso con permeabilità tra 10^{-6} e 10^{-7} m/s per i settori sub-affioranti in cui la roccia presenta maggiormente fratturata (RQD<50%) e inferiore a 10^{-8} m/s in corrispondenza di porzioni più sane (RQD>50%).



4.2.1 La falda e l'inserimento del Tunnel

La galleria si colloca sempre al di sopra della fascia di escursione della falda freatica di fondovalle e pertanto il suo scavo non avrà alcun impatto sulla stessa.

A causa delle infiltrazioni di acque identificate nel tratto urbanizzato è possibile che, in occasione di eventi meteorici eccezionali e di elevate portate di acqua lungo il Rio Verde, si possa produrre temporaneamente la completa saturazione del terreno fino a quota galleria per un tratto di qualche centinaio di metri.

I 5 sensori piezometrici automatici installati nel Luglio 2017 nei fori KS-01, KS-04, KP-01, KS-06, KS-11, permetteranno di verificare meglio con il tempo tale problematica.

Si stima che durante lo scavo della galleria le venute d'acqua per filtrazione dalla superficie dai drenaggi eseguiti in avanzamento saranno poche e di portata molto ridotta.

Solo in corrispondenza del tratto urbanizzato, in caso di saturazione eccezionale di tutto il terreno, si potrebbero raggiungere filtrazioni nell'ordine di qualche litro al secondo.

4.3 La caduta massi

Nel ambito della modifica al Piano Urbanistico Comunale (PUC) è stata eseguita nel Febbraio 2017 una Verifica di Compatibilità dell'opera rispetto ai pericoli idrogeologici (frane, alluvioni e valanghe) che insistono lungo i tratti a cielo aperto.

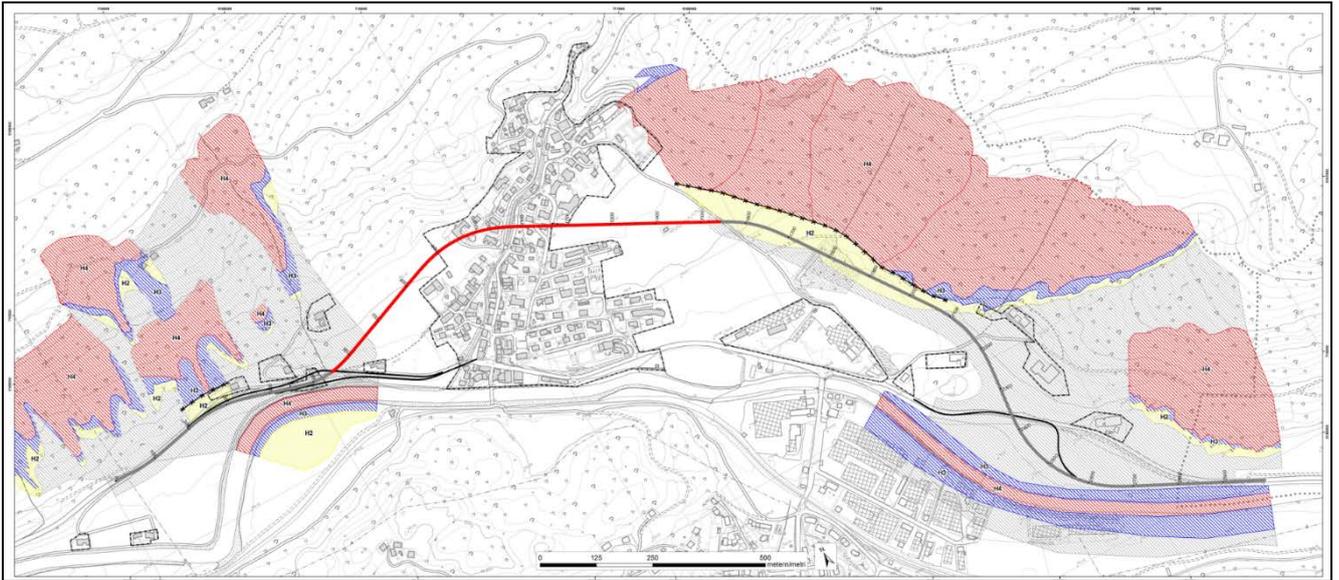
La verifica hanno permesso di riconoscere il pericolo di caduta per i seguenti settori:

1. Tratto compreso tra le prog.0+200-0+350 dove insiste un pericolo H2 (medio) per il transito o arresto di massi fino a 2m^3 che potrebbero raggiungere per rotolamento la sede stradale attuale. La probabilità di accadimento è considerata Bassa ($100 < \text{Tr} < 300$) con intensità Bassa (energia massima di 200 KJ).
2. Base del versante Irenberg ove per un tratto di circa 550m è possibile il rotolamento o l'arresto di massi aventi dimensioni tra 2 e 10m^3 . Il settore è soggetto a pericolosità H4 (molto elevata) tra le prog. 1+565-1+630, H3 (elevata) tra le prog. 1+630-1+970 e H2 (medio) fino alla prog. 2+080. La probabilità di accadimento è considerata Medio-Bassa ($30 < \text{Tr} < 300$) con intensità Medio-Bassa (energia massima di 300 KJ) e locale probabilità Alta ($\text{Tr} \leq 30$) con energie elevate ($> 1000\text{KJ}$) in vicinanza con l'imbocco Est.

Alla luce di quanto sopra indicato, al fine di garantire la sicurezza della nuova sede stradale rispetto alla condizione di pericolo di frana è prevista la realizzazione di opere di valli paramassi tra la strada ed il versante sovrastante, la cui posizione è indicata nella Tavola PD-GEO-DI-07 Carta delle Zone di Pericolo (**Errore. L'origine riferimento non è**

stata trovata.).

Ai fini della verifica di compatibilità (art.11 DPP n. 42/2008) e sulla base dei risultati e degli interventi di mitigazione proposti, l'opera della circonvallazione di Kiens risulta compatibile con un Rischio Specifico Rs2.



5. Il tratto urbano del tunnel

Nell'ambito del progetto della circonvallazione di Chienes è previsto la realizzazione di un **tratto in sotterraneo della lunghezza di circa 1000m, di cui 920m circa a foro cieco con coperture** (distanza tra chiave di calotta della galleria e piano campagna) **massime che raggiungono i 35m** circa.

La galleria, compresi i tratti in artificiale, inizia circa alla progressiva di progetto km 0+550 per terminare alla progressiva km 1+550.

La galleria attraversa la porzione superiore (verso Nord) della conoide su cui insiste il nucleo urbanizzato di Chienes. La galleria verrà scavata interamente con metodologia tradizionale.

5.1 Studio dei bacini di subsidenza

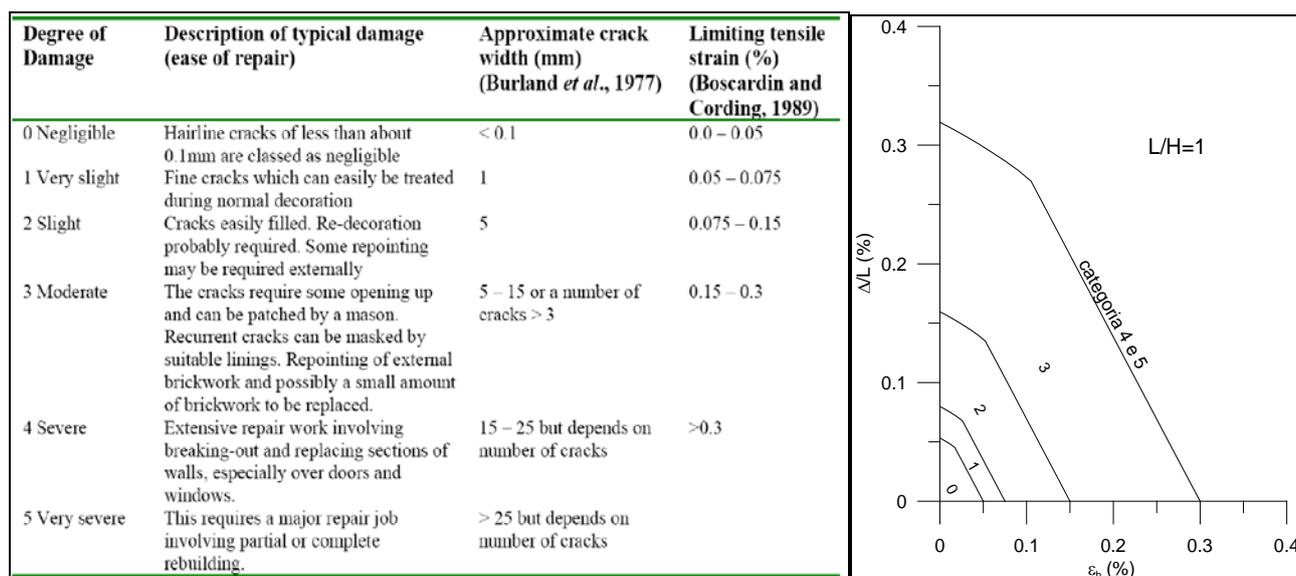
Un aspetto particolarmente significativo della progettazione di gallerie in ambiente urbano è la valutazione dell'eventuale interazione con le preesistenze di superficie (edifici, pubblici servizi, etc.) degli eventuali cedimenti indotti dallo scavo (subsidenza).

La subsidenza è il risultato di una complessa interazione di fenomeni che comportano la creazione di un bacino di cedimenti in superficie; per tale motivo, l'impostazione delle soluzioni progettuali deve prestare particolare attenzione al controllo delle deformazioni del terreno, sia per limitare la subsidenza di superficie, sia per bilanciare gli interventi di consolidamento e di sostegno in galleria nelle varie fasi della costruzione.

- a definizione dei valori di cedimento

ammisibile in relazione alla tipologia e alla finalità d'uso della preesistenza di superficie (opera) eventualmente interessata dal movimento;

- l'identificazione dell'area di terreno sottoposta a movimenti significativi di massa sopra la galleria (ubicazione ed ampiezza del bacino di subsidenza);
- la stima degli effetti che i cedimenti hanno sulle strutture presenti, attraverso la definizione di alcuni parametri fondamentali caratteristici, quali la distorsione angolare (o rotazione relativa) del terreno (e quindi delle fondazioni) ed il valore assoluto del cedimento massimo



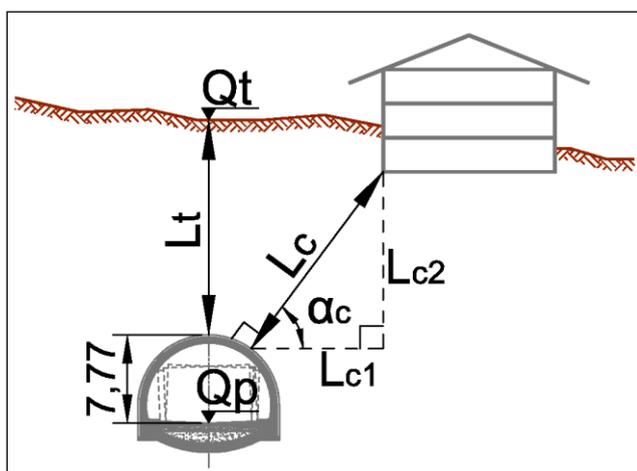
- La suddivisione delle opere, in base ai valori di copertura e di distanza dall'asse della galleria, e in funzione del valore delle subsidenze, all'interno di classi omogenee di interferenza (le cosiddette "categorie di danno potenziale"). Ove le categorie di danno sono ritenute accettabili (danni di tipo estetico), il progetto non prevede interventi integrativi; invece, dove le categorie di danno non sono ritenute accettabili (danni funzionali o strutturali), il

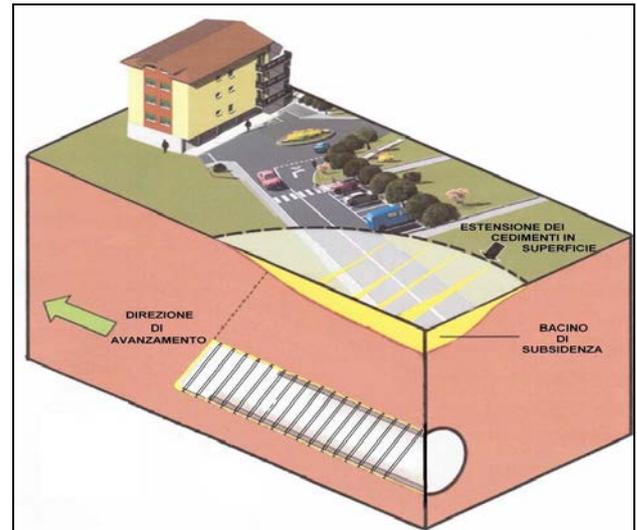
progetto prevede l'adozione di interventi integrativi per minimizzare il danno atteso.

- La definizione di valori di soglia (limite di attenzione e di allarme) di riferimento per le distorsioni e per i cedimenti massimi assoluti, da utilizzarsi come valori di riferimento per controllare l'andamento del bacino di subsidenza in fase di costruzione, e confrontarlo con il modello previsionale di progetto.
- La definizione di un piano di controllo e monitoraggio con specifica strumentazione di misura da installare sulle aree e sulle strutture presenti all'interno dei bacini di subsidenza.

5.2 Costruzioni interferite

La galleria della variante di Chienes sottopassa nel suo tratto centrale alcuni edifici del nucleo urbano di Chienes, ad una distanza minima con le fondazioni degli edifici sovrastanti di circa 15m e ad una distanza prevalente di circa 20m (distanze riferite al valore L_c , in figura seguente).





I fabbricati ricadenti all'interno della ZIG (Zona di Influenza Geotecnica) sono una dozzina.

La copertura minima coinvolge un fabbricato ad uso stalla, mentre la maggior parte dei fabbricati residenziali sono interessati da coperture maggiori di 20m.



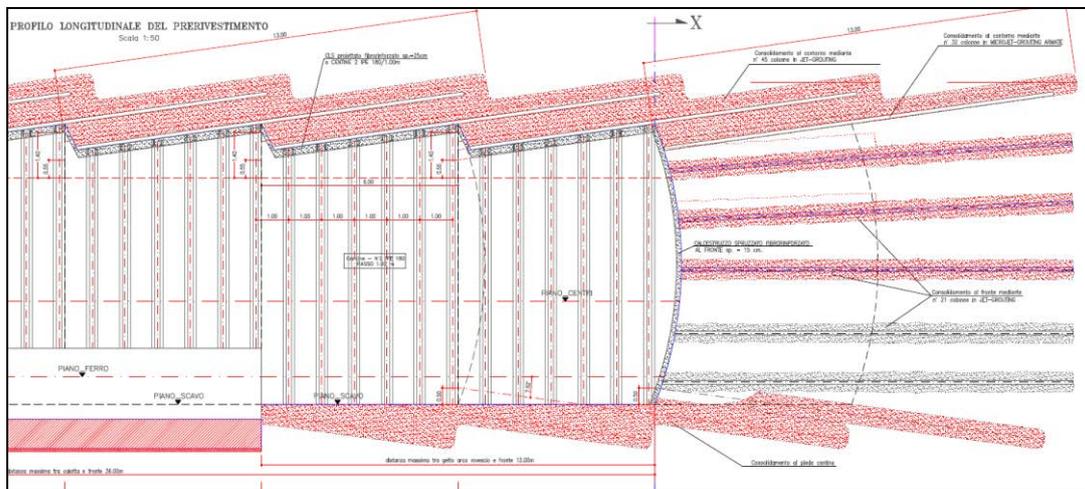
5.3 Il presidio in fase di scavo

Il tunnel verrà interamente scavato con tecniche tradizionali e non meccanizzate.

Data la natura dei terreni (prevalentemente a grana grossa, con la possibilità di inclusi lapidei eterogenei), **il progetto prevede l'adozione di interventi di preconsolidamento e precontenimento del cavo** che garantiranno la minimizzazione dell'azione di deconfinamento del terreno al contorno della galleria.

La sezione di scavo e consolidamento della

galleria naturale,



La sezione di scavo e consolidamento della galleria naturale, sarà diversificata e modulata adeguatamente tra la tratta in sotterraneo al di sotto dei fabbricati (maggiore densità dei consolidamenti e dei sostegni) e la rimanente parte di scavo in galleria.

Anche il bilanciamento degli interventi di preconsolidamento del fronte e del cavo sarà diversificato tra le due tratte al fine di ottenere una ottimizzazione tecnica-costruttiva.

In sintesi le scelte progettuali per quanto riguarda la sezione di scavo e consolidamento della galleria naturale sono indicate di seguito:

- Preconsolidamento al contorno e alla base del cavo tramite colonne in jet-grouting (armate nel sottoattraversamento del tratto urbano);
- Preconsolidamento del fronte del cavo tramite colonne in jet - grouting;
- Installazione del rivestimento di prima fase costituito da centine metalliche e calcestruzzo proiettato
- Installazione del rivestimento definitivo e dell'impermeabilizzazione.

Il progetto contempla, anche, l'eventuale adozione di misure mitigative (quali, a titolo esemplificativo, interventi di consolidamento del terreno di fondazione) **a diretta protezione dei fabbricati** presenti in superficie, e posti nelle vicinanze dell'opera in progetto, allo scopo di controllare e gestire situazioni di rischio potenziale per i fabbricati e minimizzare eventuali rischi residui nei confronti dei fabbricati stessi.

5.4 Sistema di Monitoraggio

Il progetto dell'opera è affiancato da un piano di monitoraggio sviluppato al fine di acquisire tutti gli elementi necessari all'interpretazione del comportamento del terreno, delle strutture in progetto e dei manufatti esistenti nei confronti delle operazioni di scavo.

Sono previsti sistemi atti a monitorare i seguenti parametri:

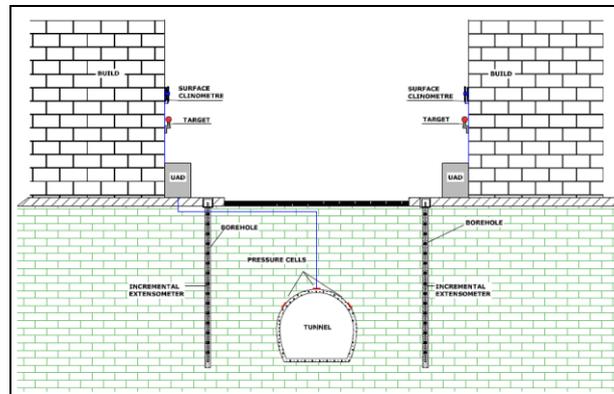
- tensioni, deformazioni e spostamenti nelle strutture sotterranee in costruzione;
- deformazioni sulla superficie del suolo ed in profondità;
- spostamenti degli edifici e dei manufatti esistenti.

In particolare, i parametri di controllo possono essere suddivisi in funzione della tipologia di opera da monitor

a) strutture sotterranee in costruzione:

- deformazioni e convergenze della galleria;
- sollecitazioni nel rivestimento della galleria;
- deformazioni e spostamenti delle paratie di imbocco;
- sollecitazioni nelle paratie e negli

elementi orizzontali (provvisori e/o permanenti) delle opere di imbalco.



b) strutture esistenti:

- cedimenti del terreno nelle vicinanze della struttura;
- cedimenti e rotazioni della struttura;
- vibrazioni delle strutture.

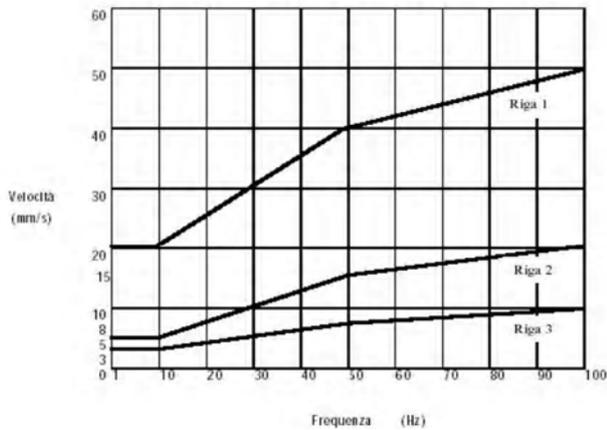
La lettura ed interpretazione comparata delle varie grandezze permette la rapida comprensione della risposta della struttura allo scavo, e consente di verificare tempestivamente anche eventuali situazioni di rischio per i manufatti esistenti.

Le indicazioni inerenti il monitoraggio saranno riferite sia alla galleria che al costruito interferito. A proposito di esso si può indicare quanto segue in funzione del possibile grado di approfondimento:

- edifici sotto attraversati dalla linea e quelli considerati di primario interesse;
- edifici prospicienti gli imbocchi;
- edifici che lungo la linea, pur non presentandosi critici come ubicazione rispetto al tracciato della galleria, possono essere di potenziale interesse per ragioni di carattere strutturale, storico o di destinazione d'uso;

- edifici con ubicazione non critica rispetto al tracciato della galleria e non di particolare interesse (strutturale, storico, ecc.).

A completamento del controllo sugli edifici, in ragione della possibilità di incontrare nelle fasi di scavo blocchi di importanti dimensioni e/o strati di terreno maggiormente addensati si daranno indicazioni sulla strumentazione da mettersi in opera per il controllo delle vibrazioni. Il parametro di riferimento è rappresentato dalla velocità di picco delle vibrazioni indotte, in funzione della frequenza di vibrazione, i cui limiti di riferimento sono ripresi dalla norma UNI 9916 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici" e dalla normativa tedesca DIN 4150, parte 3 (1983) e sono riportati nel seguito.



Velocità di oscillazione di riferimento					
Riga	Tipi di edificio	Valori di riferimento per velocità di oscillazione v_{rms} in mm/s misura sulle fondazioni			Misura sull'ultimo solaio orizzontale tutte le frequen- ze
		Frequenze			
		Da 1 a 10 Hz	da 10 a 50 Hz	da 50 a 100 Hz	
1	Costruzioni per attività commerciale, costruzioni industriali e costruzioni con strutture similari	20	da 20 a 40	da 40 a 50	40
2	Edifici abitativi o edifici simili per costruzione o utilizzo	5	da 5 a 15	da 15 a 20	15
3	Edifici che per la loro particolare sensibilità alle vibrazioni non rientrano nelle precedenti classificazioni e che sono da tutelare in modo particolare (monumenti sotto protezione belle arti)	3	da 3 a 8	da 8 a 10	8

(*) Per frequenze superiori ai 100 Hz possono essere adottati come minimo i valori per 100 Hz

6. Il Cantiere

La costruzione dell'opera non interferisce direttamente con il paese poiché le lavorazioni si svolgono a circa 200 dalle prime case del paese.

Nonostante queste caratteristiche l'impatto di un simile cantiere è costituito da molti elementi transitori di disturbo:

- Rumore
- Polvare
- Traffico
- Lavorazioni notturne
- Potenziali inquinamenti

Nel progetto della circonvallazione è stato dato risalto alle problematiche descritte cercando di inserire delle "linee guida" per la fase realizzativa.

Non essendo oggi note le attrezzature, le scelte realizzative e strategiche dell'Appaltatore, comunque oggetto di approvazione da parte degli enti territoriali, quanto qui riportato potrà essere migliorato e aggiornato.

6.1 Le aree di cantiere

	<p>La scelta delle aree di cantiere da sottoporre a procedura di occupazione temporanea sono state individuate cercando di coniugare funzionalità operativa e rispetto delle necessità della popolazione e del territorio.</p>
--	--



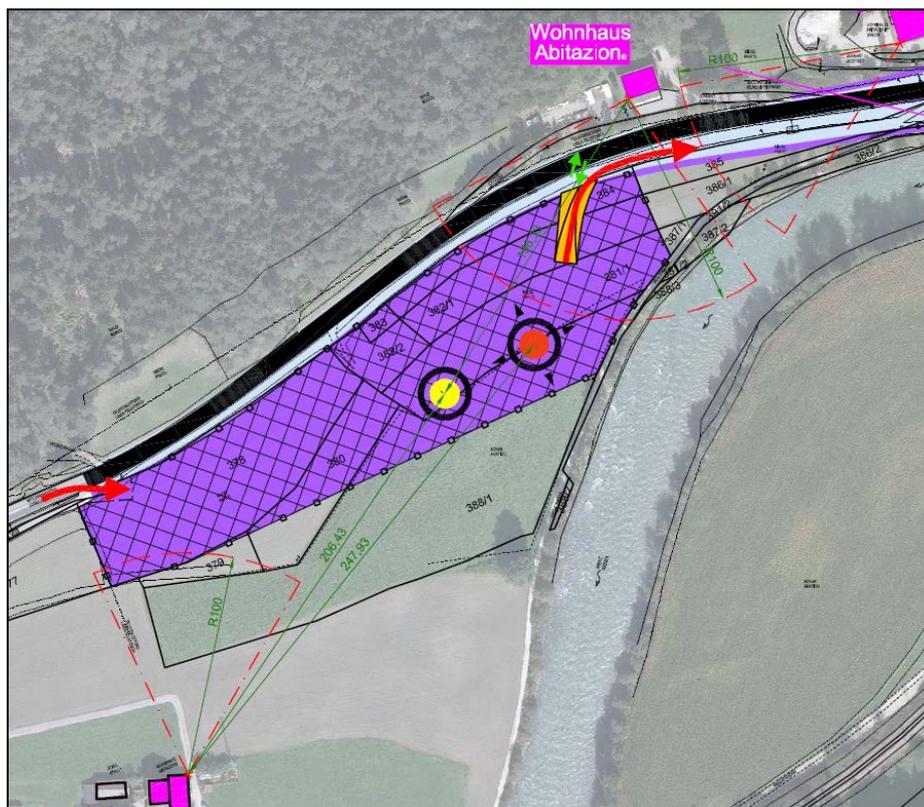
I principi generali che hanno contraddistinto le scelte fatte sono :

1. Massimizzazione della distanza delle case dalle sorgenti di rumore
2. Massimizzazione della distanza delle case dalle sorgenti di rumore
3. Immissioni da e per la SS49 con svolte in destra al fine di non interferire sul traffico

6.1.1 Area di cantiere Ovest

L'area di cantiere ovest si sviluppa lungo la SS 49; si prevede l'ampliamento di un accesso già esistente .

La piazzola di accesso da realizzare avrà la lunghezza di 25 metri tale da consentire ad un camion proveniente dall'A22 di non creare file di attesa o rallentamenti sulla statale



L'uscita dal cantiere avverrà lato paese e sempre in svolta a destra per evitare criticità al traffico in transito.

Non sarà consentita nessuna svolta a sinistra sulla SS 49 e, quindi, i mezzi dovranno uscire a destra raggiungere l'area est dove è possibile invertire il senso di marcia.

Nella figura sono evidenziate:

- le distanze delle case sparse dal cantiere
- i punti di emissione di rumore e polvere

L'impianto di frantumazione materiali e l'area di stoccaggio dei materiali sono posizionati a più di 100 metri dalle abitazioni.

6.1.2 Area di cantiere Est

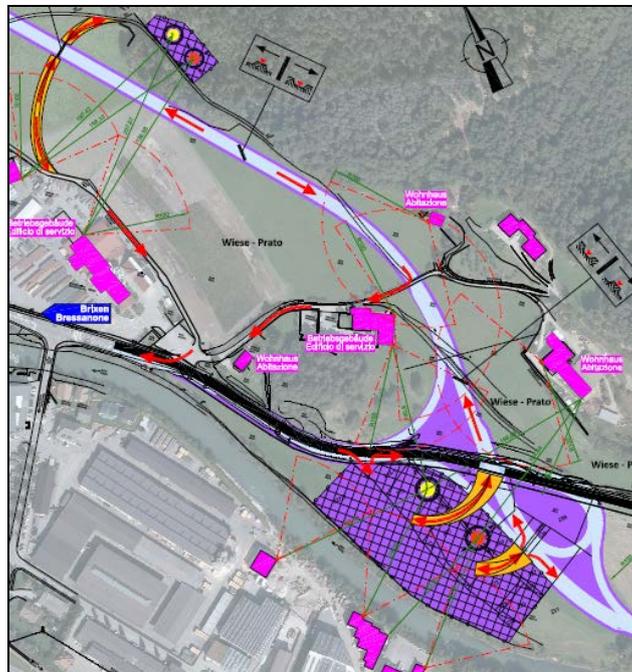
L'area di cantiere sarà ubicata tra la statale e il fiume Rienza .

L'organizzazione dell'area seguirà gli stessi

criteri descritti per l'area osvest.

Con la costruzione del ponte che sovrappassa l'attuale statale verrà predisposta lungo il tracciato della futura variante una pista di cantiere che consentirà di raggiungere l'incrocio davanti allo stabilimento Monier e svoltare in destra verso l'A22.

Su indicazione del Comune verrà utilizzata come deposito provvisorio di materiale di scavo l'area piana a nord della zona industriale alle pendici del pendio.



L'area è la più lontana dalle case, circondata da alberi fitti ossia a una barriera "naturale" al rumore e alle polveri.

6.2 La gestione del materiale di scavo

Nel capitolo dedicato alla geologia il materiale di scavo viene stimato in circa 273.900 metri cubi. Con la possibilità di utilizzarne circa l'80% per rilevati e produzione di calcestruzzi.

6.2.1 Stima del bilancio delle terre

Il materiale scavato può essere suddiviso in due categorie ben distinte :

1. Il terreno vegetale da accatastare e utilizzare per i ripristini finali delle aree di cantiere
2. Il materiale proveniente dagli scavi all'esterno e in sotterraneo

Il primo è un materiale pregiato utile all'agricoltura, e facilmente collocabile in un contesto agricolo di montagna.

Il secondo può essere riutilizzato per la produzione di inerti, sottofondi e rilevati in ragione dell' 80% del suo volume o utilizzato per riempimenti, valli o inviato in discarica.

Dai computi del progetto sono stati ricavati i volumi del materiale scavato e suddivisi nelle due categorie.

Nelle tabelle riportate sotto sono evidenziate le quantità di scavo e di riutilizzo del materiale

Materiale di scavo		
oggetto	codice	m3
scotico	54.30.01.01.A	30.029,34
	54.30.01.05.A	780,60
Terreno vegetale		30.809,94
cielo aperto	54.01.01.01	61.816,46
	54.01.01.02*	91.753,97
	54.01.01.10	614,10
sez. ristretta	54.01.02.01.A	2.000,91
	54.01.02.01.B	1.854,00
	54.01.02.10.B	45,00
galleria	90.10.10.15.S*	114.320,46
pozzo	90.10.16.01*	1.435,20
nicchie	90.10.30.05.S	55,43
Materiale sciolto		273.895,53

Utilizzo materiale e inerti in cantiere				
Oggetto	Codice	Q.tà	UM	coeff
spand.ter.veg.	54.30.05.01.D	18.171,08	m3	
spand.ter.veg.	54.30.02.01	2.850,72	m3	
	54.30.05.01.A	75,32	m3	0,15
Terreno vegetale		21.097,12		
rilevati	54.10.02.03.A	75.874,99	m3	
	54.10.02.03.B	64.412,77	m3	
	54.10.04.01.A	5.527,92	m3	
rinterro sez rist.	54.10.02.05.A	64,00	m3	
vallo	54.14.09.04*	3.405,60	m3	
rampe cantiere	54.10.02.03.A	- 9.524,50	m3	
rilevati	54.10.03.03.B	455,50	m3	
dren. Galleria	90.35.54.01*	6.877,40	m3	
mat. Drenante	54.20.10.01.B	2.073,98	m3	
	54.20.10.04.B	1.785,00	m3	
mist. Cement.	54.16.03.24	8.545,56	m3	0,90
mist. Granul.	54.16.03.22	12.096,15	m3	1,00
str. Antigelo	54.10.03.25	5.393,74	m3	1,00
Rilevati e sottofondi		176.988,11		
cordolo cls	56.80.05.01.C	145,39	m3	0,90
cls sott. C 12/15	58.03.01.01.B	166,46	m3	0,90
cls sott. C 16/20	58.03.01.01.C	241,43	m3	0,90
cls sott. C 20/25	58.03.01.01.D	16,40	m3	0,90
cls manif. C 12/15	58.03.02.01.A	736,48	m3	0,90
cls manif. C 20/25	58.03.02.01.C	- 536,77	m3	0,90
cls C 25/30 - XC1/XC2	58.03.02.07.A	781,38	m3	0,90
cls C 28/35 - XC1/XC2	58.03.02.07.B	2.332,54	m3	0,90
cls C 25/30 - XF3	58.03.02.09.B	3,65	m3	0,90
cls C 28/35 - XF2	58.03.02.09.C	2.694,87	m3	0,90
cls C 28/35 - XF4	58.03.02.09.E	7.236,36	m3	0,90
cls C 30/37 - XF4	58.03.02.09.H	66,74	m3	0,90
cls C 32/40 - XF1	58.03.02.09.I	86,75	m3	0,90
cls sott. C 12/15	90.25.05.05.A	1.460,09	m3	0,90
cls solett. C 28/35	90.25.10.05.E	36,49	m3	0,90
cls arc. Rov. C 28/35	90.25.10.10.E	9.371,07	m3	0,90
cls volta int. C 20/25	90.25.15.05.D	-	m3	0,90
cls volta int. C 32/40	90.25.15.15.M*	16.912,80	m3	0,90
cls manif. C 28/35	90.25.20.20.E	64,61	m3	0,90
Inerti		41.816,75		

Il disavanzo del terreno vegetale è facile da colmare sia aumentando leggermente gli spessori di ripristino sia con delle cessioni alle aziende agricole.

Il problema nasce, invece per il rimanente materiale del quale si ha un esubero.

Parte del materiale può essere riutilizzato all'interno del cantiere :

- Riempiendo i volumi vuoti all'interno degli svincoli a est
- Adeguando la quota, circa un metro , del deposito materiale ai piedi del bosco in prossimità dell'imbocco est della galleria
- Ripristinando a fine lavori l'area di cantiere est portandola quasi a livello strada e facilitare l'accesso agricolo che oggi utilizza rampe pendenti per superare i 2,30 metri di dislivello.

Queste azioni consentono di sistemare in loco circa 39.700m³ :

Svincolo	17.066,00
Deponia Bosco	2.800,00
Cantiere est	19.800,00
Riempimenti di cantiere	39.666,00

Il bilancio complessivo del cantiere ha un disavanzo di circa 15.400 m³ in banco corrispondenti ad un trasporto di circa 20.000 m³ in sciolto.

		+	-	Δ
Terreno per riutilizzo cls, rilevati	80%	219.116,42	218.804,86	311,57
Terreno per riempimenti o deponia	20%	54.779,11	39.666,00	15.113,11
S a l d o	100%	273.895,53	258.470,86	15.424,67
				20.052,07

Il Comune ha indicato la depressione compresa tra il distributore di benzina e il parcheggio come un area utilizzabile se rialzata consente, o meglio consentirebbe il deposito di una quantità massima di 38.500 m³.



6.2.2 Il piano delle discariche

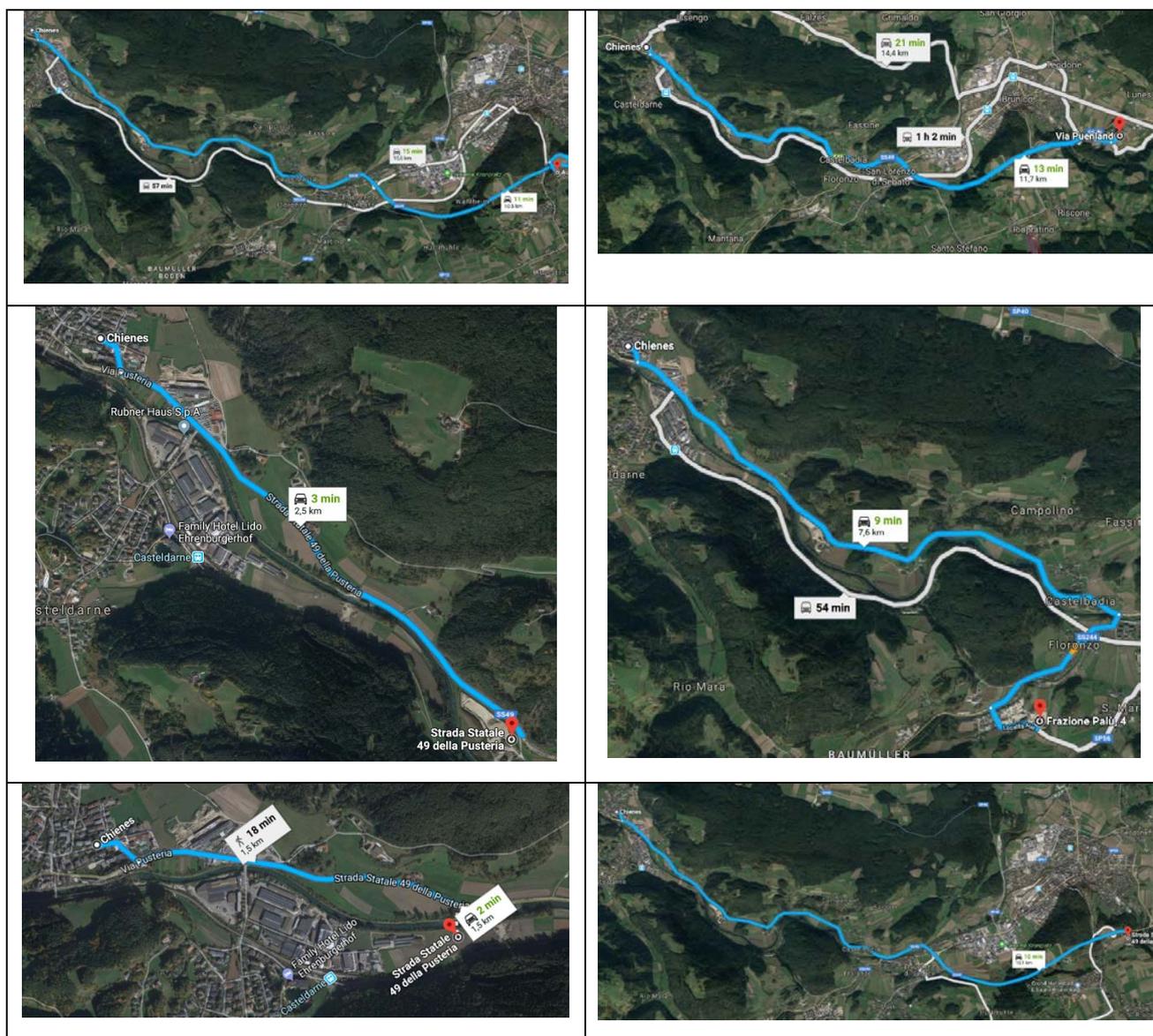
E' teoricamente possibile che il bilancio delle terre abbia saldo nullo ossia non ci siano materiali da convogliare a deposito definitivo.

Questa possibilità però è legata ad autorizzazioni, accordi dei quali non c'è certezza.

L'Ufficio Cave della provincia ha fornito la lista aggiornata della cave attive per la sistemazione eventuale dei 20.000 m³ di esubero.

Comune	Denominazione	Titolare	Scadenza	Km
Brunico	Gruben 1	Summerer Hansjörg & Co. Sas	05.01.2021	10,5
Brunico	Scherer	Moser & Co Srl	19.05.2022	11,6
Brunico	Gruben 5	Ploner srl	13.03.2022	11
Chienes	Breitwiesen	Huber & Feichter Srl	19.04.2027	2,1
S. Lorenzo	Wegebach	Huber & Feichter Srl	22.06.2019	7,6
S. Lorenzo	Felderhof West	BWR Srl	23.06.2019	2,5

Nella contabilità lavori e nella stima sono stati inseriti i costi relativi ai trasporti e alle deponie.



6.2.3 I depositi provvisori

Il terreno vegetale può essere accatastato presso l'area di cantiere est nella porzione di area verso Brunico 20.000 m³.

Il materiale dello scavo della galleria con l'avanzamento viene man mano convogliato agli impianti di frantumazione.

La potenzialità di funzione di deposito provvisorio nelle tre aree dedicate ovest, est e nord possono garantire un "volano di circa

50.000 m³ e far funzionare con continuità gli impianti di betonaggio.

Le aree di deposito provvisorio in cantiere previste garantiscono la gestione del materiale di scavo riutilizzabile in cantiere.

6.3 Le deviazioni stradali

Le deviazioni provvisorie, pur essendo elementi temporanei, nel caso di lavori di lunga durata possono avere un impatto assai "pesante" con il sistema viario della valle caratterizzato da un TGM di circa 9.150 passaggi al giorno.

Tutte le deviazioni del traffico propedeutiche alla costruzione sono state progettate con la finalità di non avere **mai periodi con traffico a senso unico alternato.**

Questa eventualità, si veda il capitolo sul traffico, porterebbe al collasso l'intero sistema viario della valle come talvolta già accade nelle punte assolute di ferragosto.

6.3.1 Ovest

La prima fase prevede la realizzazione di una strada provvisoria a doppio senso di marcia tra l'attuale sedime e il fiume.

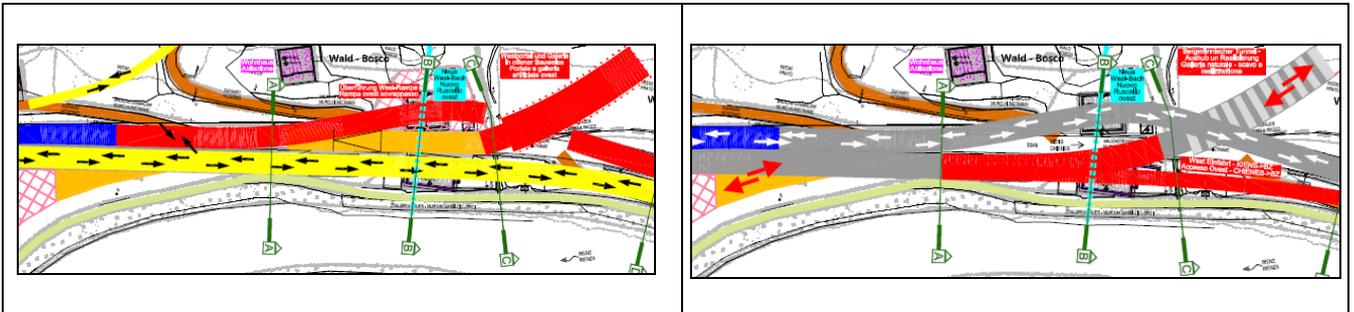
Il traffico viene deviato sulla sede provvisoria per circa 4/6 mesi mentre a nord della strada viene realizzato il sovrappasso alla variante.

Terminato il sovrappasso, che in futuro svolgerà la funzione di strada di immissione alla SS49, il traffico verrà spostato su di esso.

Terminata questo spostamento, mantenuto fino alla fine dei lavori, il cantiere avrà accesso diretto all'imbocco della galleria senza

perturbare il traffico.

Si rimanda agli elaborati grafici della serie BS per una maggiore chiarezza visiva di quanto descritto.



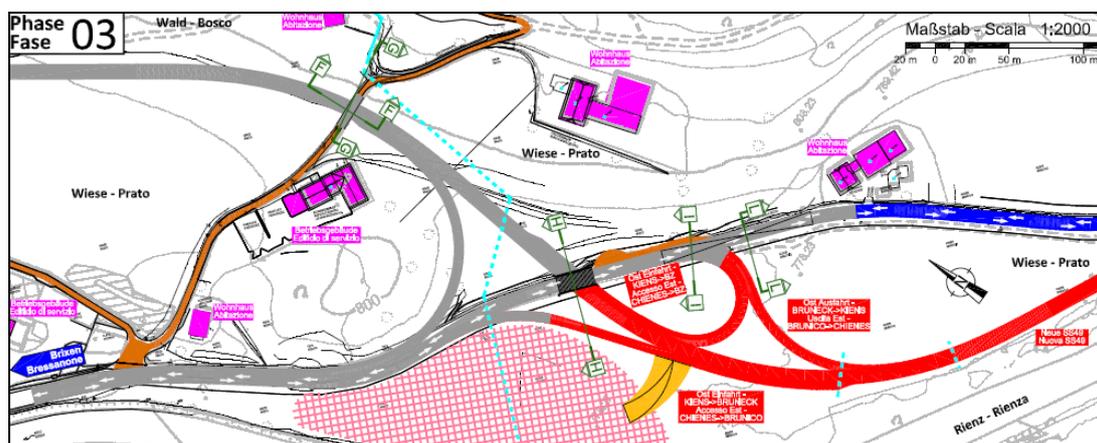
6.3.2 Est

Lato est viene realizzata una deviazione a due sensi per realizzare lo scatolare sopra il quale passerà la variante.

Dopo di che sarà possibile provenendo da Bressanone entrare in destra nell'area di cantiere a passando sopra lo scatolare raggiungere le aree di costruzione.

Il traffico di cantiere potrà rientrare sempre con svolta a destra utilizzando la strada comunale che passa davanti lo stabilimento Monnier.

Con questa soluzione tutte le immissioni e uscite dalla SS 49 saranno in svolta a destra con il minimo impatto possibile sulla viabilità.



7. Le acque

7.1 Le acque di cantiere

La gestione e il trattamento delle acque provenienti dalle lavorazioni sarà gestita attraverso l'installazione di un impianto di depurazione al quale confluiranno le acque provenienti da:

- n.1 lavaggio ruote
- n.1 piazzale di passaggio o sosta mezzi d'opera
- n.1 piazzale per il parcheggio degli automezzi leggeri da cantiere e quelli personali delle maestranze
- n.1 corpo di galleria

7.1.1 Trattamento delle acque di cantiere

Nello specifico del cantiere **principale della galleria** gli scarichi idrici saranno determinati dalle acque utilizzate a fini lavorativi e da quelle di falda incontrate durante la perforazione della galleria.

Essi saranno caratterizzati da portate idrauliche di modesta entità, dalla presenza di tracce di olii minerali, da particelle di natura inerte e cementizia, che conferiranno all'acqua caratteristiche di torbidità e di basicità.

Si prevede, nel tempo di esistenza del cantiere, **l'installazione di un impianto di depurazione** delle acque reflue.

L'impianto di depurazione per le acque reflue provenienti dalla galleria sarà composto da:

- vasca di presedimentazione;
- impianto di depurazione composto da bacino di arrivo e disoleazione, vasca di flocculazione;
- filtropressa.

Le acque che escono dalla galleria saranno convogliate tramite tubazioni alle vasche di presedimentazione. Da tali vasche passeranno, poi, nell'impianto vero e proprio per essere trattate.

In sintesi gli elementi da depurare nell'impianto di trattamento sono riconducibili a solidi sospesi e sedimentabili ed a oli minerali in genere.

Il trattamento delle acque sarà costituito da un abbattimento chimico-fisico delle particelle sospese, mediante l'aggiunta di un coadiuvante di flocculazione (Policloruro di Alluminio) e successiva aggiunta di un polielettrolita anionico.

7.1.1.1 Trattamento delle acque di cantiere

Nello specifico del cantiere **principale della galleria** gli scarichi idrici saranno determinati dalle acque utilizzate a fini lavorativi e da quelle di falda incontrate durante la perforazione della galleria.

Essi saranno caratterizzati da portate idrauliche di modesta entità, dalla presenza di tracce di olii minerali, da particelle di natura inerte e cementizia, che conferiranno all'acqua caratteristiche di torbidità e di basicità.

Si prevede, nel tempo di esistenza del cantiere, **l'installazione di un impianto di depurazione** delle acque reflue.

L'impianto di depurazione per le acque reflue provenienti dalla galleria sarà composto da:

- vasca di presedimentazione;
- impianto di depurazione composto da bacino di arrivo e disoleazione, vasca di flocculazione;
- filtropressa.

Le acque che escono dalla galleria saranno convogliate tramite tubazioni alle vasche di presedimentazione. Da tali vasche passeranno, poi, nell'impianto vero e proprio per essere trattate.

In sintesi gli elementi da depurare nell'impianto di trattamento sono riconducibili a solidi sospesi e sedimentabili ed a oli minerali in genere.

Il trattamento delle acque sarà costituito da un abbattimento chimico-fisico delle particelle sospese, mediante l'aggiunta di un coadiuvante di flocculazione (Policloruro di Alluminio) e successiva aggiunta di un polielettrolita anionico.

7.1.1.2 Impermeabilizzazione e drenaggio dalla galleria

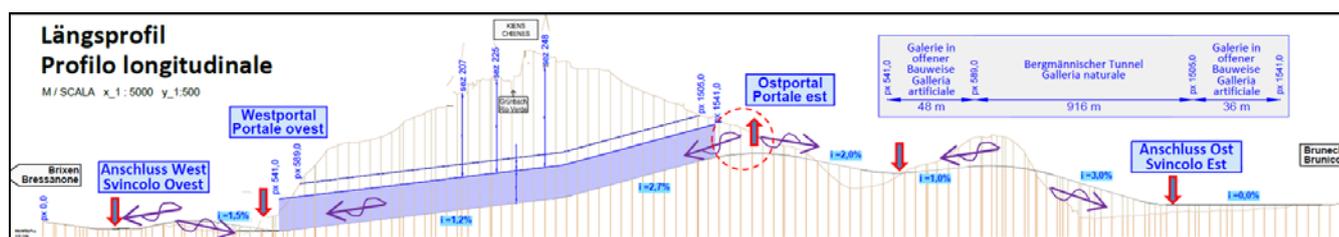
Lungo l'estradosso del rivestimento definitivo della galleria si prevede la messa in opera dell'impermeabilizzazione, su calotta e piedritti, costituita da membrana in PVC protetta da uno strato di tessuto non tessuto. Le tubazioni che convoglieranno l'acqua di drenaggio dall'estradosso della galleria ai condotti laterali, posti al ciglio piattaforma, saranno dotate di un sistema di spurgo ogni 30m, costituito da tubazioni accessibili dall'interno della galleria da cui si potrà operare con pompe ed idonei mezzi meccanici.

Le acque di falda così raccolte (acque bianche), separate dalle acque di piattaforma (acque grigie), potranno essere recapitate nei fossi del corpo stradale e quindi al ricettore finale più vicino.

7.2 Le acque di piattaforma

Il profilo della variante è caratterizzato da 4 punti di minimo in cui convergono le pendenze di scolo delle acque.

Tutte le parti in rilevato sono dotate di embrici di scolo mentre le parti in trincea sono dotate di un canale di scolo.



7.2.1 Tunnel

Nella figura è evidenziata solamente la parte di galleria in “naturale” mentre non sono rappresentate le gallerie artificiali.

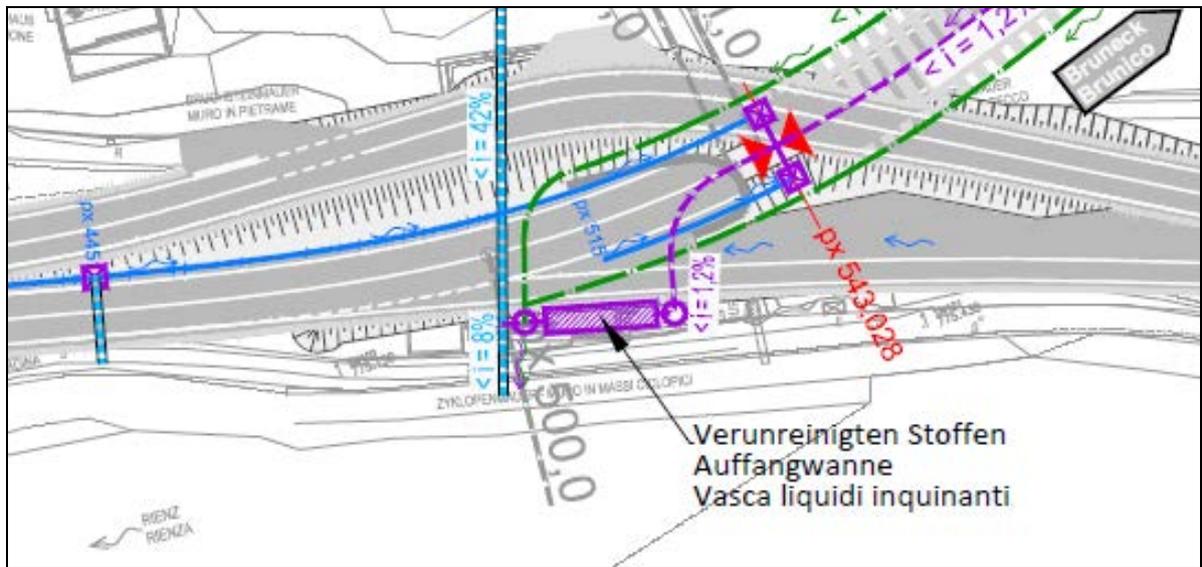
Lo “spartiacque”, il punto di massimo si trova all’interno della galleria artificiale e, di conseguenza, le uniche acque che **possono entrare in galleria sono solo quelle di drenaggio.**

Il sistema di scolo, nel senso delle progressive crescenti, ovest verso est, è posizionato sul lato sinistro o di monte.

All’imbocco ovest un canale interrato porta le acque e gli eventuali liquidi provenienti da uno svaso di cisterna in galleria in una vasca di accumulo.

Questa consente di evitare lo svaso diretto nel fiume Rienza.

L’intervento di chiusura della vasca e l’operatività dell’emergenza e sarà oggetto di prescrizioni da parte della Protezione Civile e Vigili del Fuoco



SEZIONE LONGITUDINALE A-A - LANGSSCHNITT A-A

