



**I lavori di consolidamento della S.S. 12, tra Campodazzo e Ponte Gardena, dal km 453+100 al km 456+150, primo lotto, galleria Nord, nel comune di Renon (BZ)**

## UNA GALLERIA ARTIFICIALE PER LA PROTEZIONE DI CADUTA MASSI

Ufficio Stampa Viganò Pavitex SpA

La Strada Statale S.S. 12 nel tratto a Nord di Campodazzo è considerata zona pericolosa per caduta di massi a causa della situazione geologica.

In due zone lungo questo tratto la strada passa direttamente sotto a pareti rocciose subverticali alte fino a 50 m. Continuando, ne si trovano altre più o meno della stessa altezza. Nelle zone laterali sono a volte meno inclinate oppure più lontane dalla strada esistente. Nella zona intermedia, di circa 700 m di lunghezza, la roccia si allontana dalla strada sviluppando un cono di deiezione tra strada e parete verticale.



Figura 1

### La situazione morfologica esistente

A causa di questa morfologia - una differenza massima di quota di 700 m tra i possibili luoghi di distacco di massi rocciosi e la strada sottostante - nel tempo sono precipitati alcuni blocchi rocciosi che hanno causato, per fortuna, solo un danno materiale e la chiusura della strada.

La grande criticità è rappresentata dalla caduta di massi lungo il tratto, pericolo che può essere più o meno acuto secondo la stagione e la situazione atmosferica.



Figura 2

### Lo studio geologico

Per l'elaborazione del progetto definitivo ed esecutivo è stato elaborato uno studio geologico e geotecnico dal Dott. Geol. Vittorio Zama che analizza in dettaglio la situazione morfologica esistente. In questo studio sono state elaborate le traiettorie di caduta di blocchi rocciosi di una grandezza massima di 7 m<sup>3</sup>.

Seguendo le direttive del Responsabile di progetto dell'Ufficio Tecnico strade Centro-Sud la larghezza della sezione stradale è prevista di 3,75 m per ogni corsia di marcia e 0,50 m per le banchine laterali, per una larghezza complessiva della carreggiata di 8,50 m. Questa sezione corrisponde al tipo delle Strade Provinciali 7A. Tali larghezze valgono sia per il tratto a cielo aperto sia per il tratto in galleria.

Inoltre è stato sottolineato da parte dell'ufficio che i lavori saranno da eseguire in modo tale che il traffico esistente venga disturbato meno possibile, perché la S.S. 12 è da considerare una grande arteria di traffico.

Per questo motivo nella zona interessata è da realizzare una strada provvisoria a due corsie. La realizzazione dei lavori viene - come detto - effettuata in due lotti (lotto galleria Nord e lotto galleria Sud) iniziando con la galleria Nord.

## Il concetto di realizzazione

Il tracciato nuovo rispetto al tracciato esistente viene spostato verso l'Isarco sul vecchio tracciato della ferrovia statale. Come protezione contro caduta di massi è stata scelta una galleria artificiale con riporto di terra (costruita a cielo aperto) per le zone dove il tracciato passa vicino alla parete rocciosa. Dove c'è più spazio a disposizione è stato scelto un rilevato paramassi in terra armata.



Figura 3

Dove lo spazio a disposizione non permette di realizzare un argine di protezione contro la caduta di massi viene costruita una galleria realizzata a cielo aperto che verrà riportata di terra dopo il completamento, visto che le energie previste provocate dalla caduta di massi sono estremamente elevate e possono essere assorbite solo da una galleria completamente riportata di terra. La terra soprastante smorza l'energia d'urto e in più provoca uno stato di tensione quasi simmetrico attorno all'asse di rotazione della struttura. Questo è previsto tra il km 0+680 e il km 1+120 e tra il km 1+813 e il km 2+340. Così la galleria a Sud ha una lunghezza di 444 m e quella al Nord una di 534 m. Il primo lotto prevede la realizzazione della galleria Nord.

## Descrizione dell'opera

La galleria viene eseguita a cielo aperto tramite casseri prefabbricati d'uso per gallerie.

Dopo il tempo di maturazione del calcestruzzo il cassero viene trasportato in avanti tramite rotaie. La piastra di fondazione della galleria e la volta della stessa hanno uno spessore di 80 cm. Il pacchetto impermeabilizzante della galleria prevede la posa di un tessuto non tessuto antipunzonante tipo STRATUM T 400 posato direttamente sull'estradosso della volta, di una guaina in PVC di spessore 1,2 mm e di un materassino per la protezione e il drenaggio in polietilene a cellule chiuse con filtro in poliestere tipo RECYTOP RT 35 dello spessore di 3,5 cm il quale garantisce la protezione contro danni meccanici.

Successivamente la volta viene ritombata di terra, con uno strato minimo di 1,3 m e una copertura sopra il vertice della galleria di 3,0 m, per poter dissipare le energie di eventuali urti.

Le energie massime da dissipare secondo le simulazioni di caduta massi dello studio geologico sono per la galleria Nord 11.000 kJ.



Figura 4

Il progetto prevede che per il riempimento venga usato solamente materiale proveniente dal cantiere, così che in fase di costruzione non debba essere fornito materiale aggiuntivo.

La volta della galleria ha un raggio interno di 5,52 m. Il marciapiede sul punto inferiore ha una larghezza di 85 cm. A causa della curvatura della volta a una altezza di 1,70 m la larghezza del marciapiede risulta a 120 cm. I portali della galleria sono tagliati con un angolo di 30° rispetto all'orizzontale per inserirsi meglio nell'ambiente.

Nei rispettivi terzi della galleria sono state inserite delle piazzole di servizio e di sosta di lunghezza pari a 20 m rispetto al progetto definiti-



Figura 5

vo. Tali aree permettono anche di realizzare delle aperture delle gallerie verso valle garantendo al contempo una migliore illuminazione e areazione delle gallerie.

## L'illuminazione in galleria e l'impianto elettrico

L'illuminazione della galleria verrà garantita tramite una scelta adeguata del sistema di illuminazione con l'obiettivo di realizzare un passaggio continuo dall'esterno ben illuminato all'interno scuro della galleria. Il sistema di illuminazione si adatterà automaticamente alla luce esterna. Tutto l'impianto è stato progettato in collaborazione con gli Enti competenti e in conformità con le Direttive vigenti.



Figura 6 - La posa del geocomposito drenante RECYTOP RT 35 fornito in rotoli su misura per il progetto specifico

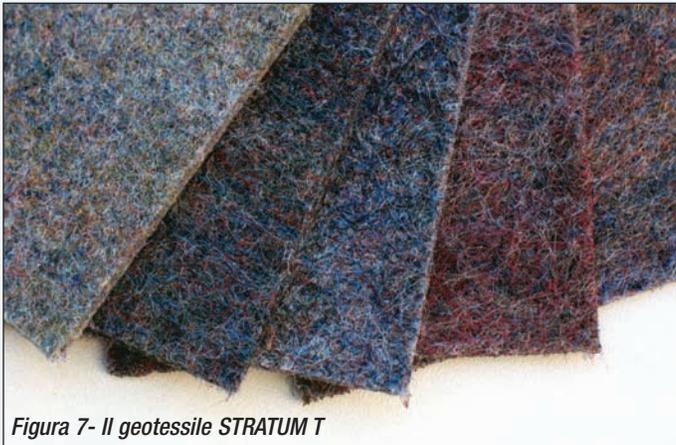


Figura 7- Il geotessile STRATUM T

## Le protezioni dell'estradosso

Lo STRATUM T è un geotessile non tessuto agugliato e termofissato in polipropilene multicolore prodotto dalla Viganò Pavitex.

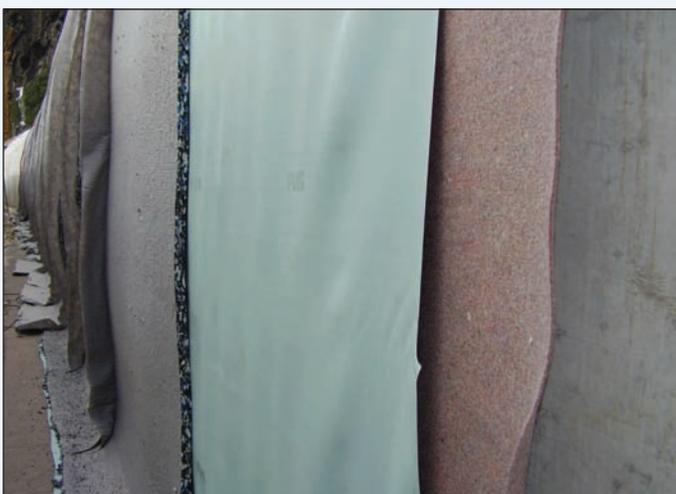


Figura 8 - Il geotessile non tessuto STRATUM T 400 per la compensazione dell'estradosso. Sopra il quale è posata la membrana impermeabile. Sopra la membrana è applicato lo strato drenante e protettivo costituito dal geocomposito RECYTOP RT 35

STRATUM T è indicato come strato di separazione e di protezione sopra le membrane impermeabili. E' stato utilizzato in questo cantiere, come strato di compensazione e antipunzonamento tra sottofondo e manto impermeabile nelle coperture.

STRATUM T è marcato CE per le funzioni di separazione, di protezione e di rinforzo in tutte le applicazioni indicate nelle Norme armonizzate EN dalla 13249 alla 13256, ove previste. Per le funzioni di protezione, filtrazione e drenaggio sopra le membrane impermeabili si è utilizzato il RECYTOP che è un geocomposito drenante costituito da un materassino in polietilene a cellule chiuse, accoppiato a un geotessile nontessuto di bassa grammatura e prodotto sempre da Viganò Pavitex.

Il materassino svolge una duplice funzione: il drenaggio dell'acqua di infil-



Figura 9 - Il materassino in polietilene RECYTOP RT 35 geocomposito drenante



Figura 10

trazione, grazie alle apposite scanalature sul lato inferiore e la protezione della membrana impermeabile, per la densità della sua struttura. La filtrazione dell'acqua è garantita dal geotessile non tessuto il quale trattiene le particelle fini del terreno che, nel tempo, andrebbero intasare il materassino drenante.

Su due lati, il geotessile sborda dal materassino per circa 10 cm, per consentire il sormonto del geotessile con il pannello adiacente, in modo da dare continuità laterale al filtro.

La trasmissività del RECYTOP, come per ogni geocomposito drenante, varia in funzione del gradiente idraulico agente e della pressione di confinamento.



Figura 11 - Il sistema di fissaggio del geocomposito drenante RECYTOP RT 35 e del sottostante geotessile nontessuto STRATUM T 400

In altre parole il prodotto è in grado di evacuare tanta più acqua quanto maggiore è la pendenza del supporto e quanto minore è il sovraccarico di terreno di copertura.

La bontà della protezione meccanica è espressa attraverso l'alto valore dell'efficienza di protezione sia dinamica (Norma UNI EN ISO 30147) che all'urto (Norma UNI EN ISO 13428).

La posa è stata molto semplice, il prodotto steso direttamente sopra la membrana impermeabile accostando i pannelli l'un l'altro e sormontando la cimosa di geotessile.

Sopra il RECYTOP è stato posato direttamente il terreno di copertura, con mezzi meccanici leggeri. ■

#### Dati tecnici

**Committente:** Ufficio Tecnico Strade Centro-Sud, Provincia Autonoma di Bolzano

**Progettista:** Dott. Ing. Johann Röck, Plan Team (Bolzano)

**Responsabile di Progetto:** Geom. Alessandro Bertinazzo, Provincia Autonoma di Bolzano

**Direttore dei Lavori:** Dott. Ing. Rodolfo Senoner (Bolzano)

**Coordinatore della Sicurezza:** Dott. Ing. Giovanni Benussi (Bolzano)

**Assistenza geologica per la Committente:** Dott. Geol. Vittorio Zama (Bolzano)

**Impresa costruttrice:** Associazione Temporanea di Imprese: **Capogruppo:** Oberosler Cav. Pietro SpA, San Lorenzo di Sebato (BZ); Mandante: Wipptaler Bau Ag, Brennero (BZ); Cooptata: Cosbau SpA, Mezzocorona (TN)

**Direttore Tecnico per l'Impresa Oberosler:** Ing. Walter Boller

**Direttore di cantiere:** Geom. Gianpaolo Cappelletti

**Capo Cantiere:** Geom. Maurizio Rinaldi

**Ditte Subappaltatrici:** Delta Srl Tecnologie Impermeabili, Bolzano; Dolomiti Rocce Srl, Ponte nelle Alpi (BL); Mair Gregor Scavi, Fiè allo Sciliar (BZ); Ramoser Richard & Co Sas - Collalbo Renon (BZ)

**Importo lavori al netto delle somme a disposizione:** 7.044.000,00 Euro

**Durata dei lavori:** da Ottobre 2006 a Marzo 2008