

## Lotto 342 Spostamento SISto Sud ad Airolo

All'inizio del corrente anno sono iniziati i lavori inerenti al raddoppio della galleria autostradale del San Gottardo. Il consorzio Albinengo, formato dalle imprese Matteo Muttoni Costruzioni SA e Pervangher SA, si è aggiudicato l'esecuzione dei lavori del Lotto 342, che contempla lo spostamento del cunicolo di sicurezza per una lunghezza di circa 260 m (dove la nuova galleria 2TG è in conflitto con il cunicolo di sicurezza esistente), e la costruzione della nuova centrale di ventilazione. La tratta del nuovo cunicolo (denominato SISto) viene eseguita in prossimità del 1TG, scavalcandolo interamente a una distanza minima di 5.0 m.

Il cunicolo infrastrutturale e di servizio esistente ha oggi la funzione di cunicolo di sicurezza e di apporto dell'aria fresca per il 1TG. All'interno dell'attuale cunicolo è pure installata la condotta antincendio per 1TG.

I lavori di scavo in sotterraneo si suddividono in una tratta in materiale sciolto (MUL) e una tratta in roccia (SPV). La tratta in materiale sciolto, avente una lunghezza di 40 metri, è stata scavata mediante infilaggi suddivisi in quattro campi totali con una sezione variabile compresa tra i 28.10 ed i 51.30 mq. Lo scavo in roccia (SPV) si protrae fino ad una progressiva di 268.60 metri con una sezione di ca. 20 mq. La parte terminale della nuova opera è una nuova caverna di collegamento tra il nuovo SISto ed il cunicolo esistente. La tratta che prevede il sormonto di 1TG è scavata interamente in roccia.

La maggiore difficoltà riscontrata durante i lavori di avanzamento è coincisa con la tratta di attraversamento del 1TG, dove la copertura in roccia era limitata a soli 5.0 m, e dove i lavori di brillamento avvenivano con il normale esercizio del traffico veicolare in 1TG.

I limiti delle vibrazioni erano misurati in continuo ed erano limitati nei seguenti valori (secondo norma SN-VSS 40 312\_2019):

– f < 30 Hz	15.00 mm/s (100% - valore limite)
	19.50 mm/s (130% - valore massimo)
– f < 30-60 Hz	20.00 mm/s (100% - valore limite)
	26.00 mm/s (130% - valore massimo)
– f < 60 Hz	30.00 mm/s (100% - valore limite)
	39.00 mm/s (130% - valore massimo)

In corrispondenza del sormonto di 1TG i valori delle vibrazioni erano misurati con due geofoni, posizionati uno in calotta e uno sulla soletta intermedia di 1TG. Il geofono posizionato sulla soletta intermedia è risultato essere maggiormente soggetto alle vibrazioni e ha quindi imposto il continuo adattamento dei piani di brillamento con lo scopo di rimanere nei limiti del concetto d'allarme precedentemente riportati.



La geologia di questa tratta presentava Gneiss, Gneiss anfibolitici e Anfiboliti, caratterizzati da una struttura fessurata con giunti ossidati e da un posizionamento sub parallelo alle scistosità. Ciò ha potuto essere previsto con un foro di sondaggio (eseguito a distruzione) ed è stato successivamente confermato durante i lavori di scavo.

Quale valore di riferimento per il dimensionamento delle differenti volate si è assunta la componente legata alle frequenze (Hz), che ci ha guidati nella costante modifica dei piani di brillamento.

Il seguente grafico riassume i risultati delle misurazioni nella tratta di attraversamento di 1TG. La forte e quasi improvvisa diminuzione delle frequenze ci ha portato ad operare, su tutta la tratta, con dei valori tra il valore limite (100%) ed il valore massimo (130%) definito nel concetto d'allarme (valore ripreso dal punto 12 della norma VSS 40 312\_2019).

Il piano d'accensione utilizzato quale base di partenza comprendeva la suddivisione della volata in quattro settori, mediante l'utilizzo di detonatori EXEL MS nr. 1/3/5/7 e detonatori tipo ShockStar TS LP nr. 2-90. Il tutto con un numero massimo di inneschi contemporanei pari a tre pezzi.



Da questa base si sono poi messi in atto degli adattamenti al piano d'accensione, basandoci sui risultati misurati nelle singole volate. Questo concetto ed il rispetto dei valori limite è stato garantito mediante l'attuazione dei seguenti principali provvedimenti:

- Modifica dei ritardi (detonatori ScockStar TS LP) del profilo portando ad un massimo di due inneschi contemporanei il brillamento
- Diminuzione della lunghezza della volata da 2.00m a 1.50m
- Diminuzione della carica massima in foro (da 1.35kg a 0.965kg)
- Diminuzione dei fori caricati con un singolo innesco (da 89 fori a 63 fori)

Il continuo monitoraggio, e la conseguente disponibilità in tempo reale dei valori misurati, è stato lo strumento vincente che ha permesso un'esecuzione in sicurezza (per l'esercizio di 1TG) dei lavori di brillamento per il S1Sto.

Leonardo Muttoni



**Anfang dieses Jahres wurde mit den Arbeiten zur Aufdoppelung des Gotthard-Autobahntunnels begonnen. Das Konsortium Albinengo, bestehend aus den Firmen Matteo Muttoni Costruzioni SA und Pervanher SA, wurde mit der Ausführung der Arbeiten am Los 342 beauftragt, bei denen der Sicherheitstunnel (S1Sto) auf einer Länge von ca 260 m und den Bau der neuen Lüftungsanlage. Der neue S1Sto hat einen Querschnitt von 20 m<sup>2</sup>.**

Die grössten Schwierigkeiten bei den Vortriebsarbeiten im Fels sind auf die Nähe des S1Sto zum 1 TG zurückzuführen. Der Mindestpunkt ist durch die Kreuzung gegeben, wobei der Mindestabstand 5 m beträgt.

Die Sprengarbeiten wurden mit einem Seismographen und zwei Geophonen überwacht.

Die Bemessung der Ladungen für die verschiedenen Abschlüsse erfolgte durch kontinuierliches Kombinieren der Messwerte der Geschwindigkeiten mit denen der Frequenzen.

Der S1Sto-Zündeplan sieht die Unterteilung des Querschnitts in 4 Sektoren vor. Jeder Sektor wird unabhängig mit einem EXEL MS-Zünder (Nr. 1/3/5/7) gezündet und es werden maximal 3 Zünder gleichzeitig ausgelöst.

Dieses Verfahren erlaubt eine rasche Dimensionierung der verschiedenen Variablen, die einem Sprengvortrieb innewohnen: Länge der Sprenglöcher, spezifische Ladung pro Loch, maximale Ladung pro Einzelzünder.

Die kontinuierliche Messung der Schwingungen (Geschwindigkeit und Frequenz) hat eine sichere Durchführung der Vortriebsarbeiten im Fels ermöglicht, auch mit Vollbetrieb der 1 TG (Dauerverkehr).