

S.p.A.

DIREZIONE REGIONALE PER LA SICILIA

PA 12/09

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO - NORD EUROPA

ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA - A19

S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE"

AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001

Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

VARIANTE TECNICA N°4

ai sensi dell'art. 176, comma 5, secondo periodo lettera "a" e lettera "b", del D.Lgs. N. 163/2006 e Art. 11 del CSA-NG

CONTRAENTE GENERALE



DIRETTORE DEI LAVORI

Ing. CARLO DAMIANI

OPERE D'ARTE MAGGIORI
GALLERIE NATURALI

GALLERIA NATURALE CALTANISSETTA

Galleria naturale

By-Pass Pedonale 2 (pk 16+275) Carr. Sx -
Messa in sicurezza e consolidamenti integrativi -
Relazione tecnica

Empedocle 2 s.c.p.a.

Codice Unico Progetto (CUP) : F91B09000070001

3578-30

Codice Elaborato:

PA12_09 - V 1 2 5 GN2 0 4 GN 0 2 Z RH 5 0 6 A

Scala:

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|---------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------------|-------------|
| F | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | Novembre 2021 | | | | | | | | | | | | | | | | | A. ANTONELLI | A.FINAMORE |
| REV. | DATA | | | | | | | | | | | | | | | | | APPROVATO | AUTORIZZATO |

Il Progettista:

Il Consulente Specialista:

Il Geologo:

Il Coordinatore per la sicurezza:

Il Direttore dei Lavori:



Responsabile del procedimento: Ing. LUIGI MUPO

PREMESSA

Il by-pass pedonale alla pk 16+275 in canna SX, nella configurazione di PVT4, è stato posizionato tenendo conto delle criticità idrogeologiche e delle subsidenze evidenziate dai dati macchina durante lo scavo della Galleria Caltanissetta (vedi figura seguente), oltre che delle interdistanze fissate dalla normativa (ndr D.lgs. 264/2006 e legge 24.03.2012 n. 27). Per confermare la posizione, è stato eseguito un sondaggio denominato B2, dalla canna DX alla canna SX, per tutta la lunghezza del by-pass. In particolare, come evidenziato nella PVT4, la posizione dei nuovi by-pass mira a limitare lo stress delle strutture in superficie, dovuto alle subsidenze create dallo scavo, a causa dei motivi elencati nella suddetta PVT4.

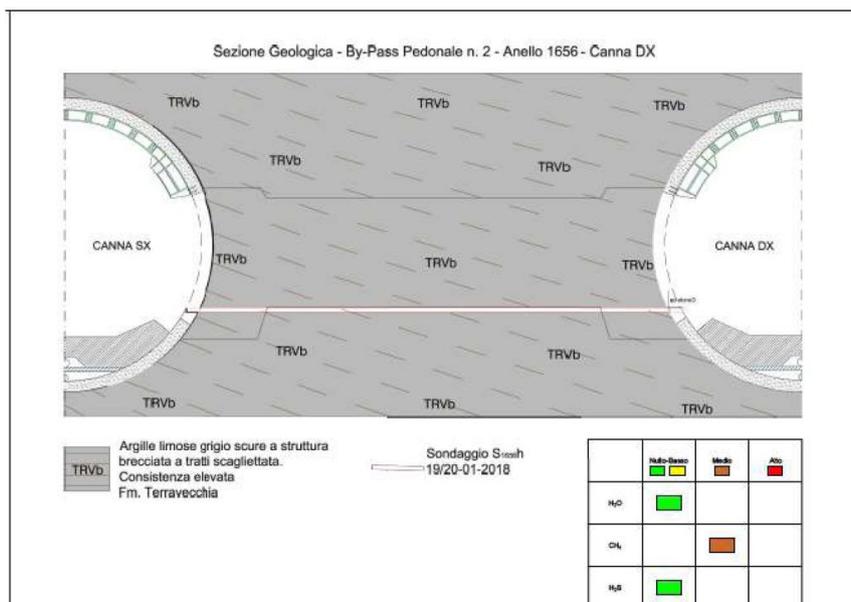
Al fine di avere un riscontro di dettaglio della stratigrafia, delle caratteristiche idrogeologiche e di eventuale presenza di manifestazioni di gas, è stato effettuato un sondaggio geognostico a carotaggio in corrispondenza della progressiva di realizzazione del by-pass n. 2, denominato B2.

Il sondaggio B2 è stato realizzato in canna destra, alla progr. 16+262,09, in progressione verso la canna sinistra. Il sondaggio è stato spinto sino a 24 m di lunghezza, indagando così l'intero tratto interessato dal by-pass n. 2.

Il carotaggio eseguito ha evidenziato come i terreni tra le due canne, interessati dalla realizzazione del by-pass pedonale n. 2, siano costituiti da argille limose grigio scure a struttura brecciata, talora scagliettata, di consistenza elevata, ascrivibili alla formazione Terravecchia (TRV b). Nel sondaggio non è stata rilevata falda acquifera, né fratturazioni e discontinuità dovute a fenomeni tettonici.

I monitoraggi eseguiti hanno evidenziato deboli emissioni di gas metano (CH₄) lungo l'orizzontale del carotaggio, rispettivamente a 10 m (10% LEL – Lower Explosivity Level) e 15 m (10% LEL) dal concio della canna DX.

Il sondaggio non ha evidenziato superfici di scorrimento, zone di fratturazione intensa, né emissioni anomale di gas metano che potessero far presupporre la presenza di una fascia di tettonizzazione altamente fratturata nell'area d'impronta del by-pass.



La copertura, in corrispondenza dell'asse della canna DX, è di circa 61,80 m, mentre, in corrispondenza dell'asse della canna SX, è di 60,40 m.

OSSERVAZIONI DURANTE LO SCAVO



Il fronte dello scavo, appena prima dell'innescò del distacco dei blocchi, si era spinto per circa 2,5 mt dall'estradosso della galleria di linea e, come si evince dall'immagine seguente, evidenziava la presenza dei tubi VTR di consolidamento sul fronte e l'assenza di acqua.

In modo repentino, evidentemente facilitati dalla presenza di superfici di scorrimento in calotta, incominciavano a scorrere blocchi dall'alto dello scavo verso il basso, che in breve tempo hanno riempito interamente lo stesso, creando inoltre un accumulo all'esterno di circa 70 mc.

In relazione allo scavo realizzato ed alla quantità di materiali distaccati, stimata in complessivi 180-190 mc circa, ed eccedente pertanto il volume netto scavato, è possibile affermare che si è mobilitata una massa già tettonizzata, in equilibrio instabile, la cui presenza non era stata individuata dal sondaggio effettuato nella parte centrale del by-pass.

NUOVI CONSOLIDAMENTI PER LA RIPRESA DELLO SCAVO E AVANZAMENTO DELLO SCAVO

Per la ripresa dello scavo, si procederà all'integrazione dei consolidamenti, per raggiungere due obiettivi:

- il primo è quello di legare il materiale slegato che si è distaccato dall'ammasso. A tal fine sono previsti n. 54 tubi in pvc valvolati e n. 14 VTR, posizionati all'interno dell'ammasso e lateralmente, dai quali sarà iniettata boiaccia di cemento a pressione (5-10 bar);
- il secondo scopo è quello di creare un rinforzo strutturale al di sopra della centina, che eviti l'ulteriore caduta di materiale slegato. Il consolidamento è previsto con infilaggi metallici di diametro 73 mm e spessore di 8 mm, lunghi 8 m e valvolati/finestrati, dai quali sarà iniettata boiaccia di cemento a pressione (5-10 bar). Le chiodature sono disposte su una fila, sia orizzontalmente, che lateralmente, con direzione, sia parallela all'asse del by-pass, che inclinata (30°). Nel piano verticale, gli infilaggi sono inclinati di 10°-20° e il loro numero complessivo totale è di 51. Consolidato il fronte, si provvederà allo scavo, con il rivestimento provvisorio secondo le previsioni progettuali.

Poiché è probabile che la direzione della faglia sia parallela alla direzione del by-pass, e quindi la zona a blocchi fratturata, nella parte superiore dello scavo, si estenda per tutta la lunghezza del by-pass, una volta raggiunta la profondità della sezione corrente, si procederà come segue:

1. si effettueranno al fronte ulteriori (in totale 13) infilaggi valvolati/finestrati, di lunghezza 12 m, disposti radialmente sopra le centine ed iniettati, in analogia ai precedenti consolidamenti di imbocco;

2. sarà poi effettuato un ulteriore avanzamento, secondo le previsioni del progetto, fino a raggiungere il centro del by-pass, dove si fermerà lo scavo. La parte rimanente di by-pass sarà successivamente scavata a partire dalla canna DX;
3. si installerà la cerchiatura metallica e si smonterà la centinatura di supporto del rivestimento della galleria;
4. si procederà alla posa dell'impermeabilizzazione ed al completamento del rivestimento definitivo della prima metà del by-pass;
5. il consolidamento dell'imbocco DX del by-pass, rispetto al progetto, sarà integrato con una coronella di infilaggi metallici valvolati/finestrati, uguali a quelli dell'imbocco sinistro. I consolidamenti saranno disposti radialmente sopra le centine, gli infilaggi saranno cementati attraverso l'iniezione di boiaccia di cemento, secondo le indicazioni dell'imbocco opposto, il numero totale delle chiodature sarà di 21, la lunghezza sarà di 8 m. Lo scavo in avanzamento avverrà secondo le previsioni progettuali;
6. raggiunta la profondità della sezione corrente, si effettueranno al fronte ulteriori (in totale 13) infilaggi valvolati/finestrati, disposti radialmente sopra le centine, di lunghezza 12 m ed iniettati in analogia ai precedenti consolidamenti;
7. sarà poi effettuato un ulteriore avanzamento, secondo le previsioni progettuali, fino a raggiungere il centro del by pass;
8. si installerà la cerchiatura metallica e si smonterà la centinatura di supporto del rivestimento della galleria;
9. Infine, si procederà alla posa dell'impermeabilizzazione ed al completamento del rivestimento definitivo della seconda metà del by-pass.

L'esecuzione o meno dei consolidamenti di cui ai punti 1 e 6, previsti in questa fase, dovrà essere confermata dal rilievo pittografico del fronte, che indicherà le effettive condizioni dell'ammasso.

Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato di riferimento.