

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01**

**TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI PROGETTO ESECUTIVO**

**NUOVA VIABILITA' VIA CHIARAVAGNA – VIA BORZOLI  
Galleria naturale  
Rapporto di modifiche tecniche**

|  |                      |
|--|----------------------|
| GENERAL CONTRACTOR                                 | DIRETTORE DEI LAVORI |
| Consorzio<br><b>Cociv</b><br>Ing. P.P. Marcheselli |                      |

|          |       |      |      |           |                  |        |      |
|----------|-------|------|------|-----------|------------------|--------|------|
| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC. | OPERA/DISCIPLINA | PROGR. | REV. |
| I G 5 1  | 0 2   | E    | C V  | R M       | G N S C 0 0      | 0 0 1  | A    |

Progettazione :

| Rev | Descrizione     | Redatto      | Data       | Verificato        | Data       | Progettista Integratore | Data       | IL PROGETTISTA        |
|-----|-----------------|--------------|------------|-------------------|------------|-------------------------|------------|-----------------------|
| A00 | Prima emissione | RockSoil<br> | 24/06/2013 | Ing. F. Colla<br> | 26/06/2013 | A. Palomba<br>          | 28/06/2013 | Ing. E. Ghislandi<br> |
|     |                 |              |            |                   |            |                         |            |                       |
|     |                 |              |            |                   |            |                         |            |                       |

|           |                                |
|-----------|--------------------------------|
| n. Elab.: | File: IG5102ECV RMGNSC00001A00 |
|-----------|--------------------------------|

CUP: F81H92000000008





## INDICE

|  |   |
|--|---|
| INDICE.....                                  | 3 |
| 1. PREMESSA.....                             | 5 |
| 2. DESCRIZIONE DELLE MODIFICHE TECNICHE..... | 5 |
| 2.1. Generalità.....                         | 5 |
| 2.2. Galleria Naturale.....                  | 7 |
| 3. CONCLUSIONI.....                          | 8 |

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



IG5102ECVRMGNSC00001A00

Foglio  
4 di 8

|   |  |
|---|--|
| <p>GENERAL CONTRACTOR</p>  | <p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  |
|   | <p>IG5102ECVRMGNSC00001A00</p> <p style="text-align: right;">Foglio<br/>5 di 8</p>                         |

## 1. PREMESSA

Nella presente relazione si descrivono le modifiche tecniche intervenute nel progetto costruttivo della galleria appartenente alla Nuova Viabilità tratta via Chiaravagna – via Borzoli, nell’ambito dei lavori di realizzazione della linea AV/AC del Terzo Valico Ferroviario dei Giovi.

Le modifiche progettuali degli interventi e delle geometrie previste scaturiscono da approfondimenti geologico e geotecnici dei dati a disposizione nonché ad un maggior dettaglio del territorio.

## 2. DESCRIZIONE DELLE MODIFICHE TECNICHE

### 2.1. Generalità

L’analisi di dettaglio dei dati a disposizione nel Progetto Definitivo, integrata dalle informazioni relative alla campagna indagini integrativa di Progetto definitivo, ha fornito un quadro geologico geotecnico dei terreni interagenti con le opere all’aperto e con la galleria di attraversamento del rilievo collinare non differente rispetto a quanto previsto in fase di Progetto Definitivo.

Per la definizione del quadro geotecnico sono state incrociate le seguenti indagini:

a) osservazione di dettaglio in sito delle diverse situazioni in progetto, partendo dalla base delle informazioni fornite dal rilevamento geologico di superficie;

b) PD: n° sondaggi geognostici di cui tre (SL7, SL23 e SL59) finalizzati allo studio della collina in cui verrà scavata la galleria ed i rimanenti (SL21, SL22, SL31) per le opere all’aperto principali.

PE: n° 6 sondaggi geognostici di cui tre finalizzati allo studio della galleria in oggetto (SH, riperforazione SL59 e SG) e tre (SN, SO,SF) per le principali opere all’aperto.

c) n°4 prove penetrometriche statiche (PL1S, PL2S, PL3S e PL4S);

d) indagini geofisiche che hanno integrato le informazioni dei sondaggi o sono andate a sostituirli nelle situazioni non accessibili per le sonde; nell’insieme sono state eseguite n. 7 tomografie sismiche e n. 1 tomografia elettrica in fase di PD, mentre in fase di PE si sono effettuate tre tomografie sismiche e due elettriche;

e) prove di laboratorio sui campioni di terra e roccia prelevati con i sondaggi.

Per la caratterizzazione dei materiali sono stati presi a riferimento dati relativi a esperienze pregresse nella stessa formazione e i dati delle prove di laboratorio. L’analisi di dettaglio dei dati ha fornito un range di parametri non differente rispetto a quanto previsto nel P.D.

Nella tabella seguente, per ciascuna formazione affiorante nell’area, sono riportati i range delle caratteristiche fisiche e dei parametri di resistenza e deformabilità, analoghi a quelli valutati nella precedente fase progettuale.

|  |  |                  |
|--|--|------------------|
| GENERAL CONTRACTOR<br><br>Consorzio Collegamenti Integrati Veloci | ALTA SORVEGLIANZA<br><br>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE |                  |
| IG5102ECVIRMGNSC00001A00   |  | Foglio<br>6 di 8 |

#### PARAMETRI PE GALLERIA

| LITOLOGIA                                   | $\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> ) | c' (Mpa)  | $\phi$ | E (Gpa)   | v   |
|---|-------------------------------|-----------|--------|-----------|-----|
| Argille di Ortovero                         | 20-21                         | 0,05-0,10 | 24-28  | 0,1-0,3   | 0,3 |
| Argille di Ortovero (fascia di alterazione) | 19-20                         | 0,00-0,03 | 22-26  | 0,025-0,1 | 0,3 |
| Argille di Ortovero (livelli di sabbia-cgl) | 20-21                         | 0,00-0,05 | 26-30  | 0,05-0,3  | 0,3 |

Si è scelto in fase di progettazione esecutiva di distinguere all'interno delle Argille di Ortovero un set di parametri per caratterizzare la frazione fine omogenea e un set di parametri per caratterizzare le lenti di ghiaia. Il set di parametri per caratterizzare le lenti di ghiaia deriva da esperienze pregresse in materiali analoghi sempre risalenti al periodo Pliocenico.

In virtù dei dati sopra riportati, si è deciso di classificare ai fini del calcolo in tre differenti gruppi geomeccanici le Argille di Ortovero e lo strato di alterazione:

- GR1 – Rappresentano i materiali con caratteristiche meccaniche migliori presenti, per cui si sono quindi assunti i parametri massimi del range di variabilità delle Argille di Ortovero
- GR2 – Per il Gruppo Geomeccanico 2 si sono assunti i parametri minimi del range di variabilità delle Argille di Ortovero
- GR3 – Tale gruppo rappresenta il solo strato superficiale per il quale si sono assunti i parametri medi del range di variabilità dello strato di alterazione delle Argille di Ortovero

Per quanto riguarda invece le lenti si sono assunti i parametri medi riferiti ai livelli di sabbia e conglomerati, eccezion fatta per il modulo elastico che è stato assunto cautelativamente pari al valore minimo del range di variabilità. Tali materiali verranno indicati in tabella come CGL-BR.

#### PARAMETRI CALCOLO PD TRATTA

| LITOLOGIA                           | $\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> ) | c' (Mpa) | $\phi$ | cr (Mpa) | $\phi_r$ | E (Gpa) | v   |
|-------------------------------------|-------------------------------|----------|--------|----------|----------|---------|-----|
| Argille di Ortovero                 | 21                            | 0,07     | 26     | 0,045    | 18       | 0,2     | 0,3 |
| Argille di Ortovero Fascia Alterata | 20                            | 0,015    | 24     | 0,01     | 17       | 0,2     | 0,3 |

#### PARAMETRI CALCOLO PE GALLERIA

| LITOLOGIA                     | $\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> ) | c' (Mpa) | $\phi$ | cr (Mpa) | $\phi_r$ | E (Gpa) | v   |
|-------------------------------|-------------------------------|----------|--------|----------|----------|---------|-----|
| Argille di Ortovero-GR1       | 21                            | 0,1      | 28     | 0,08     | 22       | 0,3     | 0,3 |
| Argille di Ortovero-GR2       | 20                            | 0,05     | 24     | 0,04     | 19       | 0,1     | 0,3 |
| Argille di Ortovero-GR3 (alt) | 20                            | 0,015    | 24     | 0,01     | 19       | 0,0625  | 0,3 |
| Argille di Ortovero-CGL BR    | 20                            | 0,025    | 28     | 0,02     | 22       | 0,05    | 0,3 |

Per quanto riguarda gli aspetti idrogeologici si evidenzia la presenza d'acqua nei conglomerati e nelle brecce. Dai dati presenti, ovvero le misure piezometriche derivanti dalla cella di Casagrande (SL7) e dal tubo aperto (SL23), sembra presentarsi inoltre un certo grado di artesianità dell'acqua nel livello grossolano.

|  |  |                  |
|--|--|------------------|
| GENERAL CONTRACTOR<br><br>Consorzio Collegamenti Integrati Veloci | ALTA SORVEGLIANZA<br><br>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | Foglio<br>7 di 8 |
| IG5102ECVIRMGNSC00001A00   |  |                  |

## 2.2. Galleria Naturale

In fase di progetto definitivo erano state previste le sezioni tipo B0 – B2 - C2. In sede di progetto esecutivo si è ritenuto opportuno inserire una quarta sezione tipo (B2V) da impiegare nel caso le lenti di conglomerati e brecce basali si presentassero unicamente nella zona superiore della sezione di scavo. Nelle tabelle sotto riportate si sono evidenziate le variazioni rispetto quanto previsto in PD, che consistono oltre all'introduzione della sezione tipo B2V unicamente nel cambio della lunghezza dei consolidamenti piede centina per la sezione C2.

| PRERIVESTIMENTI |             |          |       |              | PRERIVESTIMENTI |             |          |       |              |
|-----------------|-------------|----------|-------|--------------|-----------------|-------------|----------|-------|--------------|
| SEZIONE TIPO    | Variabilità | centine  | passo | spritz beton | SEZIONE TIPO    | Variabilità | centine  | passo | spritz beton |
|                 | [-]         | [-]      | [m]   | [cm]         |                 | [-]         | [-]      | [m]   | [cm]         |
| BO              | Media       | 2xIPN160 | 1,2   | 20           | BO              | Media       | 2xIPN160 | 1,2   | 20           |
| B2              | Media       | 2xIPN180 | 1     | 30           | B2              | Media       | 2xIPN180 | 1     | 30           |
| B2V             | Media       | 2xIPN180 | 1     | 25           | B2V             | -           | -        | -     | -            |
| C2              | Media       | 2xIPN200 | 1     | 30           | C2              | Media       | 2xIPN200 | 1     | 30           |

| RIVESTIMENTI |             |        |         |
|--------------|-------------|--------|---------|
| SEZIONE TIPO | Variabilità | Sp. AR | Sp. CAL |
|              | [-]         | [cm]   | [cm]    |
| BO           | Media       | 80     | 70      |
| B2           | Media       | 90     | 80      |
| B2V          | Media       | 90     | 50-120  |
| C2           | Media       | 90     | 80      |

| RIVESTIMENTI |             |        |         |
|--------------|-------------|--------|---------|
| SEZIONE TIPO | Variabilità | Sp. AR | Sp. CAL |
|              | [-]         | [cm]   | [cm]    |
| BO           | Media       | 80     | 70      |
| B2           | Media       | 90     | 80      |
| B2V          | -           | -      | -       |
| C2           | Media       | 90     | 80      |

| CONSOLIDAMENTI FRONTE |             |      |     |              | CONSOLIDAMENTI FRONTE |             |      |     |              |
|-----------------------|-------------|------|-----|--------------|-----------------------|-------------|------|-----|--------------|
| SEZIONE TIPO          | Variabilità | TIPO | N°  | L-interventi | SEZIONE TIPO          | Variabilità | TIPO | N°  | L-interventi |
|                       | [-]         | [-]  | [-] | [m]          |                       | [-]         | [-]  | [-] | [m]          |
| BO                    | Media       |      |     |              | BO                    | Media       |      |     |              |
| B2                    | Media       | VTR  | 50  | 18           | B2                    | Media       | VTR  | 50  | 18           |
| B2V                   | Media       | VTR  | 50  | 18           | B2V                   | -           | -    | -   | -            |
| C2                    | Media       | VTR  | 50  | 18           | C2                    | Media       | VTR  | 50  | 18           |

| CONSOLIDAMENTI CONTORNO |             |           |     |              | CONSOLIDAMENTI CONTORNO |             |           |     |              |
|-------------------------|-------------|-----------|-----|--------------|-------------------------|-------------|-----------|-----|--------------|
| SEZIONE TIPO            | Variabilità | TIPO      | N°  | L-interventi | SEZIONE TIPO            | Variabilità | TIPO      | N°  | L-interventi |
|                         | [-]         | [-]       | [-] | [m]          |                         | [-]         | [-]       | [-] | [m]          |
| BO                      | Media       |           |     |              | BO                      | Media       |           |     |              |
| B2                      | Media       |           |     |              | B2                      | Media       |           |     |              |
| B2V                     | Media       | infilaggi | 41  | 18           | B2V                     | -           | -         | -   | -            |
| C2                      | Media       | VTR       | 49  | 18           | C2                      | -           | VTR       | 49  | 18           |
|                         |             | VTR Piede | 10  | 15           |                         |             | VTR Piede | 10  | 18           |

In fase esecutiva negli elaborati grafici si sono inoltre sviluppate e disegnate le armature per le sezioni consolidate rispettando quanto previsto in P.D e si sono realizzati gli elaborati relativi alla sezione B2V. Per l'applicazione delle sezioni armate si faccia riferimento a quanto riportato nelle Linee Guida e nel Profilo Geomeccanico.

|  |   |                          |
|--|---|--------------------------|
| <p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV<br/>Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p> | <p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR<br/>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> |                          |
|  | <p>IG5102ECVRMGNSC00001A00</p>  | <p>Foglio<br/>8 di 8</p> |

### 3. CONCLUSIONI

Nella presente relazione sono indicate le modifiche tecniche intervenute nel Progetto Costruttivo Nuova Viabilità tratta via Chiaravagna – via Borzoli, nell’ambito dei lavori di realizzazione della linea AV/AC del Terzo Valico Ferroviario dei Giovi e le principali motivazioni che le hanno determinate.

Gli elaborati costituenti il Progetto Esecutivo contengono le giustificazioni tecniche a supporto di quanto contenuto in questo rapporto.