



# PROVINCIA DI BOLOGNA

*Settore Lavori Pubblici*

STRADA

*S.P. 569 "DI VIGNOLA"*

LAVORO

*COMPLETAMENTO DELLA VARIANTE GENERALE ALLA  
S.P. 569 E VARIANTE ALLA S.P. 27 E ALLA S.P. 78 NEI  
COMUNI DI CREPELLANO E BAZZANO*

ELABORATO

*SOTTOPASSO STRADALE E FERROVIARIO VIA CÀ ROSSA -  
PROGR. KM 7+512  
FASI E TEMPISTICA*

PROGETTAZIONE GENERALE

*Geom. Emanuele Tracchi*

*Dott. Ing. Chiara Ferrari*

*P.i.e. Stefano Romagnoli*

*Geom. Federico Vannucchi*

PROGETTISTA

*Dott. Ing. Marco Ferrarini*

Servizio  
Progettazione  
e Costruzioni  
Stradali

DATA LUGLIO 2013

N.

**B.2.1.a**

SCALA

-

RIFERIMENTO :

**PROGETTO ESECUTIVO**

PROGETTAZIONE STRUTTURALE



IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO  
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

*Dott. Ing. Pietro Luminasi*

1

09/12/2013

revisione

0

16/07/2013

emissione

REVISIONE

DATA

MODIFICA

QUESTO DISEGNO E LA RELATIVA INVENZIONE SONO DI PROPRIETA' DELL'AMMINISTRAZIONE  
NON NE E' CONSENTITO L'UTILIZZO SE NON SU ESPLICITA AUTORIZZAZIONE  
OGNI DIRITTO A TALE RIGUARDO E' ESPRESSAMENTE RISERVATO ED ESCLUSIVO



|   |                                                                              |           |
|---|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1 | <b>PREMESSA .....</b>                                                        | <b>3</b>  |
| 2 | <b>NORMATIVA E RIFERIMENTI .....</b>                                         | <b>4</b>  |
|   | 2.1 Altri documenti .....                                                    | 4         |
| 3 | <b>CRITERI DI CALCOLO .....</b>                                              | <b>5</b>  |
|   | 3.1 Combinazioni di carico .....                                             | 5         |
| 4 | <b>SOTTOPASSO STRADALE E FERROVIARIO VIA CÀ ROSSA - PROGR. KM 7+512.....</b> | <b>6</b>  |
| 5 | <b>FASI .....</b>                                                            | <b>10</b> |
| 6 | <b>TEMPISTICA.....</b>                                                       | <b>12</b> |
| 7 | <b>CONCLUSIONI .....</b>                                                     | <b>13</b> |

| <i>Elaborato</i>                                                           | <i>Revisione</i> | <i>Data</i>    |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------|
| Fasi e tempistica                                                          | 2                |                |
| RELAZIONE - Sottopasso stradale e ferroviario Via Cà Rossa progr. Km 7+513 |                  | Pagina 2 di 13 |

## 1 PREMESSA

Nell'ambito del Progetto Esecutivo relativo al "Completamento della variante generale alla S.P. n.569 e realizzazione delle varianti alla S.P. n.27 "Valle del Samoggia" e alla S.P. n.78 "Castelfranco - Monteveglio" nei Comuni di Bazzano e Crespellano" in Provincia di Bologna, si prevede la realizzazione di varie opere:

- Viadotti
- Sottopassi
- Ponti
- Muri

Segue una tabella riassuntiva delle opere oggetto del presente progetto :

| N. | Stigea | Prov. BO | Nome                                     | Caratteristiche                      | N. opere | Ht<br>[cm] | Bt<br>[cm]    | Int<br>[cm] | Campate | Inclin<br>pianata |
|----|--------|----------|------------------------------------------|--------------------------------------|----------|------------|---------------|-------------|---------|-------------------|
| 1  | a      | 14       | Nuovi Ponti Via Lunga                    | Ruotato e accostato no coppelle      | 2        | 40         | 75-75         | 77          | 1+1     | Inclin            |
| 2  | b      | 22       | Ponte Svincolo Casello A1                | Travi accostate                      | 2        | 140        | 75-120        | 122         | 1+1     | Retto             |
| 3  | c      | 25       | Viadotto Rotatoria SP27                  | Base trave R e pali allungati        | 1        | 160        | 75-120        | 122         | 4       | Inclin            |
| 4  | d      | 36       | Ponte Nuova SP78                         |                                      | 1        | 120        | 75-120        | 122         | 2       | Inclin            |
| 5  | e      | 26       | Sottopasso Via Ca' Rossa                 | Palancole sottopasso FFSS            | 1        | 50-60      | 70-75         | 72-77       | 1+1     | Retto             |
| 6  | f      | 18       | Ponte Via Giovanni XXIII                 | Fond dir., passo agricolo            | 1        | 80         | 145-145       | 122         | 1       | Inclin            |
| 7  | g      | 32       | Ponte SP27 linea FER Casalecchio-Vignola | Viadotto FFSS linea FER Vignola      | 1        | 120        | 75-120 75-154 | 122-156     | 3       | Inclin            |
| 8  | h      | 24       | Ponte Via Bargellina                     | Sottopasso stradale "Via Bargellina" | 1        | 60         | -             | 77          | 1       | Inclin            |
| 9  | i      | 34       | Sottopasso Via Cassoletta                | Sottopasso stradale in opera         | 1        | -          | -             | -           | -       | -                 |



Vista aerea

La presente relazione ha per oggetto le caratteristiche del **sottopasso ferroviario di Via Ca' Rossa** realizzato con palancole metalliche infisse con interruzione del traffico ferroviario per un massimo di 40 giorni naturali e consecutivi.

| Elaborato                                                                  | Revisione | Data           |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------|
| Fasi e tempistica                                                          | 2         |                |
| RELAZIONE - Sottopasso stradale e ferroviario Via Cà Rossa progr. Km 7+513 |           | Pagina 3 di 13 |

## 2 NORMATIVA E RIFERIMENTI

- D. M. Min. Il. TT. del 14 gennaio 2008 – Norme tecniche per le costruzioni;
- CIRCOLARE 2 febbraio 2009, n.617 “Istruzione per l’applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008;
- UNI EN 1990 (Eurocodice 0) – Aprile 2006: “Criteri generali di progettazione strutturale”;
- UNI EN 1991-2-4 (Eurocodice 1) – Agosto 2004 – Azioni in generale: “Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici”;
- UNI EN 1991-1-1 (Eurocodice 1) – Agosto 2004 – Azioni in generale- Parte 1-1: “Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici”;
- UNI EN 1991-2 (Eurocodice 1) – Marzo 2005 – Azioni sulle strutture- Parte 2: “Carico da traffico sui ponti”;
- UNI EN 1992-1-1 (Eurocodice 2) – Novembre 2005: “Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1-1: “Regole generali e regole per gli edifici”;
- UNI EN 1992-2 (Eurocodice 2) – Gennaio 2006: “Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 2: “Ponti in calcestruzzo - progettazione e dettagli costruttivi”;
- UNI EN 1993-1-1 (Eurocodice 3) – Ottobre 1993: “Progettazione delle strutture in acciaio – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici”;
- UNI EN 1997-1 (Eurocodice 7) – Febbraio 2005: “Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali”;
- UNI EN 1998-1 (Eurocodice 8) – Marzo 2005: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 1: Regole generali – Azioni sismiche e regole per gli edifici”;
- UNI EN 1998-2 (Eurocodice 8) – Febbraio 2006: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Ponti”;
- UNI EN 1998-5 (Eurocodice 8) – Gennaio 2005: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici”;
- Linee guida sul calcestruzzo strutturale - Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Servizio Tecnico Centrale;
- UNI EN 197-1 giugno 2001 – “Cemento: composizione, specifiche e criteri di conformità per cementi comuni”;
- UNI EN 11104 marzo 2004 – “Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità”, Istruzioni complementari per l’applicazione delle EN 206-1;
- UNI EN 206-1 ottobre 2006 – “Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità”.

### 2.1 Altri documenti

- CNR 10024/86 – Analisi mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo.
- RFI DTC INC PO SP IFS 001 A 27/12/2011 – “Specifica per la progettazione e l’esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario”.

| Elaborato                                                                  | Revisione | Data           |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------|
| Fasi e tempistica                                                          | 2         |                |
| RELAZIONE - Sottopasso stradale e ferroviario Via Cà Rossa progr. Km 7+513 |           | Pagina 4 di 13 |

### 3 CRITERI DI CALCOLO

In ottemperanza al *D.M. del 14.01.2008 (Norme tecniche per le costruzioni)*, i calcoli sono condotti con il metodo semiprobabilistico agli Stati Limite.

#### 3.1 Combinazioni di carico

Le combinazioni di carico, considerate ai fini delle verifiche, sono stabilite in modo da garantire la sicurezza in conformità a quanto prescritto al Cap. 2 delle NTC. Gli stati limite ultimi delle opere interrato si riferiscono allo sviluppo di meccanismi di collasso, determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno, e al raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali che compongono l'opera. I carichi sono denominati:

- ✓  $G_k$  valore caratteristico del carico permanente, costituito dai p. propri e dalla pressione del terreno;
- ✓  $Q_k$  valore caratteristico di carichi accidentali di tipo stradale.
- ✓  $E$  azione sismica

Come già anticipato, le verifiche sono tutte effettuate nei riguardi degli stati limite ultimi SLU, sismici SLV e di esercizio SLE. Gli stati limite introducono dei coefficienti moltiplicativi  $\gamma$  sulle azioni di calcolo, generalmente maggiori dell'unità. Perimenti per le resistenze dei materiali si introducono dei coefficienti riduttivi applicati alle resistenze dei materiali.

#### Combinazione fondamentale agli SLU:

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

Ai fini delle verifiche degli stati limite di esercizio (fessurazione/stato tensionale) si definiscono le comb. :

|                  |               |                                                                      |
|------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------|
| Frequente        | $\Rightarrow$ | $G_1 + G_2 + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$ |
| Quasi permanente | $\Rightarrow$ | $G_1 + G_2 + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$ |
| Rara             | $\Rightarrow$ | $G_1 + G_2 + Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$                 |

Nelle NTC sono contenute diverse tabelle con i coefficienti moltiplicativi da utilizzare per le varie combinazioni SLU ed SLE, si riporta quella per le azioni di calcolo SLU;

*Tabella 6.2.1 - Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.*

| CARICHI                                             | EFFETTO     | SIMBOLO<br>$\gamma_F$ | EQU  | A1<br>(STR) | A2<br>(GEO) |
|-----------------------------------------------------|-------------|-----------------------|------|-------------|-------------|
| <i>Permanenti</i>                                   | favorevole  | $\gamma_{G1}$         | 0.9  | 1.0         | 1.0         |
|                                                     | sfavorevole |                       | 1.1  | 1.35        | 1.0         |
| <i>Permanenti non strutturali</i>                   | favorevole  | $\gamma_{G2}$         | 0.0  | 0.0         | 0.0         |
|                                                     | sfavorevole |                       | 1.5  | 1.35        | 1.0         |
| <i>Variabili</i>                                    | favorevole  | $\gamma_{Qi}$         | 0.0  | 0.0         | 0.0         |
|                                                     | sfavorevole |                       | 1.5  | 1.5         | 1.3         |
| <i>Variabili da traffico</i><br>(da Tab. 5.1.V NTC) | favorevole  | $\gamma_Q$            | 0.0  | 0.0         | 0.0         |
|                                                     | sfavorevole |                       | 1.35 | 1.35        | 1.15        |

|                                                                            |           |                |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------|
| Elaborato                                                                  | Revisione | Data           |
| Fasi e tempistica                                                          | 2         |                |
| RELAZIONE - Sottopasso stradale e ferroviario Via Cà Rossa progr. Km 7+513 |           | Pagina 5 di 13 |



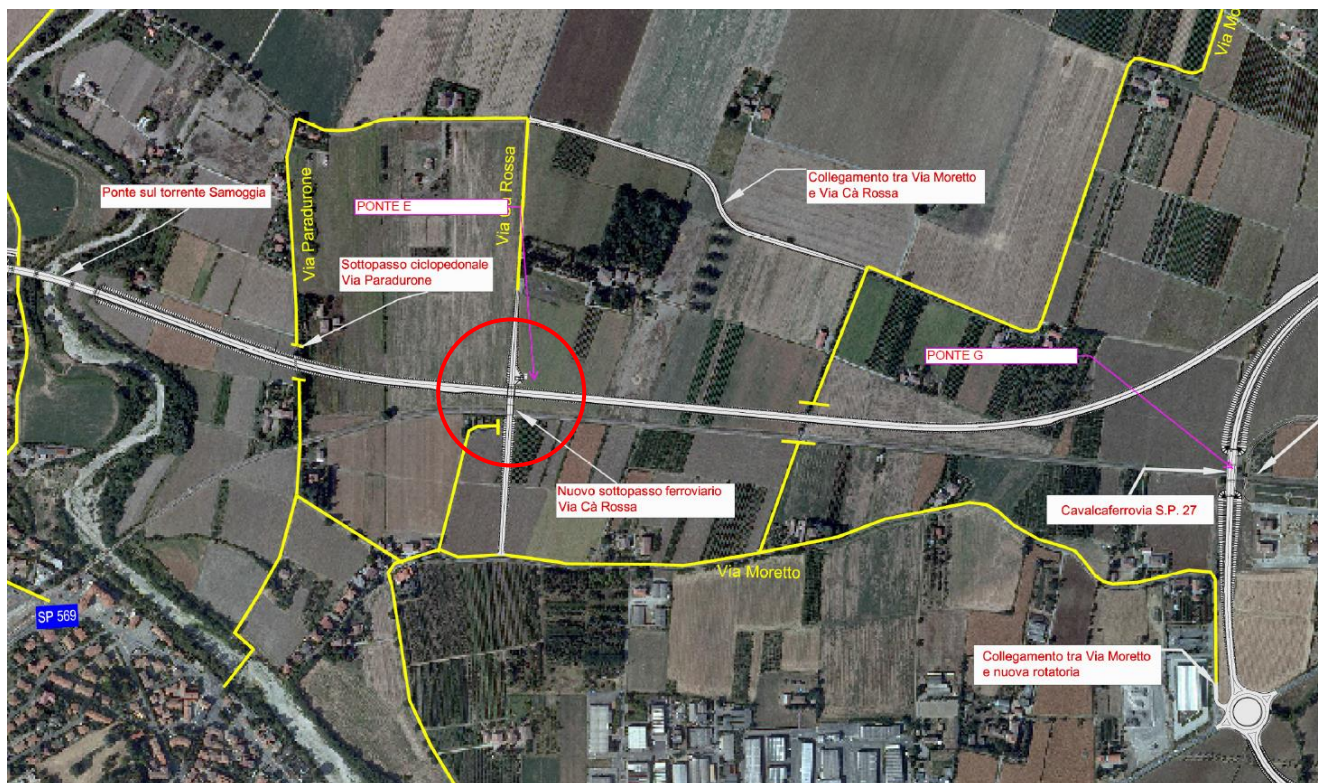
#### 4 SOTTOPASSO STRADALE E FERROVIARIO VIA CÀ ROSSA - PROGR. KM 7+512

Nell'ambito del Progetto Esecutivo relativo al "Completamento della variante generale alla S.P. n.569 e realizzazione delle varianti alla S.P. n.27 "Valle del Samoggia" e alla S.P. n.78 "Castelfranco - Monteveglio" nei Comuni di Bazzano e Crespellano" in Provincia di Bologna, si prevede la realizzazione di un sottopasso stradale e ferroviario, in corrispondenza di Via Ca' Rossa, per l'intersezione con la variante alla S.P. n. 569 e la linea ferroviaria Bologna – Vignola gestita da F.E.R..

Tale sottopasso è costituito da palancole intirantate sormontate da un impalcato stradale e uno ferroviario in corrispondenza delle relative intersezioni.

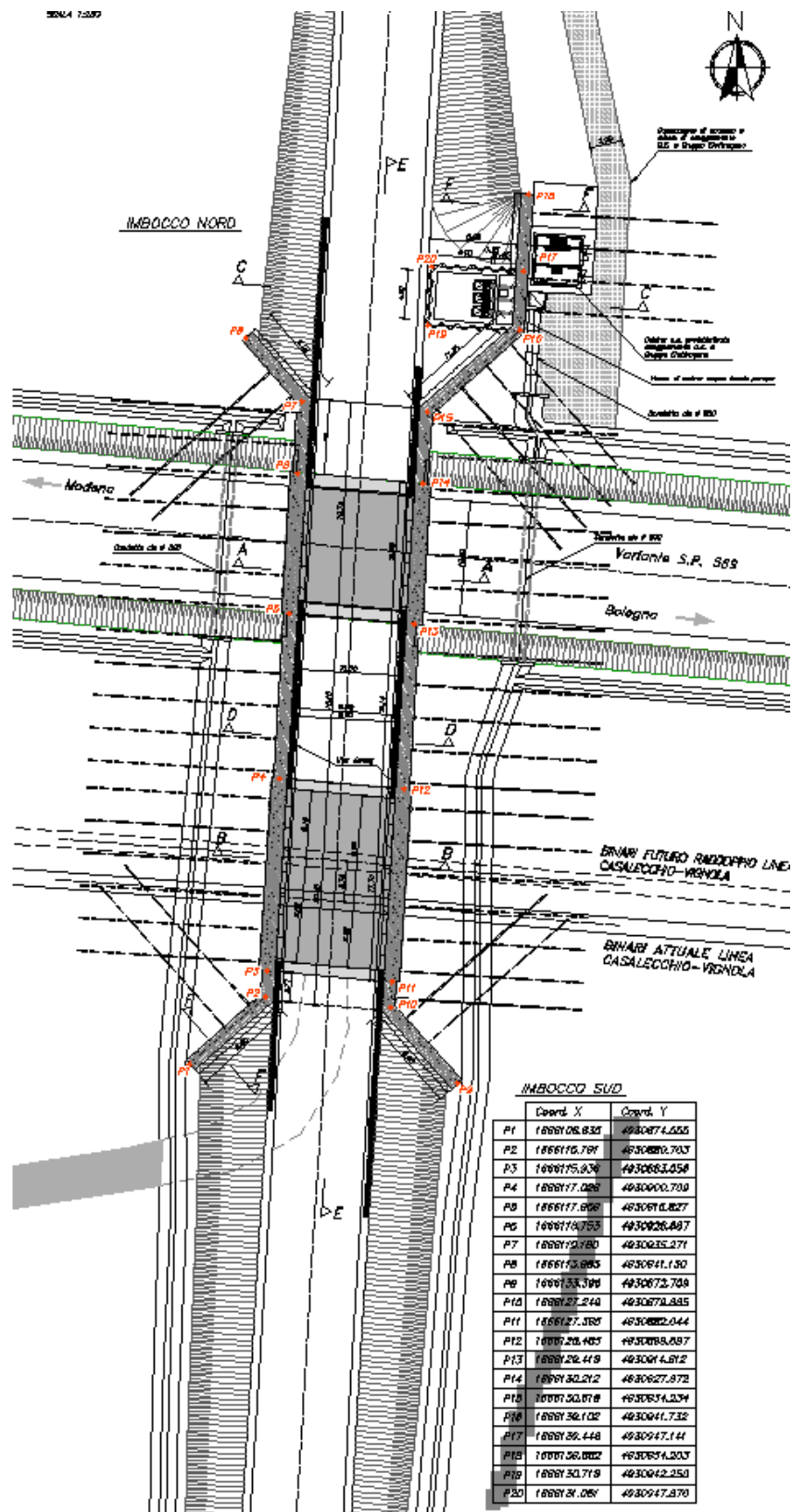
E' inoltre compreso il tratto a cielo aperto compreso tra i due sottopassi, delle rampe di accesso e della vasca di raccolta acque prevista.

Nelle seguenti figure sono illustrate le caratteristiche dell'intervento ed il suo posizionamento :



*Foto aerea della zona d' intervento*

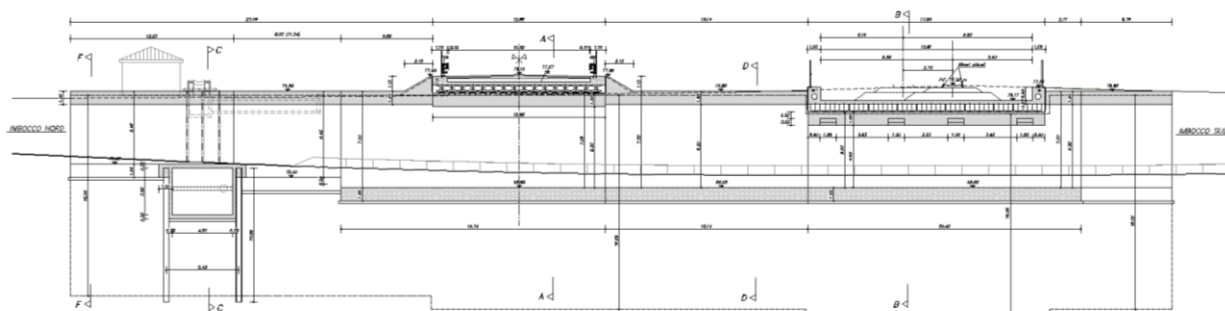
| Elaborato                                                                  | Revisione | Data           |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------|
| Fasi e tempistica                                                          | 2         |                |
| RELAZIONE - Sottopasso stradale e ferroviario Via Cà Rossa progr. Km 7+513 |           | Pagina 6 di 13 |



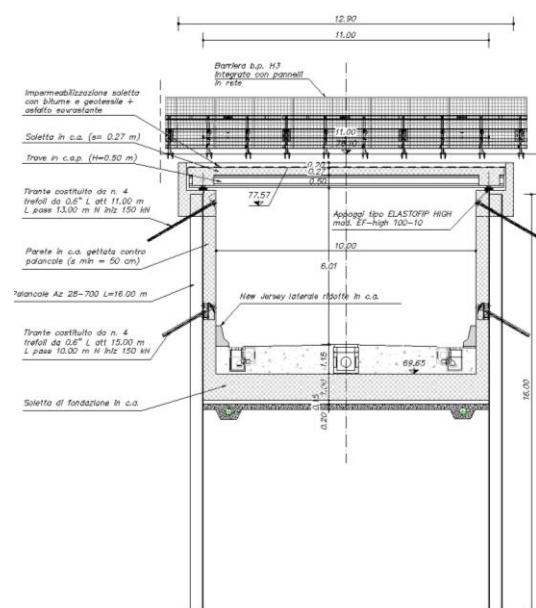
Planimetria di progetto

| Elaborato                                                                  | Revisione | Data           |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------|
| Fasi e tempistica                                                          | 2         |                |
| RELAZIONE - Sottopasso stradale e ferroviario Via Cà Rossa progr. Km 7+513 |           | Pagina 7 di 13 |

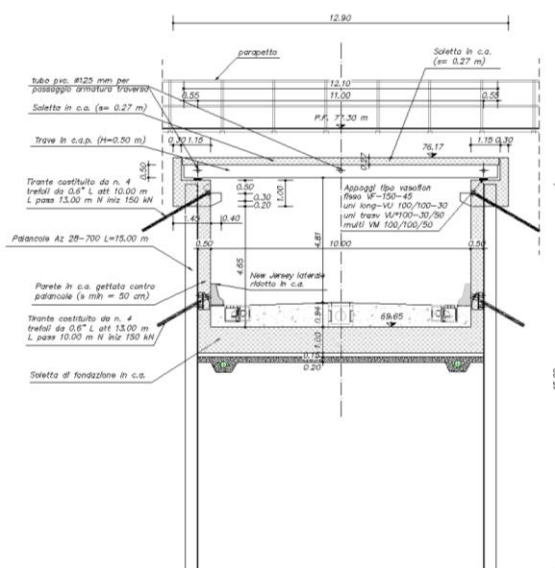




Sezione longitudinale

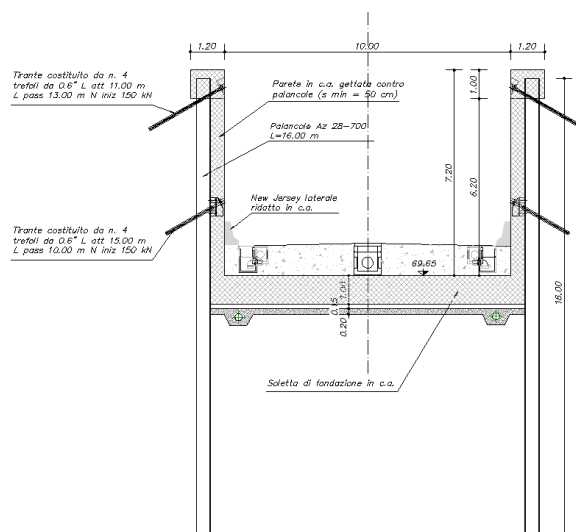


Sezione tipo sottopasso stradale

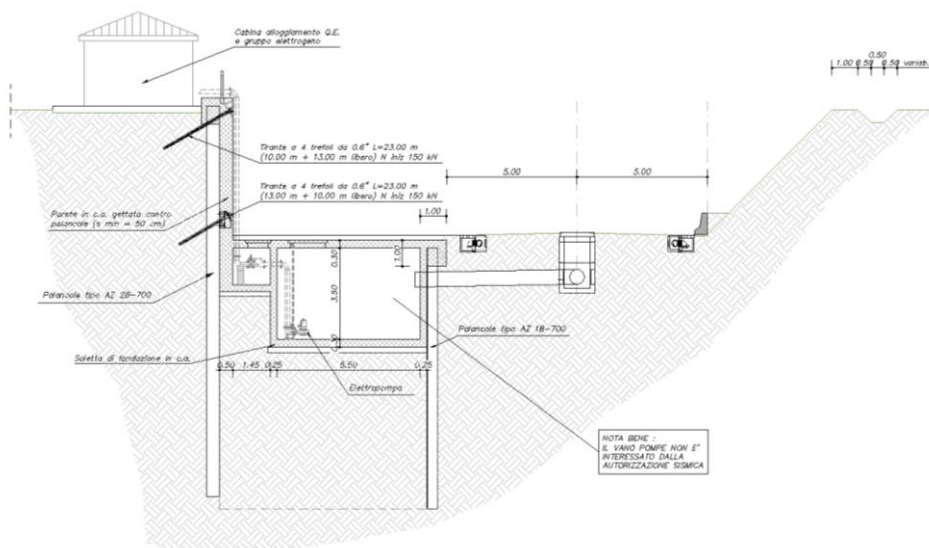


Sezione tipo sottopasso ferroviario

| Elaborato                                                                  | Revisione | Data           |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------|
| Fasi e tempistica                                                          | 2         |                |
| RELAZIONE - Sottopasso stradale e ferroviario Via Cà Rossa progr. Km 7+513 |           | Pagina 8 di 13 |



Sezione tipo tratto a cielo aperto



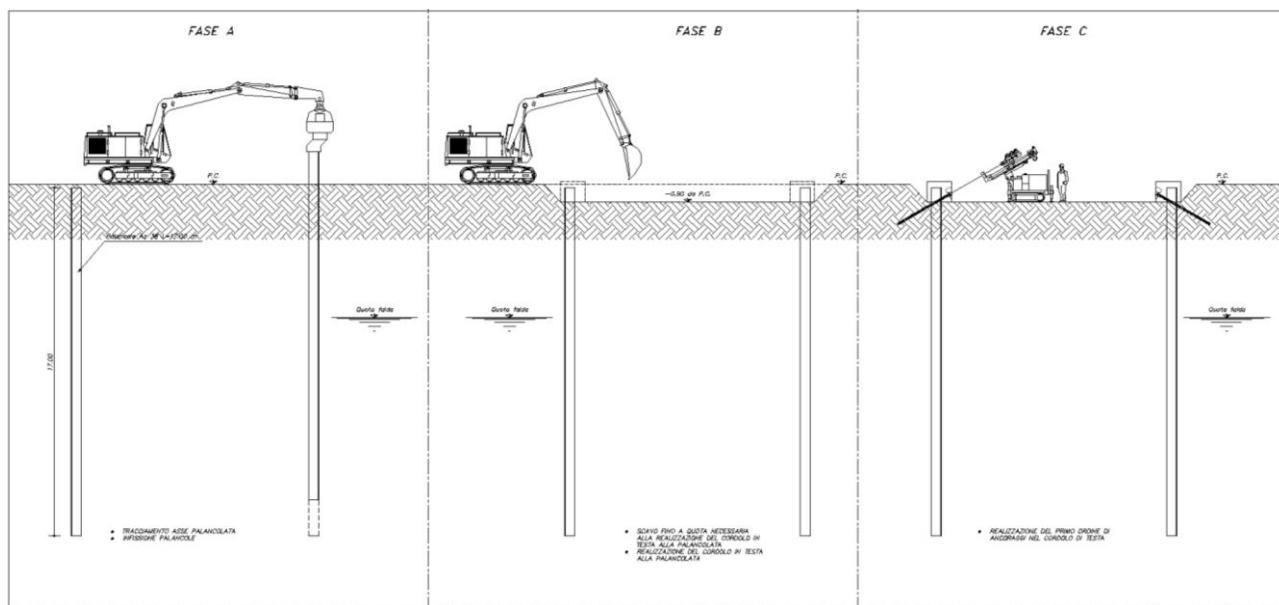
Sezione vasca di raccolta acque

| Elaborato                                                                  | Revisione | Data           |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------|
| Fasi e tempistica                                                          | 2         |                |
| RELAZIONE - Sottopasso stradale e ferroviario Via Cà Rossa progr. Km 7+513 |           | Pagina 9 di 13 |

## 5 FASI

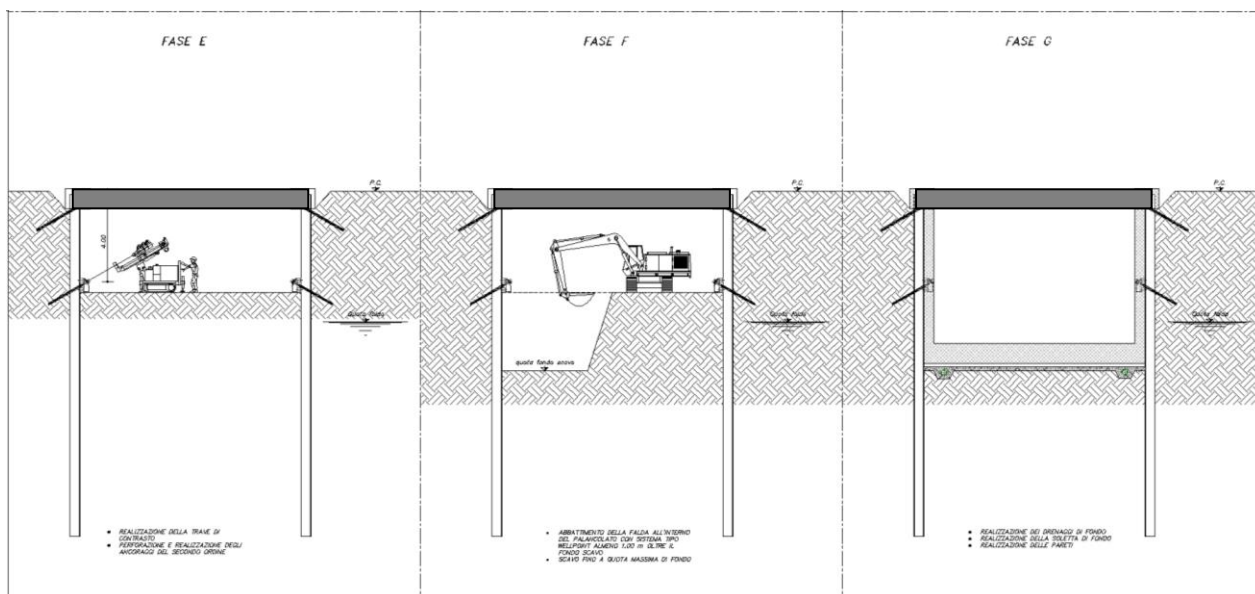
Si riportano le fasi esecutive relative all'attraversamento ferroviario prevedendo un'interruzione del traffico ferroviario per massimo 40 giorni naturali e consecutivi :

1. Getto e maturazione a piè d'opera della parte di impalcato relativo alla linea ferroviaria (b = 10 metri circa per complessivi 100 mq circa), completa di travetti in c.a.p., soletta e cordoli
- 2. Interruzione del traffico sulla linea ferroviaria**
3. Spostamento dei cavi di alimentazione della linea
4. Scavo di preparazione
5. Infissione palancole metalliche
6. Cordolo in c.a. in sommità
7. Tiranti in testa con apposito additivo accelerante di presa
8. Posizionamento degli apparecchi di appoggio
9. Varo della soletta di copertura completa, già realizzata a piè d'opera (vedi punto 1)
10. Esecuzione giunti e ricostruzione ballast
11. Prova di carico e collaudo dell'opera
- 12. Riapertura al traffico ferroviario della linea**
13. Scavo sino alla quota della seconda fila di tiranti (fila inferiore)
14. Realizzazione della seconda fila dei tiranti
15. Raggiungimento della quota di fondo scavo
16. Esecuzione della soletta inferiore in cemento armato gettato in opera
17. Completamento con il rivestimento interno delle pareti e delle finiture



Fasi iniziali

| Elaborato                                                                  | Revisione | Data            |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|
| Fasi e tempistica                                                          | 2         |                 |
| RELAZIONE - Sottopasso stradale e ferroviario Via Cà Rossa progr. Km 7+513 |           | Pagina 10 di 13 |



Fasi finali

| Elaborato                                                                  | Revisione | Data            |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|
| Fasi e tempistica                                                          | 2         |                 |
| RELAZIONE - Sottopasso stradale e ferroviario Via Cà Rossa progr. Km 7+513 |           | Pagina 11 di 13 |

## 6 TEMPISTICA

Seguono le considerazioni sulla tempistica di cantiere relativamente alle fasi sopra riportate con riferimento al solo attraversamento ferroviario.

Cronologia delle fasi :

| N. | Fasi                                                                                                  | Durata   | Note                    |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------|
|    | [descrizione]                                                                                         | [gg]     |                         |
| 1  | Getto e maturazione a piè d'opera dell'impalcato comprensivo di travetti in c.a.p., soletta e cordoli | 40       | -                       |
| 2  | <b>Interruzione del traffico sulla linea ferroviaria</b>                                              | <b>1</b> | <b>Linea interrotta</b> |
| 3  | Spostamento dei cavi di alimentazione della linea                                                     | 1        | Linea interrotta        |
| 4  | Scavo di preparazione                                                                                 | 1        | Linea interrotta        |
| 5  | Infissione palancole metalliche                                                                       | 8        | Linea interrotta        |
| 6  | Cordolo in c.a. in sommità e maturazione getti                                                        | 20       | Linea interrotta        |
| 7  | Tiranti in testa e maturazione iniezioni                                                              | 10       | Linea interrotta        |
| 8  | Posizionamento appoggi                                                                                | 1        | Linea interrotta        |
| 9  | Varo della soletta di copertura con travi in c.a.p.                                                   | 1        | Linea interrotta        |
| 10 | Esecuzione giunti e ricostruzione ballast                                                             | 1        | Linea interrotta        |
| 11 | Collaudo parziale in opera                                                                            | 1        | Linea interrotta        |
| 12 | <b>Riapertura al traffico ferroviario della linea</b>                                                 | <b>1</b> | <b>Linea interrotta</b> |
| 13 | Scavo sino a quota tirante basso                                                                      | 5        | -                       |
| 14 | Tirante basso                                                                                         | 1        | -                       |
| 15 | Scavo sino a fondo scavo                                                                              | 7        | -                       |
| 16 | Esecuzione soletta inferiore gettata in opera in c.a.                                                 | 20       | -                       |
| 17 | Completamento pareti                                                                                  | 20       | -                       |

**Durata complessiva massima dell'interruzione della linea ferroviaria: 40 giorni**

(considerando la sovrapposizione delle relative lavorazioni di cui sopra si indica la durata relativa per singola fase esecutiva)

| Elaborato                                                                  | Revisione | Data            |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|
| Fasi e tempistica                                                          | 2         |                 |
| RELAZIONE - Sottopasso stradale e ferroviario Via Cà Rossa progr. Km 7+513 |           | Pagina 12 di 13 |

## 7 CONCLUSIONI

Per l'esecuzione dei lavori in oggetto è vincolante la durata massima dell'interruzione della linea ferroviaria da attuare in agosto (onde ridurre le ricadute negative sull'utenza) per un massimo di 40 giorni, durante il periodo estivo, previa approvazione del programma dei lavori da parte della Direzione lavori e della FER, gestore della linea interessata.

| <i>Elaborato</i>                                                           | <i>Revisione</i> | <i>Data</i>     |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|
| Fasi e tempistica                                                          | 2                |                 |
| RELAZIONE - Sottopasso stradale e ferroviario Via Cà Rossa progr. Km 7+513 |                  | Pagina 13 di 13 |