

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**CONTRATTO ISTITUZIONALE DI SVILUPPO PER LA REALIZZAZIONE DELLA DIRETTRICE FERROVIARIA NAPOLI-BARI-LECCE-TARANTO**

**S.O. PROGETTAZIONE INTEGRATA SUD**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**LINEA POTENZA – FOGGIA – AMMODERNAMENTO**

**SOTTOPROGETTO 2: ELETTRIFICAZIONE, RETTIFICHE DI TRACCIATO, SOPPRESSIONE P.L. E CONSOLIDAMENTO SEDE.**

**LOTTO 2 – RETTIFICHE DI TRACCIATO, SOPPRESSIONE P.L. E CONSOLIDAMENTO SEDE**

Relazione Generale: Viabilità, Opere Civili ed Idraulica

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I A 4 M 0 0 E 7 8 R G O C 0 0 0 0 0 0 1 A

| Rev. | Descrizione         | Redatto       | Data          | Verificato                            | Data          | Approvato     | Data          | Autorizzato | Data          |
|------|---------------------|---------------|---------------|---------------------------------------|---------------|---------------|---------------|-------------|---------------|
| A    | EMISSIONE ESECUTIVA | A. Donnarumma | Dicembre 2021 | D. Caputo<br>G. Maurino<br>A. Tortora | Dicembre 2021 | L. Di Stefano | Dicembre 2021 | F. Sacchi   | Dicembre 2021 |
|      |                     |               |               |                                       |               |               |               |             |               |
|      |                     |               |               |                                       |               |               |               |             |               |
|      |                     |               |               |                                       |               |               |               |             |               |
|      |                     |               |               |                                       |               |               |               |             |               |

ITALFERR S.p.A.  
Gruppo Ferrovie dello Stato  
Direzione Tecnica  
S.O. Progettazione Integrata e Field Engineering  
Dott. Ing. Francesco Sacchi  
Ordine degli Ingegneri Prov. di Roma n. 2374

## INDICE

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>PREMESSA</b>  | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>NORMATIVE DI RIFERIMENTO</b>                        | <b>5</b>  |
| <b>3</b> | <b>DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI</b>                    | <b>6</b>  |
| 3.1      | Interventi in progetto                                 | 6         |
| 3.2      | Interventi esclusi                                     | 8         |
| <b>4</b> | <b>SOPPRESSIONE P.L.</b>                               | <b>10</b> |
| <b>5</b> | <b>VARIANTI FERROVIARIE</b>                            | <b>12</b> |
| 5.1      | Variante ferroviaria 1                                 | 12        |
| 5.2      | Variante ferroviaria 2                                 | 12        |
| 5.3      | Sezioni tipo per le varianti ferroviarie 1 e 2         | 14        |
| <b>6</b> | <b>VIABILITÀ</b>                                       | <b>17</b> |
| 6.1      | NV01   | 17        |
| 6.2      | NV02   | 19        |
| 6.3      | NV06   | 21        |
| 6.4      | NV07   | 23        |
| 6.5      | Viabilità minori                                       | 24        |
| 6.5.1    | NV16   | 24        |
| 6.5.2    | NV17   | 26        |
| 6.5.3    | NV18   | 27        |
| <b>7</b> | <b>OPERE CIVILI</b>                                    | <b>28</b> |
| 7.1      | V <sub>N</sub> e C <sub>U</sub>                        | 28        |
| 7.2      | IV01   | 30        |
| 7.3      | IV02   | 40        |
| 7.4      | IV06   | 51        |
| 7.5      | IV07   | 61        |
| 7.6      | Tombini ferroviari                                     | 69        |
| 7.7      | Opere di protezione dall'urto ferroviario              | 71        |
| 7.8      | Altre opere minori                                     | 73        |
| <b>8</b> | <b>INQUADRAMENTO GEOTECNICO</b>                        | <b>74</b> |
| 8.1      | Campagne geognostiche eseguite                         | 74        |
| 8.2      | Caratterizzazione geotecnica della linea               | 75        |
| 8.2.1    | <i>Definizione delle unità geotecniche individuate</i> | 75        |
| 8.2.2    | <i>Tratto da km 8+000 a km 25+000</i>                  | 77        |
| 8.2.3    | <i>Tratto da km 25+000 a km 40+000</i>                 | 77        |
| 8.2.4    | <i>Tratto da km 40+000 a km 50+000</i>                 | 77        |
| 8.2.5    | <i>Tratto da km 50+000 a variante di Melfi</i>         | 78        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>9 IDRAULICA</b>   | <b>80</b> |
| 9.1 Studio idrologico  | 80        |
| 9.2 Studio idraulico degli attraversamenti   | 81        |
| 9.2.1 Metodologia  | 82        |
| 9.3 Compatibilità idraulica  | 89        |
| 9.3.1 Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico   | 89        |
| 9.3.2 Rispetto dei criteri di compatibilità idraulica  | 95        |
| 9.4 Sistemazione idraulica dell'alveo del fiume Ofanto in corrispondenza dell'attraversamento pk 0+389 | 103       |
| 9.5 Varianti Ferroviarie   | 104       |
| 9.6 Viabilità  | 104       |

## 1 PREMESSA

Il Progetto di ammodernamento della linea ferroviaria Potenza – Foggia SOTTOPROGETTO 2 “Elettrificazione, rettifiche di tracciato, soppressione PL e consolidamento sede” è ricompreso nell’ambito degli interventi inseriti nel Contratto Istituzionale di Sviluppo per la realizzazione della direttrice ferroviaria Napoli-Bari-Lecce-Taranto sottoscritto il 02 agosto 2012 dal Ministero per la Coesione Territoriale, dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, dalle Regioni Campania, Puglia e Basilicata e da Ferrovie dello Stato Italiane S.p.A. e Rete Ferroviaria Italiana S.p.A.

Il progetto definitivo è già stato sottoposto alle procedure CdS e VIA ed entrambi i procedimenti si sono favorevolmente conclusi, con prescrizioni, autorizzando l’intervento sotto il profilo ambientale e localizzativo, rispettivamente con Decreto del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, di concerto con il Ministero di Beni e delle Attività Culturali e de Turismo, n. 299 del 28.10.2016 e con Decreto del ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n.11608 del 19.07.2018.

Nell’attuale livello progettuale (Progetto Esecutivo) l’intervento è stato articolato in sub lotti funzionali, e in particolare:

- Lotto 1.1 “Progetto Esecutivo per appalto – Elettrificazione tratta Cervaro-Rocchetta-S.N. di Melfi”
- Lotto 1.1 “Progetto Definitivo per appalto integrato – Rocchetta-Potenza”
- Lotto 2 Progetto Esecutivo per appalto - Rettifiche di tracciato, soppressione PL e consolidamento sede”;
- Lotto 4.1 “Progetto Esecutivo per appalto - Opere aggiuntive NV10 – Comune di Candela per ottemperanza prescrizioni di CdS istruttoria” – realizzazione a cura di Comune/Regione
- Lotto 4.2 “Progetto Esecutivo per appalto - Opere aggiuntive NV08 – Comune di Rionero in Vulture per ottemperanza prescrizioni di CdS istruttoria” – realizzazione a cura di Comune/Regione

La presente relazione è relativa ai soli interventi in carico alla scrivente ingegneria in merito alla i alla progettazione idraulica, delle OO.CC., delle viabilità e dell’infrastruttura ferroviaria limitatamente al solo Lotto 2.

## 2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Si riporta nel seguito l'elenco dei documenti di riferimento

RFI DTC SI MA IFS 001 E del 31.12.20 – Manuale di Progettazione delle Opere Civili.

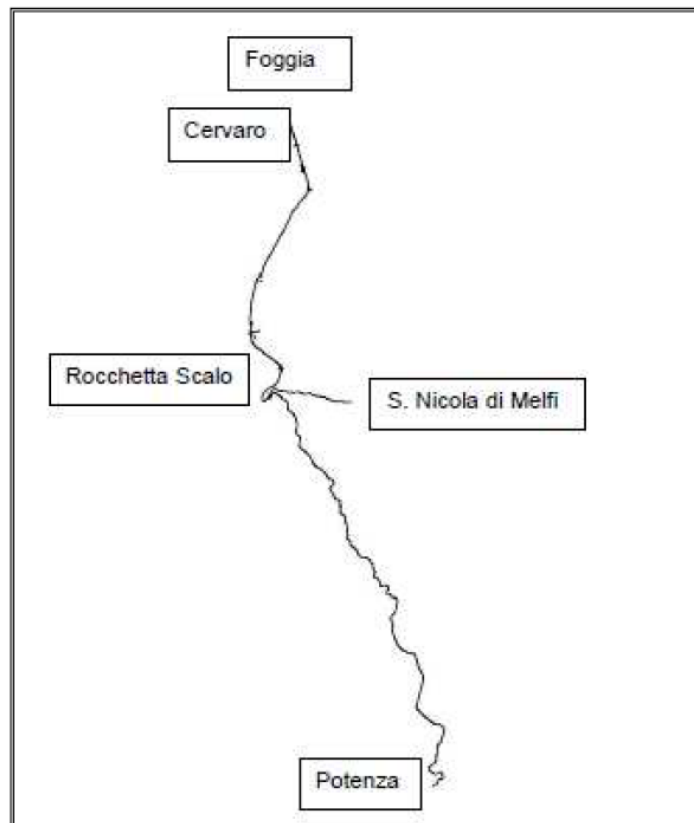
Per le normative tecniche si rimanda alle singole relazioni specialistiche

### 3 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

#### 3.1 Interventi in progetto

Gli interventi costituenti il Lotto 02 interessano sostanzialmente le seguenti tre tratte:

- da Cervaro a Rocchetta S.A.
- da Rocchetta S.A. a Potenza
- da Rocchetta S.A. a S. Nicola di Melfi



*Linea ferroviaria Foggia-Potenza*

Si precisa che la quasi totalità degli interventi in progetto è concentrato nel tratto di linea che va da Cervaro a Rocchetta S.A., che posso essere così riassunti:

- due varianti di tracciato tra le pk L.S. 36+553.47 e 37+439.57 e tra le pk L.S. pk 43+383.69 e 45+340.83, al fine di aumentare i raggi di curvatura e consentire la velocizzazione della tratta Cervaro – Rocchetta;
- interventi di soppressione di n.13 P.L. mediante la realizzazione di opere sostitutive



LINEA POTENZA-FOGGIA - AMMODERNAMENTO  
SOTTOPROGETTO 2 - ELETTRIFICAZIONE, RETTIFICHE DI TRACCIATO,  
SOPPRESSIONE P.L. E CONSOLIDAMENTO SEDE

Relazione Generale: Viabilità, Opere Civili ed  
Idraulica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO   | REV. | FOGLIO   |
|----------|-------|----------|-------------|------|----------|
| IA4M     | 00    | E78 RG   | OC 0000 001 | A    | 7 di 105 |

- realizzazione di n.21 tombini ferroviari in sostituzione di opere esistenti idraulicamente non compatibili
- opere di protezione dei cvf esistenti dall'urto ferroviario
- sistemazione idraulica nei pressi del viadotto sull'Ofanto

### 3.2 Interventi esclusi

Come si evince dalla breve descrizione riportata nel precedente paragrafo, le opere in progetto non rappresentano un insieme sistemico di interventi sull'intera linea ma si tratta, per lo più, di interventi puntuali atti a migliorare la sicurezza e la prestazione della tratta, o a risolvere criticità specifiche.

Di seguito, a titolo di esempio, si riportano alcune tipologie di interventi che **non sono incluse** nell'ambito del presente progetto.

#### 1. Recinzione

Con riferimento alla nota di RFI del 2013 con la quale si impartivano indicazioni operative in merito all'intervento da prevedere sulla sede ferroviaria esistente e su quella in variante, si precisa che nei tratti di linea esistente non dovrà essere prevista la sostituzione e/o realizzazione delle recinzioni.

Si veda la seguente *Lettera RFI "Approvazioni sezioni tipo (del PP)"*

#### 2. Sentiero pedonale

Si segnala che non è stato oggetto di incarico da parte di RFI l'aumento di affidabilità della infrastruttura mediante l'inserimento del sentiero pedonale attualmente non presente lungo linea (si rimanda alle sezioni tipologiche trasversali dei blocchi palo della TE).

#### 3. Stradello di servizio

Attualmente lungo linea non è presente lo stradello di servizio. Non è stato oggetto di incarico da parte di RFI la progettazione e l'inserimento dello stesso lungo la linea



Relazione Generale: Viabilità, Opere Civili ed  
Idraulica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO   | REV. | FOGLIO   |
|----------|-------|----------|-------------|------|----------|
| IA4M     | 00    | E78 RG   | OC 0000 001 | A    | 9 di 105 |



A:  
Italferr S.p.A  
Ing. B. Carlà  
Bari  
p.c.:  
Direzione Territoriale Produzione Bari  
Sede

**Oggetto: Contratto Istituzionale di Sviluppo per la realizzazione della direttrice ferroviaria Napoli – Bari – Lecce – Taranto: Ammodernamento della Linea Ferroviaria Foggia - Potenza. SOTTOPROGETTO 2 - Sezioni Tipo.**

Facendo seguito alla riunione di riesame dei dati e requisiti di base del 29/11/2012 e come da successivo verbale del 23/12/2012, si comunica che le sezioni tipo proposte da codesta Società sono approvabili con le seguenti prescrizioni:

- Per i nuovi tratti di sede da realizzarsi completamente in variante, dovranno essere adottate le sezioni tipo (in rilevato e in trincea) previste nel manuale RFI di progettazione del corpo stradale.
- Quando sui blocchi dei pali TE è previsto il passaggio della cunetta idraulica, dovrà prevedersi idoneo trattamento impermeabilizzante a protezione del plinto in CA.
- Nei casi in cui è necessario utilizzare blocchi dei pali TE diversi dagli standard, occorrerà corredare gli elaborati (nelle successive fasi di progettazione) dei necessari calcoli di stabilità e dei disegni specifici di carpenteria e armatura.
- Per i tratti di linea esistente non deve essere prevista la sostituzione / realizzazione delle recinzioni.
- Nei disegni non dovranno essere indicate quelle misure della sede ferroviaria esistente che né vengono modificate né sono necessarie alla rappresentazione degli interventi da eseguire con il Sottoprogetto 2.

Cordiali saluti

Nicolantonio Di Turi  


#### 4 SOPPRESSIONE P.L.

Nell'ambito del Lotto 2 è prevista la soppressione di n.13 P.L. mediante la realizzazione di Opere di opere di scavalco sostituite e/o viabilità di ricucitura complanari. Di seguito si riporta una tabella riassuntiva contenente l'indicazione dettagliata dei P.L. sopprimere e della corrispondente opera sostitutiva.

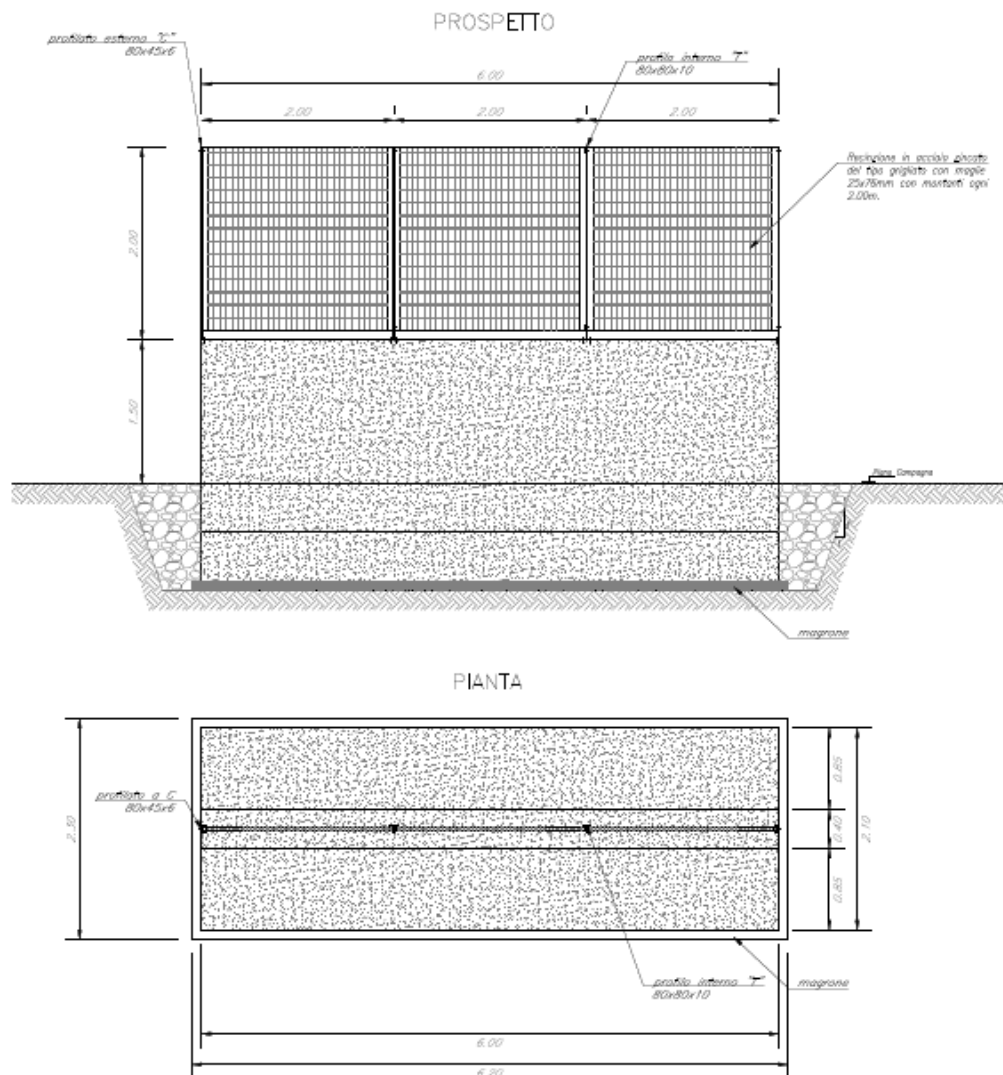
| TRATTA CERVARO - POTENZA  |                   |                  |                        |  |
|---------------------------|-------------------|------------------|------------------------|--|
| PL - LINEA FOGGIA-POTENZA |                   |                  |                        | TIPO OPERA/intervento DI SOPPRESSIONE PL                                 |
| Regione                   | Comune            | progressiva L.S. | tipo PL                |  |
|                           |                   | km               |                        |  |
| Puglia                    | Foggia            | 11+764           | PL Automatico          | nuovo cavalcaferrovia IV01 alla pk 11+783                                |
|                           |                   | 14+254           | PL Automatico          | nuovo cavalcaferrovia IV02 alla pk 14+942 e viabilità di ricucitura      |
|                           |                   | 14+942           | PL Automatico          |  |
|                           | Ordona            | 21+731           | PL manuale da privato  | nuova viabilità minore NV16  |
|                           |                   | 22+905           | PL manuale da privato  |  |
|                           | Candela           | 37+697           | PL manuale da stazione | nuovo cavalcaferrovia IV06 alla pk 38+085 e viabilità di ricucitura      |
|                           |                   | 38+203           | PL manuale da stazione |  |
|                           |                   | 38+966           | PL manuale da stazione | nuovo cavalcaferrovia IV06 alla pk 38+085 e viabilità di ricucitura      |
|                           |                   | 39+074           | PL manuale da stazione |  |
|                           |                   | 44+443           | PL Automatico          | nuovo cavalcaferrovia IV07 alla pk 44+443 e viabilità di ricucitura NV17 |
|                           | 44+764            | PL Automatico    |                        |  |
|                           | 45+124            | PL Automatico    |                        |  |
| Basilicata                | Avigliano Lucania | 104+736          | PL manuale da stazione | nuova viabilità minore NV18  |

Nei capitoli seguenti sono descritte nel dettaglio le viabilità e le opere di scavalco realizzate per ripristinare la continuità a seguito della chiusura dei PL indicati.

In corrispondenza di ciascun PL soppresso è prevista, inoltre, la realizzazione di un muro di chiusura in c.a. per impedire l'accesso alla sede ferroviaria. Fanno eccezione i PL alle pk 44+443, 44+764 e 45+124 che si trovano in corrispondenza del tratto in dismissione perché sostituito dalla Variante 2 e per i cui non è stato necessario precedere alla chiusura fisica. Si precisa che la geometria dei muri per la soppressione dei PL è funzionale alla necessità di impedire l'eventuale invasione della sede ferroviaria da parte di veicoli che percorrono le viabilità precedentemente interessate dai PL stessi. Pertanto, lo sviluppo planimetrico dei muri è pari alla sezione della

viabilità interessa, aumentata su ciascun lato di una lunghezza di sicurezza. Questa scelta è dettata dal fatto che la linea è sprovvista di recinzione e che in alcuni casi non sono presenti muri (seppur di sviluppo ridotto) a cui raccordarsi.

In fase di esecuzione, in accordo con la DL e sentiti preventivamente i gestori delle infrastrutture interessate, la geometria di tali muri potrà essere lievemente modificata per raccordarsi ad eventuali manufatti presenti sul territorio, in modo da creare un ulteriore deterrente nei confronti di un possibile raggio da parte dei pedoni.



Muro per chiusura P.L.

## 5 VARIANTI FERROVIARIE

Nell'ottica di conseguire la possibilità di velocizzare la linea sulla tratta Cervaro-Rocchetta, è risultato necessario introdurre due varianti di tracciato, utili essenzialmente a rettificare due curve esistenti.

### 5.1 Variante ferroviaria 1

La variante ferroviaria è necessaria al fine di eliminare la curva esistente di  $R=600$  m e di sostituirla con una di raggio più ampio in modo da consentire una velocità di 135 Km/h in rango A. La variante ha inizio al Km 36+554, in corrispondenza del rettilineo esistente; procede poi con la nuova curva di raggio 910.73 m, per poi raccordarsi alla curva di transizione esistente. L'intervento si estende quindi per circa 975 m, terminando al Km 37+440 della L.S.

Per quanto concerne l'altimetria non ci sono modifiche significative rispetto all'esistente.

Sulla variante è prevista la realizzazione di un P.L. in corrispondenza della viabilità esistente che attualmente attraversava la linea storica alla pk 36+782. La Variante 1 è caratterizzata prevalentemente da tratti in trincea e brevi tratti a raso o in rilevato; il tratto di ferrovia che verrà dismesso non presenta alcun tombino idraulico.

### 5.2 Variante ferroviaria 2

La seconda variante ferroviaria è localizzata tra la pk 43+383.69 e il Km 45+340.83 della L.S. L'introduzione della variante ha lo scopo di eliminare due curve di piccolo raggio  $R=250$  e  $R=400$ , introducendo una curvatura che consenta una velocità in rango A pari a 135 km/h. Per questa variante è stata utilizzata una curva di  $R=1200$  m, che ha consentito di non interessare con la nuova sede ferroviaria le abitazioni esistenti.

Complessivamente il tratto in variante misura circa 1850m circa. Per quanto concerne l'altimetria, mantenendo le livellette esistenti ad inizio e fine variante, sono stati introdotti n. 3 vertici altimetrici (due di raggio  $R=7000$ m e uno di raggio  $R=19000$ ) in modo che l'andamento del ferro consentisse in rispetto dei franchi idraulici e ottimizzasse i tratti in scavo/rilevato. Detta variante si sviluppa su un tracciato caratterizzato da un'alternanza di tratti in rilevato anche di altezza considerevoli e tratti in trincea.

Il tratto di linea ferroviaria che verrà dismesso è attraversato da diverse incisioni pertanto dovrà essere garantita la continuità idraulica con la realizzazione di nuovi tombini scatolari.

Si riportano qui di seguito l'elenco dei suddetti tombini (le pk si riferiscono alla variante):

1. IN19 tombino scatolare 4.0 x 2.0 pk 0+386.42
2. IN20 tombino scatolare 2.0 x 2.0 pk 0+595.00
3. IN21 tombino scatolare 1.5 x 1.5 pk 1+250.00
4. IN22 tombino scatolare 1.5 x 1.5 pk 1+325.00
5. IN23 tombino scatolare 6.0 x 3.0 pk 1+381.27
6. IN24 tombino scatolare 1.5 x 1.5 pk 1+487.68
7. IN25 tombino scatolare 4.0 x 2.0 pk 1+635.54

Dallo studio idraulico svolto sulle aste fluviali interessate, i tombini esistenti sul tratto di linea da dismettere risultano inadeguati al regolare deflusso delle portate afferenti. Essi dovranno pertanto essere demoliti e in corrispondenza di essi dovrà essere lasciato un varco nel rilevato esistente al fine di garantire la funzionalità idraulica del nuovo tratto di infrastruttura. Nel tratto di linea storica, che sarà sostituito dalla variante di tracciato, si provvederà altresì, alla completa demolizione della sovrastruttura ferroviaria, nonché delle canalizzazioni esistenti.

### 5.3 Sezioni tipo per le varianti ferroviarie 1 e 2

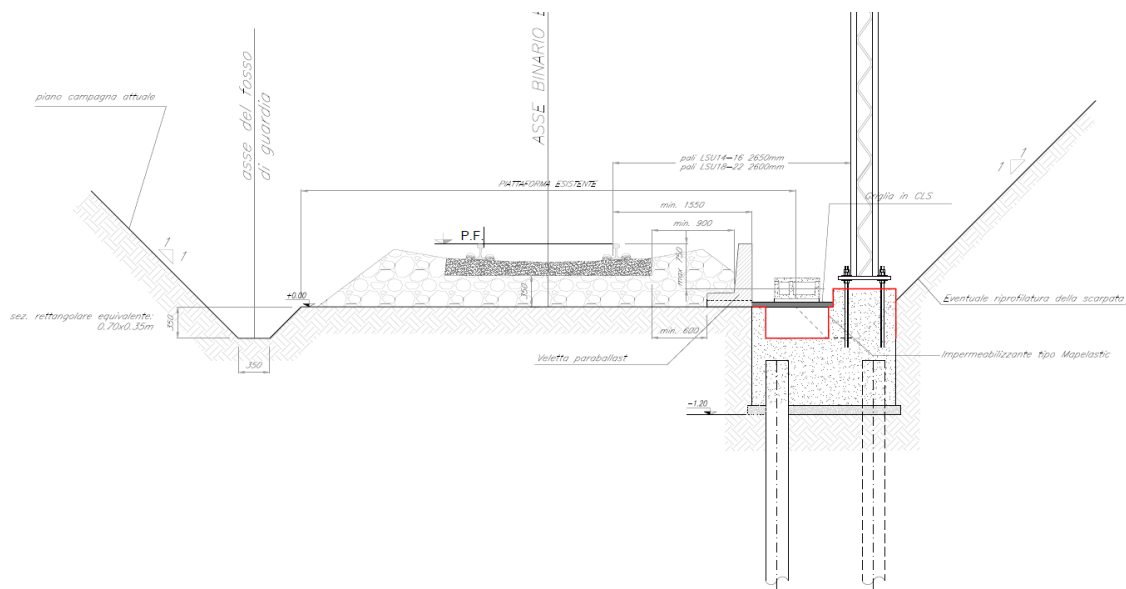
Le sezioni tipo adottate nei tratti di linea ferroviaria in variante sono a singolo binario con larghezza della piattaforma pari a 8,40, m congruentemente agli standard previsti da RFI e con quanto indicato nel manuale di progettazione RFI DTC SI MA IFS 001 A del 30.

La piattaforma ferroviaria è sagomata a schiena d'asino con pendenza trasversale pari al 3% verso l'esterno; sia nei casi in rilevato sia in quelli in trincea è previsto uno scotico dell'impronta del corpo ferroviario non inferiore a 50cm ed un successivo strato di bonifica dello spessore non inferiore a 50cm. Nel caso dei rilevati ferroviari la parte del corpo del rilevato a contatto con il terreno (livello piano campagna) presenta uno strato "filtro" contro la risalita dell'umidità denominato anticapillare e che presenta uno spessore pari a 50cm.

Sia in trincea sia in rilevato la parte terminale del corpo ferroviario è caratterizzato da uno strato di supercompattato dello spessore pari a 30cm per la distribuzione dei carichi; l'impermeabilizzazione della piattaforma viene realizzata mediante la posa di uno strato di sub-ballast (conglomerato bituminoso) dello spessore pari a 12cm.

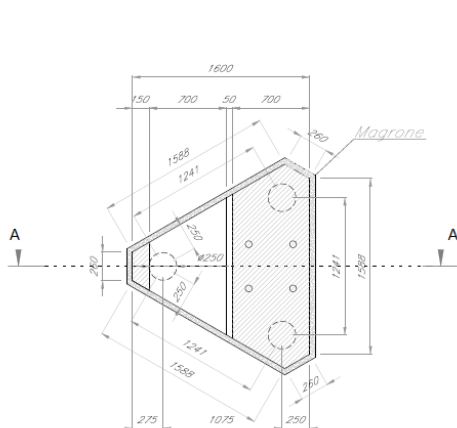
L'asse del sentiero pedonale corre di norma alla distanza di 3,15 m dalla rotaia più vicina e presenta una larghezza pari a 50cm e rimane in tale posizione anche in corrispondenza del palo T.E. passando sopra il plinto di fondazione. Al di sotto delle traverse, del tipo RFI 230 (le stesse utilizzate nei tratti di linea storica), lo spessore minimo del ballast in corrispondenza della rotaia più bassa deve essere non inferiore a 35cm.

I pali della T.E. sono fuori standard e sono realizzati in analogia con quanto previsto nei progetti di elettrificazione Lotto 1.1 e Lotto 1.2. In particolare, si adotta un nuovo tipologico di plinto di fondazione per pali LSU da realizzarsi con fondazioni profonde attraverso l'impiego di micropali con foro di diametro  $\varnothing 250\text{mm}$ .

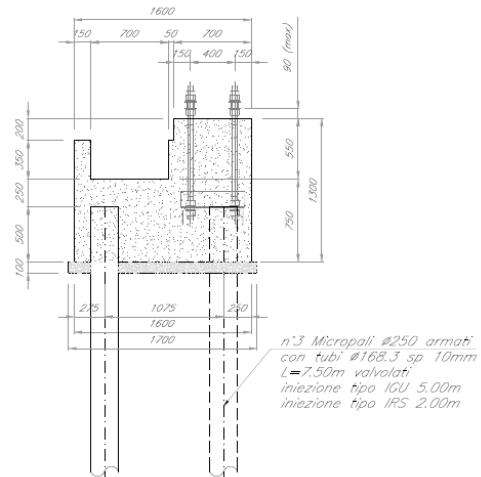


Fondazioni per pali LSU – Sezione tipologica in trincea singolo binario

PIANTA  
scala 1:20 (quote espresse in mm)



SEZIONE A-A  
scala 1:20 (quote espresse in mm)



Fondazioni per pali LSU – Sezione tipologica in trincea singolo binario – Carpenteria blocco

Relazione Generale: Viabilità, Opere Civili ed  
Idraulica

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IA4M

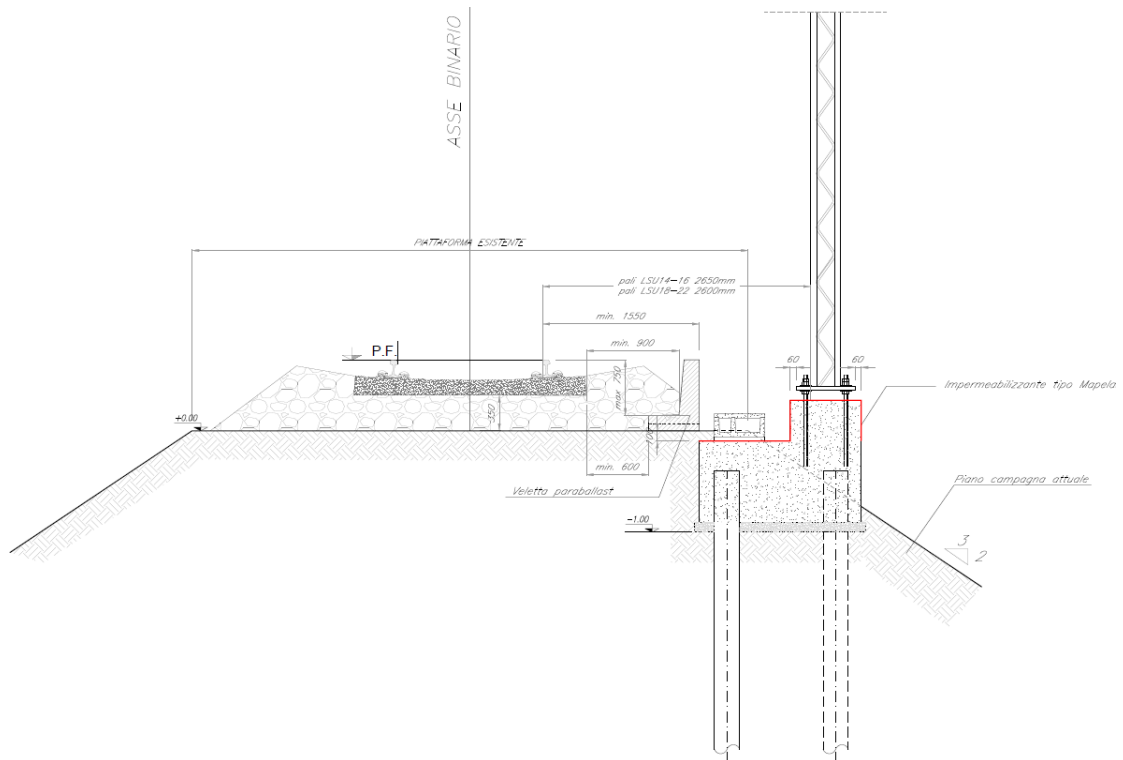
00

E78 RG

OC 0000 001

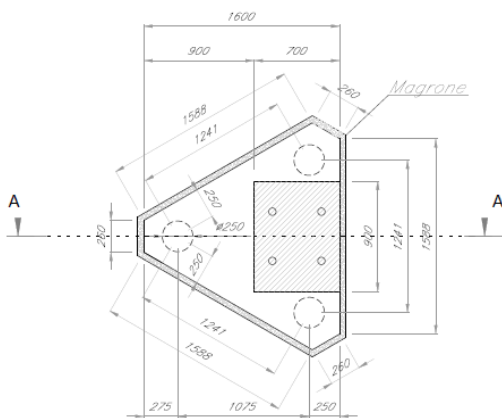
A

16 di 105

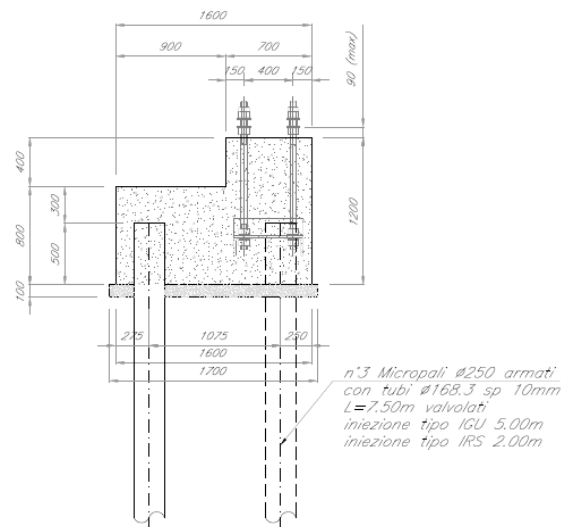


Fondazioni per pali LSU – Sezione tipologica in rilevato singolo binario **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

PIANTA  
scala 1:20 (quote espresse in mm)



SEZIONE A-A  
scala 1:20 (quote espresse in mm)



Fondazioni per pali LSU – Sezione tipologica in rilevato singolo binario – Carpenteria blocco







LINEA POTENZA-FOGGIA - AMMODERNAMENTO  
SOTTOPROGETTO 2 - ELETTRIFICAZIONE, RETTIFICHE DI TRACCIATO,  
SOPPRESSIONE P.L. E CONSOLIDAMENTO SEDE

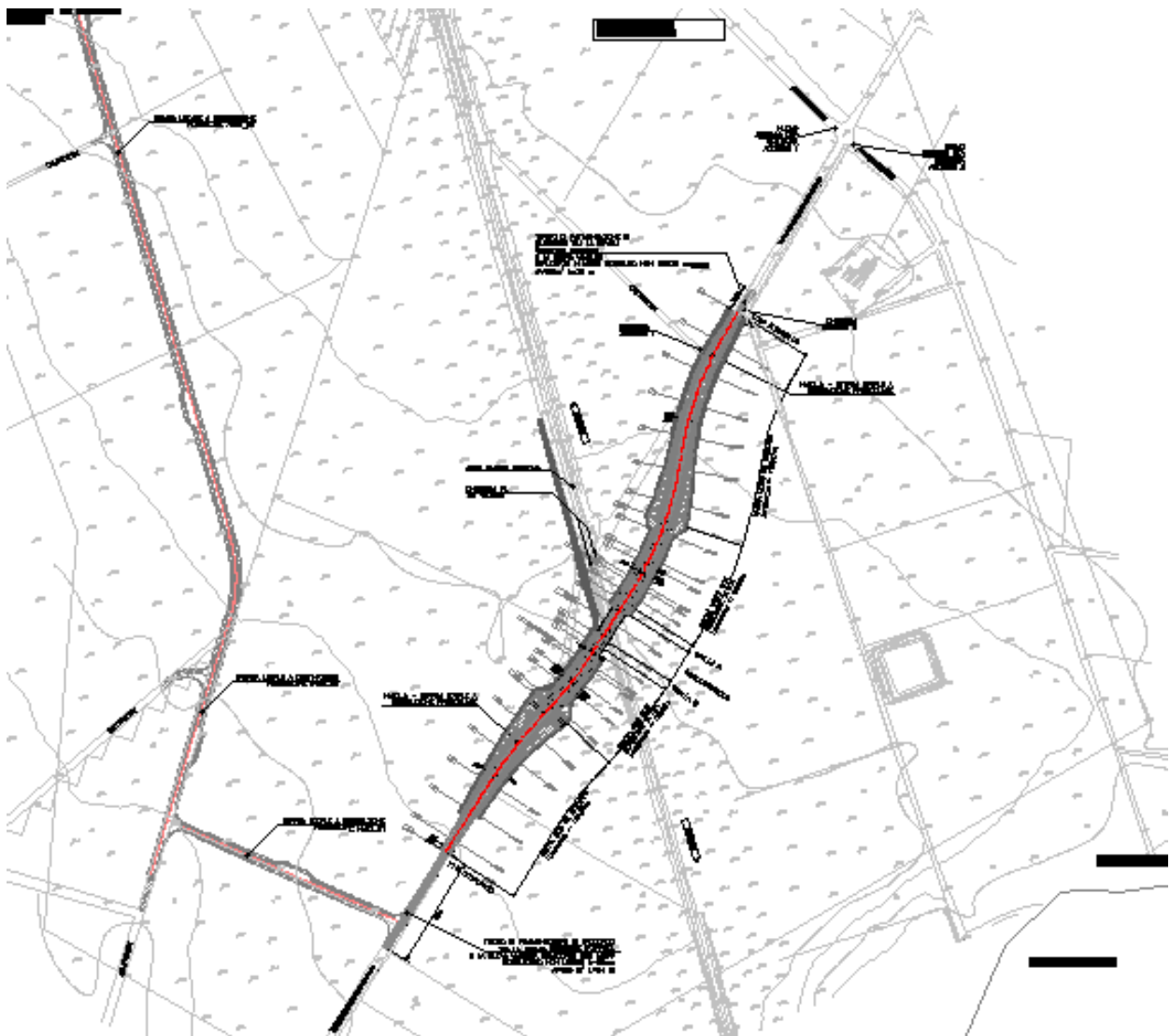
Relazione Generale: Viabilità, Opere Civili ed  
Idraulica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO   | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|-------------|------|-----------|
| IA4M     | 00    | E78 RG   | OC 0000 001 | A    | 18 di 105 |

Inoltre, in corrispondenza dell'asse principale è presente un'opera di scavalco denominata IV01.  
Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione specialistica IA4M0078ERHNV0100001.

## 6.2 NV02

La viabilità NV02 è costituita da un ramo principale denominato *NV02\_A* e da un asse secondario costituito da due rami *NV02\_B1* e *NV02\_B2*



Planimetria NV02

L'insieme delle viabilità in progetto è in grado di ripristinare la continuità viaria interrotta dalla soppressione dei P.L. alle pk 14+254 e 14+942.

Il progetto dell'infrastruttura stradale è stato sviluppato classificando le viabilità in una delle categorie del DM 05.11.2001, e in particolare:

- *NV02\_A* "Strada locale a destinazione particolare"



LINEA POTENZA-FOGGIA - AMMODERNAMENTO  
SOTTOPROGETTO 2 - ELETTRIFICAZIONE, RETTIFICHE DI TRACCIATO,  
SOPPRESSIONE P.L. E CONSOLIDAMENTO SEDE

Relazione Generale: Viabilità, Opere Civili ed  
Idraulica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO   | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|-------------|------|-----------|
| IA4M     | 00    | E78 RG   | OC 0000 001 | A    | 20 di 105 |

- NV02\_B1 “Strada locale a destinazione particolare”
- NV02\_B2 “Strada locale a destinazione particolare”

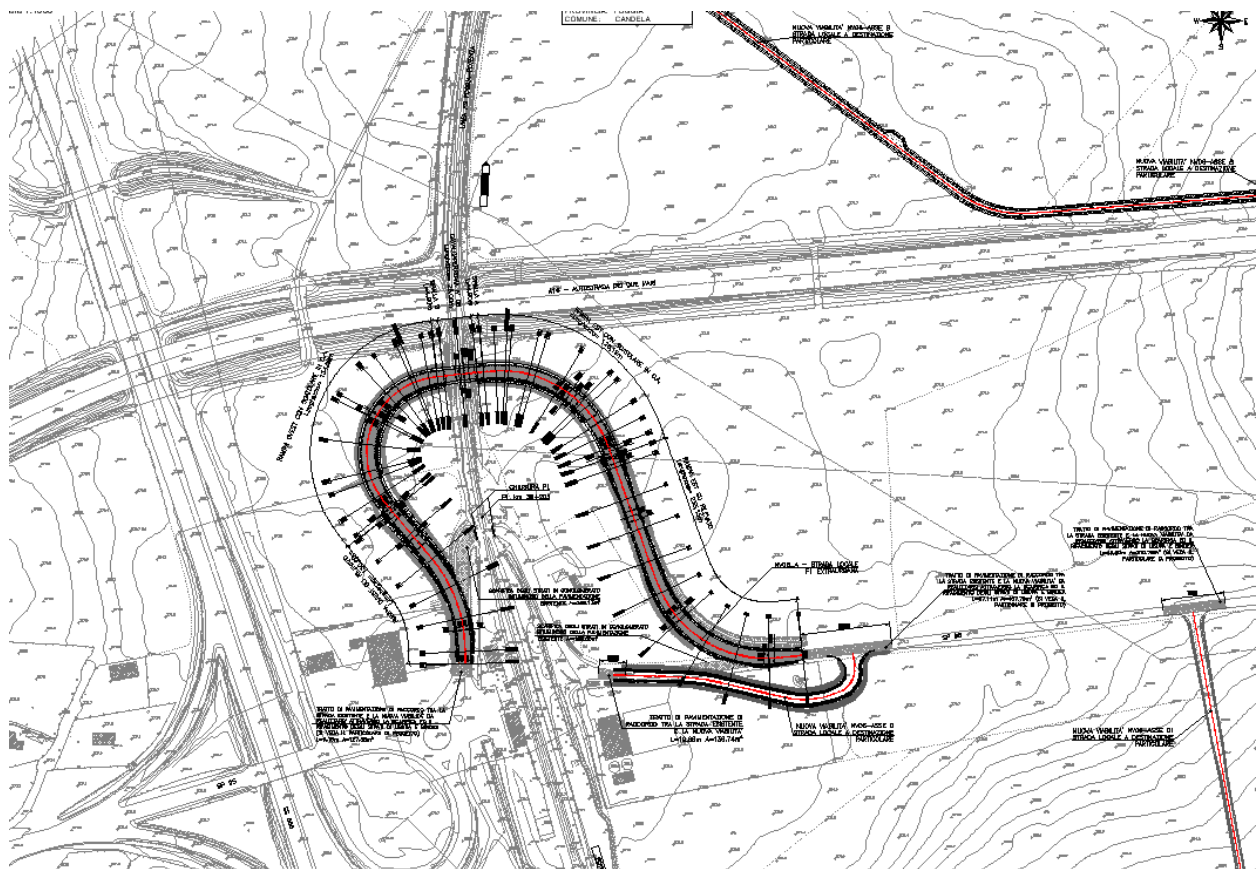
L’asse principale è bitumato mentre il ramo di ricucitura è una strada bianca.

Inoltre, in corrispondenza dell’asse principale è presente un’opera di scavalco denominata IV02.

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione specialistica IA4M0078ERHNV0200001.

### 6.3 NV06

La viabilità NV06 è costituita da un ramo principale denominato *NV06\_A* e da una serie di assi minori denominati *NV06\_B*, *NV06\_C1*, *NV06\_C2* e *NV06\_D*.



Planimetria NV06

L'insieme delle viabilità in progetto è in grado di ripristinare la continuità viaria interrotta dalla soppressione dei P.L. alle pk 37+697 38+203 38+966 e 39+074.

Il progetto dell'infrastruttura stradale è stato sviluppato classificando le viabilità in una delle categorie del DM 05.11.2001, e in particolare:

- *NV06\_A* "Strada Locale Extraurbana Cat. F1"
- *NV02\_B* "Strada locale a destinazione particolare"
- *NV02\_C1* "Strada locale a destinazione particolare"
- *NV02\_C2* "Strada locale a destinazione particolare"

- NV02\_D “Strada locale a destinazione particolare”



*Planimetria NV06 asse C*

I rami NV06\_A, NV06\_D sono bitumati mentre il resto dei rami di ricucitura sono strade bianche. Inoltre, in corrispondenza dell'asse principale è presente un'opera di scavalco denominata IV06. Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione specialistica IA4M0078ERHNV0600001.

Relazione Generale: Viabilità, Opere Civili ed  
Idraulica

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IA4M

00

E78 RG

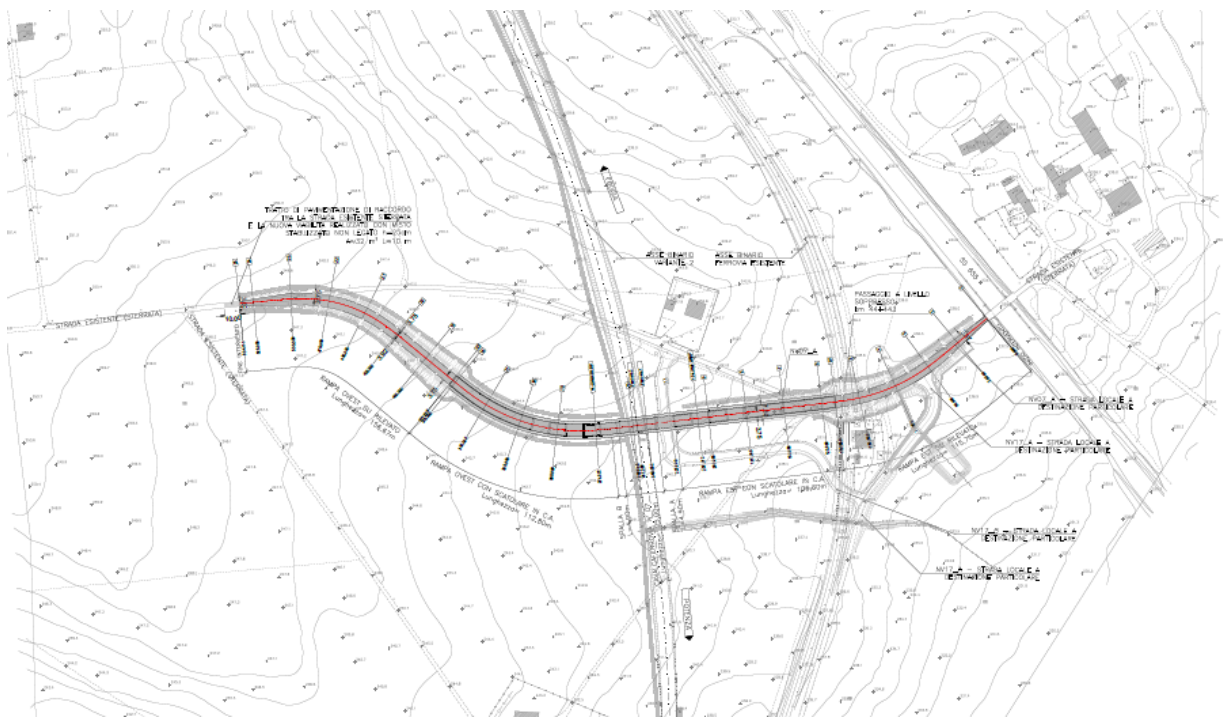
OC 0000 001

A

23 di 105

#### 6.4 NV07

La viabilità NV06 è costituita da un solo ramo su cui è posizionato un'opera di scavalco denominato IV07. In nuova cavalcaferrovia interseca la ferrovia in corrispondenza del tratto in variante denominato "Variante 2".



*Planimetria NV07*

La viabilità in progetto ripristina la continuità viaria interrotta dalla soppressione dei P.L. alle pk 44+443 44+764 e 45+124.

Il progetto dell'infrastruttura stradale è stato sviluppato classificando la viabilità in una delle categorie del DM 05.11.2001, e in particolare come "Strada locale a destinazione particolare".

La viabilità è bitumata. Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione specialistica IA4M0078ERHNV0700001.

## 6.5 Viabilità minori

### 6.5.1 NV16

La viabilità in questione è situata in parte nel Comune di Ortona (FG) e in parte nel Comune di Ascoli Satriano (FG) e rappresenta una viabilità di ricucitura in affiancamento alla linea ferroviaria Potenza - Foggia dal km 21+840 e 24+540 L.S. Il nuovo tracciato si sviluppa complessivamente per 2695 m. La strada esistente è composta per alcuni tratti da strada non asfaltata di larghezza pari a circa 2.5 m e per altri da tratti in terra battuta.



*NV16 - planimetria di progetto su ortofoto*

La viabilità è stata progettata in adiacenza alla linea ferroviaria, garantendo una distanza minima di 1,50 m (almeno 1,0 m laddove 1,50 non risulta possibile) tra il ciglio della trincea/piede del rilevato ferroviario e il piede del rilevato stradale.



Relazione Generale: Viabilità, Opere Civili ed  
Idraulica

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IA4M

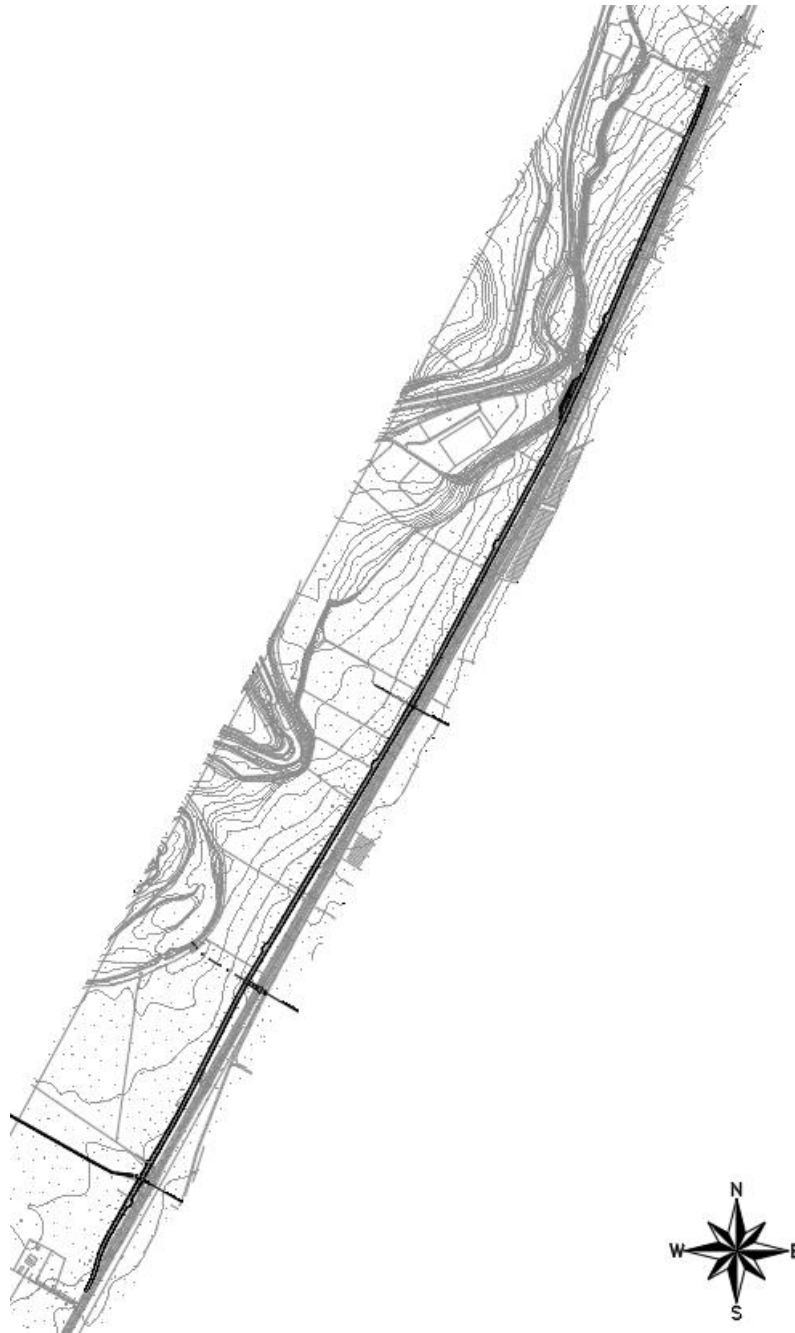
00

E78 RG

OC 0000 001

A

25 di 105



*NV16 – planimetria di progetto su cartografia*

Relazione Generale: Viabilità, Opere Civili ed  
 Idraulica

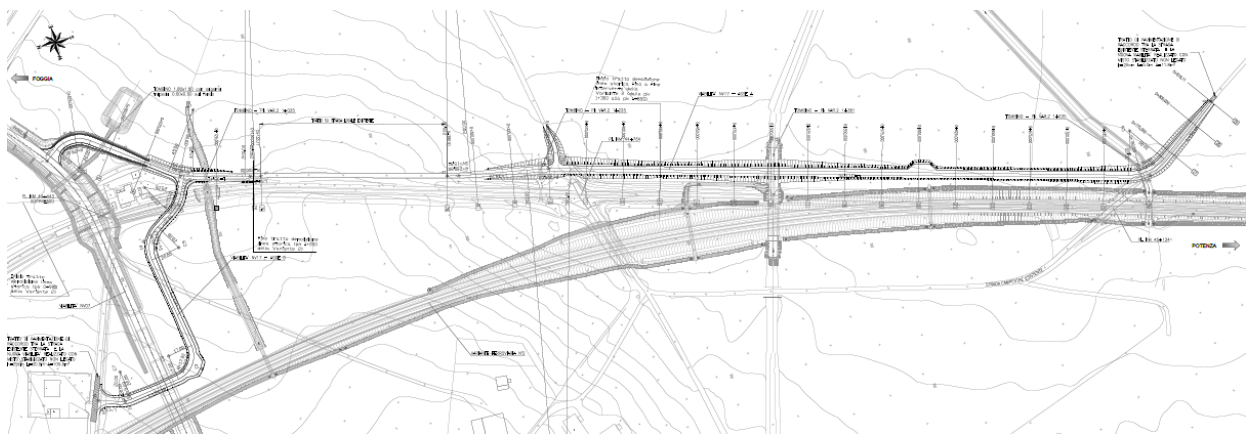
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO   | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|-------------|------|-----------|
| IA4M     | 00    | E78 RG   | OC 0000 001 | A    | 26 di 105 |

### 6.5.2 NV17

La viabilità di progetto NV17 è situata nel Comune di Candela (FG) e rappresenta una viabilità di ricucitura e accesso ai fondi e alle proprietà private in affiancamento alla “Variante 2” della linea ferroviaria Foggia – Potenza circa tra il km 44+300 ed il km 45+100 della L.S..

Il nuovo intervento di progetto è composto da due rami di lunghezza rispettivamente 819.10 m e 212.53 m.

La strada esistente è composta per alcuni tratti da strada non asfaltata di larghezza pari a circa 2.5 m e per altri da tratturi in terra battuta.



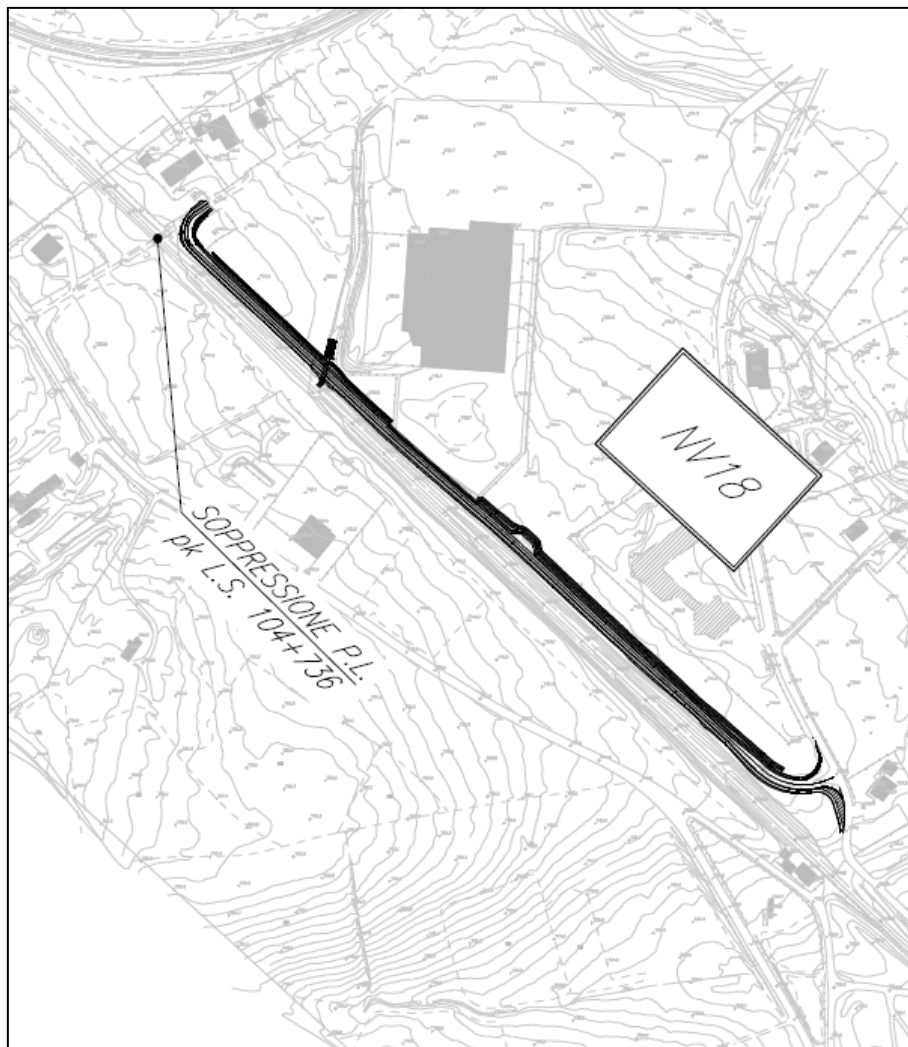
*NV17 - planimetria di progetto su cartografia*

### 6.5.3 NV18

La viabilità di progetto NV18 è situata nel Comune di Avigliano Lucania (PZ) e rappresenta una viabilità di accesso alle proprietà private innestandosi su strada Contrada Stompagno. Si sviluppa in affiancamento alla linea ferroviaria Foggia – Potenza dal km 104+665 al km 105+190. Il nuovo tracciato si sviluppa complessivamente per circa 553 m.

La strada esistente su cui il progetto si sviluppa è caratterizzata dall'assenza di pavimentazione bituminosa e presenta una larghezza pari a circa 2.5 m.

La viabilità è stata progettata in affiancamento alla linea ferroviaria, garantendo una distanza minima di 1,50 m tra il ciglio della trincea ferroviaria e il piede del rilevato stradale.



NV18 – planimetria di progetto su cartografia

## 7 OPERE CIVILI

Si riportano nei seguenti paragrafi le principali opere d'arte in progetto. In particolare, verranno descritti i cavallerferrovia IV01, IV02, IV06 e IV07 e le opere di protezione dall'urto ferroviario dei cavalcaferrovia esistenti

### 7.1 $V_N$ e $C_u$

In primo luogo, si riepilogano le scelte relativamente alla Vita nominale e la classe d'uso utilizzata per la progettazione delle opere d'arte maggiori.

| PE FOGGIA-POTENZA<br>VITA NOMINALE E CLASSE D'USO DELLE OPERE A FARSI                                |              |              |       |              |
|--|--------------|--------------|-------|--------------|
| OPERA  | $V_N$ (anni) | Classe d'uso | $C_u$ | $V_R$ (anni) |
| <b>Opere su infrastruttura esistente</b><br>(blocchi palo TE, tombini, opere di protezione urto,...) | 50           | II           | 1.0   | 50           |
| <b>Varianti Ferroviarie - Rilevati</b>   | 50           | II           | 1.0   | 50           |
| <b>Varianti Ferroviarie - Opere minori</b>   | 50           | II           | 1.0   | 50           |
| <b>NV01-IV01</b> (Rilevati e opere d'arte)   | 50           | III          | 1.5   | 75           |
| <b>NV02-IV02</b> (Rilevati e opere d'arte)   | 50           | III          | 1.5   | 75           |
| <b>NV06-IV06</b> (Rilevati e opere d'arte)   | 50           | III          | 1.5   | 75           |
| <b>NV07-IV07</b> (Rilevati e opere d'arte)   | 50           |              | 1.5   | 75           |
| <b>NV16-NV17-NV18</b> (Opere minori)   | 50           | III          | 1.5   | 75           |

Per quanto concerne le opere ferroviarie, in accordo con il manuale di progettazione RFI sono state utilizzate una  $V_n=50$ anni e una  $C_u=1.0$ . Infatti, si tratta di opere nuove su una infrastruttura esistente progettata prima del D.M. 17/01/2018 non facente parte del sistema di grande viabilità ferroviaria.

Di seguito si riportano le tabelle contenute nel manuale di progettazione RFI di riferimento.

| TIPO DI COSTRUZIONE <sup>(1)</sup>   | Vita Nominale $V_N$<br>[Anni] <sup>(2)</sup> |
|--|--|
| OPERE NUOVE SU INFRASTRUTTURE FERROVIARIE PROGETTATE CON LE<br>NORME VIGENTI PRIMA DEL DM 14/01/2008 A VELOCITÀ CONVENZIONALE<br>( $V < 250$ Km/h)   | 50   |
| ALTRE OPERE NUOVE A VELOCITÀ $V < 250$ Km/h  | 75   |
| ALTRE OPERE NUOVE A VELOCITÀ $V \geq 250$ km/h   | 100  |
| OPERE DI GRANDI DIMENSIONI: PONTI E VIADOTTI CON CAMPATE DI LUCE<br>MAGGIORE DI 150 m  | $\geq 100$ <sup>(2)</sup>                    |
| (1) – La stessa $V_N$ si applica anche ad apparecchi di appoggio, coprigiunti e impermeabilizzazione delle stesse opere.<br>(2) - Da definirsi per il singolo progetto a cura di FERROVIE. |  |

Tab. 2.5.1.1.1-1 – Vita nominale delle infrastrutture ferroviarie

| TIPO DI COSTRUZIONE                                      | Classe<br>d'uso | Coefficiente d'uso<br>[CU] |
|--|-----------------|----------------------------|
| GRANDI STAZIONI  | C IV            | 2,00                       |
| OPERE D'ARTE DEL SISTEMA DI GRANDE VIABILITÀ FERROVIARIA | C III           | 1,50                       |
| ALTRE OPERE D'ARTE                                       | C II            | 1,00                       |

Tabella 2.5.1.1.2-1 - Coefficienti d'uso per le infrastrutture ferroviarie

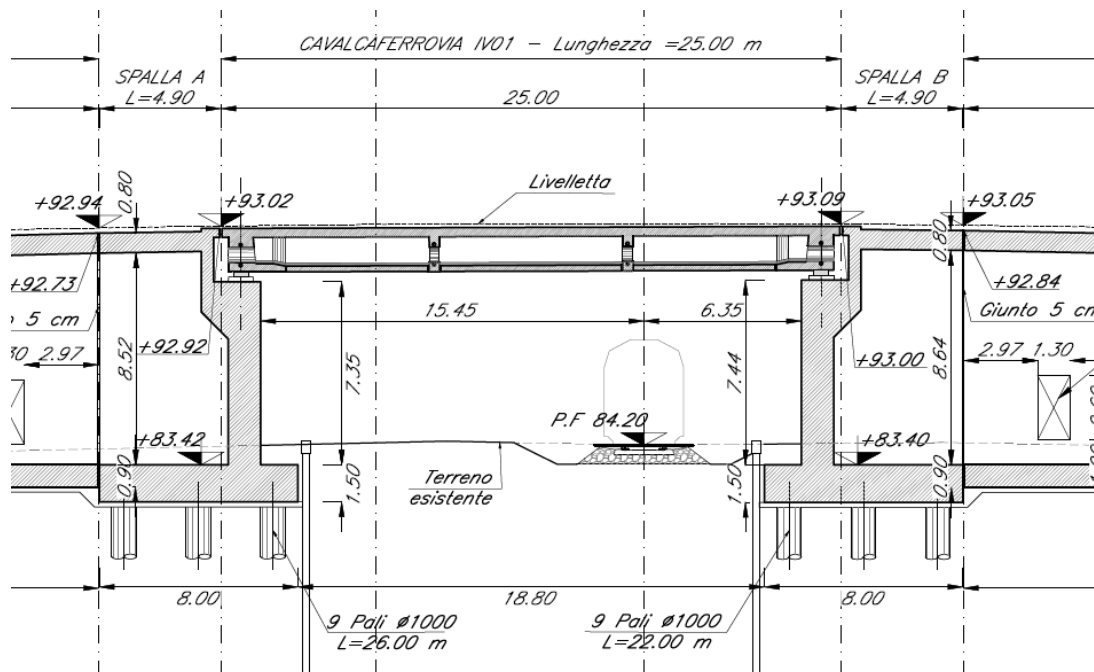
Per quanto concerne le opere relative alle viabilità in progetto si è scelto di utilizzare una classe d'uso III e di conseguenza un coefficiente d'uso  $C_u = 1.50$  in quanto si tratta sempre di viabilità in ambito extraurbano.

## 7.2 IV01

### Cavalcaferrovia

L'impalcato è realizzato con un sistema di travi prefabbricate in cemento armato precompresso. Lo schema statico è quello di una trave semplicemente appoggiate alle estremità di luce netta pari a 23.40 m (da appoggio a appoggio). L'impalcato è caratterizzato da una larghezza complessiva pari a 12.20 m (di cui 8.50 m relativi alla carreggiata stradale).

La struttura dell'impalcato si compone con cassoncini prefabbricati in c.a.p., aventi un interasse di 2 m e lunghezza pari a 24.40 m. Le travi principali sono solidarizzate da 4 traversi (2 sull'asse appoggi e 2 in campata) prefabbricati insieme alle travi (precompressione con I cavo superiore da 7 trefoli da 0.6" e I cavo inferiore da 7 trefoli da 0.6"). Le travi hanno un'altezza costante pari a 1.40 m, una larghezza superiore di 2 m ed inferiore di 1 m. Lo spessore medio della parte inferiore della trave è di 0.23 m mentre quello delle anime è di 0.14 m. La soletta di completamento in cemento armato ha uno spessore variabile tra 0.27÷0.36 m.



Profilo longitudinale del cavalcaferrovia IV01

Relazione Generale: Viabilità, Opere Civili ed  
Idraulica

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IA4M

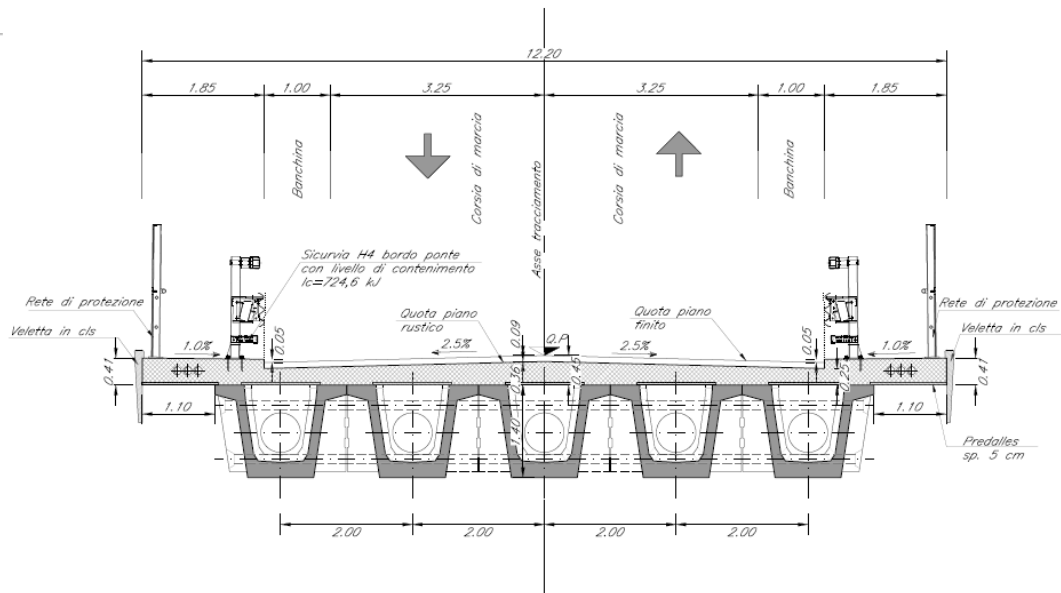
00

E78 RG

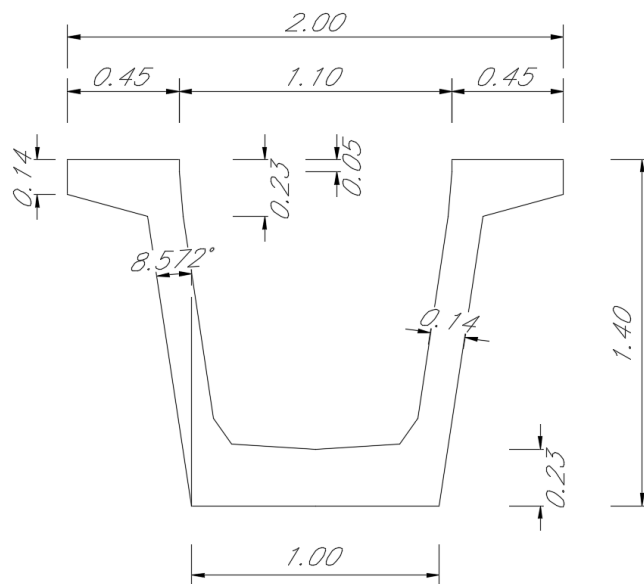
OC 0000 001

A

31 di 105

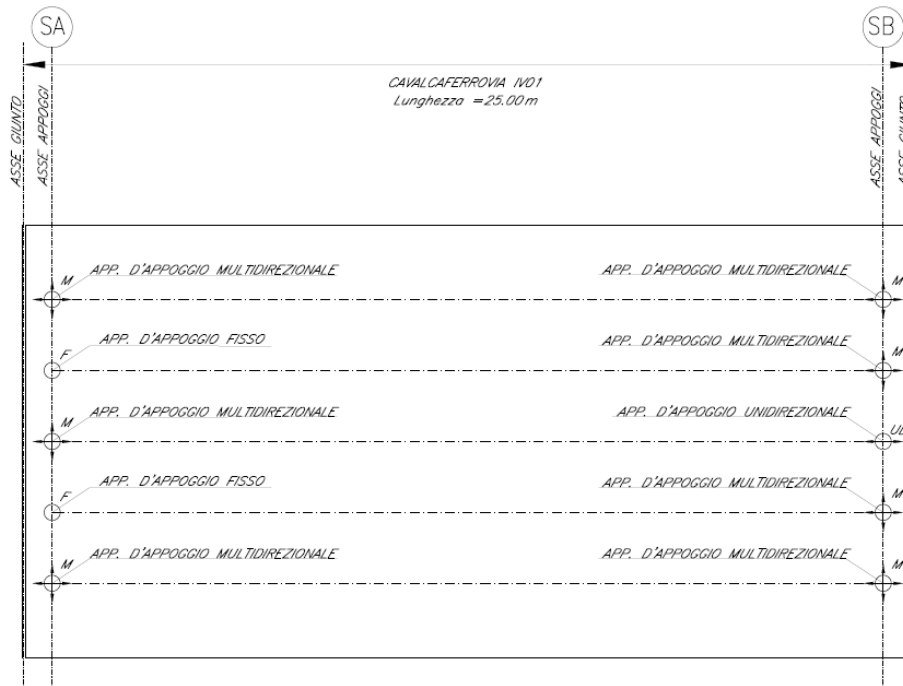


Sezione tipica trasversale dell'impalcato



Sezione della trave in c.a.p.

Lo schema di vincolo prevede quattro apparecchi di appoggio per ognuna delle estremità, con schema globale di tipo fisso — unidirezionale.



Schema degli apparecchi di appoggio

Le Spalle A e B del cavalcaferrovia IV01 sono realizzate in cemento armato ordinario. Sono spalle cave senza riempimento di terreno realizzate con una soletta superiore di spessore 0.80 m, un plinto di fondazione di spessore 1.50 m, un setto frontale di spessore 1.30 m e due setti di risvolto di spessore 0.80 m. Il paraghiaia ha spessore 0.50 m. Le fondazioni sono su pali di diametro 1.0 m e lunghezza 26 m rispettivamente per la spalla A e 22 m per la spalla B.

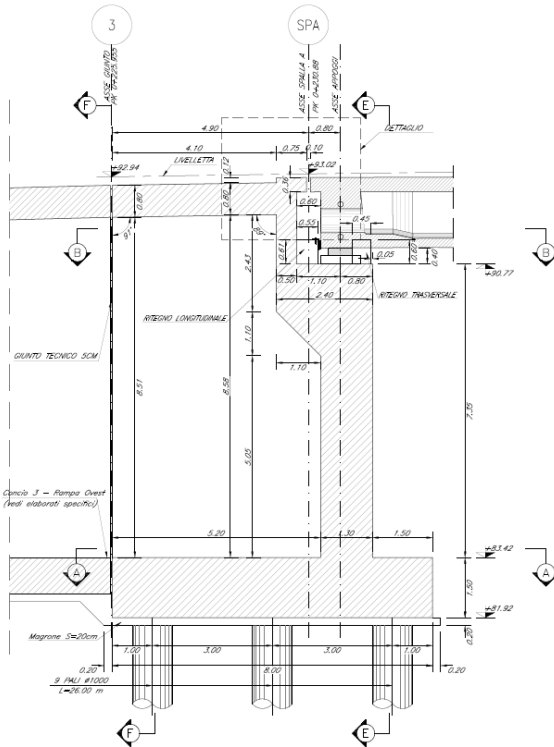
Nelle figure seguenti si riportano alcuni stralci di planimetrie e sezioni delle due spalle.



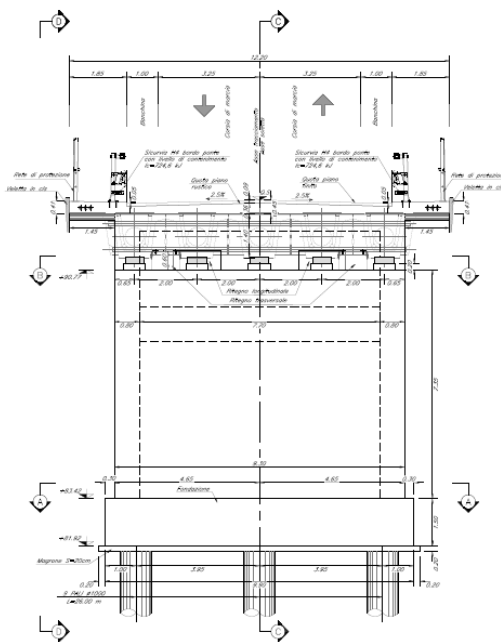


Relazione Generale: Viabilità, Opere Civili ed  
Idraulica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO   | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|-------------|------|-----------|
| IA4M     | 00    | E78 RG   | OC 0000 001 | A    | 34 di 105 |



Sezione longitudinale della spalla A



Prospetto della spalla A





### Rampe scatolari

L'accesso al cavalcaferrovia avviene tramite rampe realizzate mediante strutture scatolari in conglomerato cementizio armato gettato in opera, nel momento in cui il rilevato stradale in terra raggiunge altezza di circa 5.0m.

La rampa Est si sviluppa per 84 m ed è composta di 5 conci la cui larghezza netta tra i piedritti è costante di 7.70 m; l'altezza interna risulta variabile da 4.59 m a 8.64 m. Lo spessore della soletta superiore è 0.80 m, dei piedritti è pari a 0.80 m e del solettone di fondo è pari a 0.90 m.

Il ricoprimento medio, ovvero la media tra la quota del piano stradale e l'estradosso della soletta superiore, è pari a circa 0.24m.

La sede stradale è interamente situata al di sopra della soletta di copertura. I due marciapiedi laterali ricadono invece su solette a sbalzo dallo scatolare di luce di 1.45m e di spessore medio di 0.65m.

Il primo conico ha una lunghezza massima di 20.0m mentre i altri 4 conci ciascuno 16.0m. Una parete trasversale di chiusura separa il primo conico dal rilevato di approdo alla rampa.

La rampa Ovest, di struttura analoga a quella della rampa Est, si sviluppa per 56m ed è composta dalla successione di 3 conci.

La larghezza netta interna della generica sezione trasversale varia tra 7.70; l'altezza interna risulta variabile da 6.32 m a 8.52 m. Lo spessore della soletta superiore è 0.80 m, dei piedritti è pari a 0.80 m e del solettone di fondo è pari a 0.90 m.

Il ricoprimento medio, ovvero la media tra la quota del piano stradale e l'estradosso della soletta superiore, è pari a circa 0.20m.

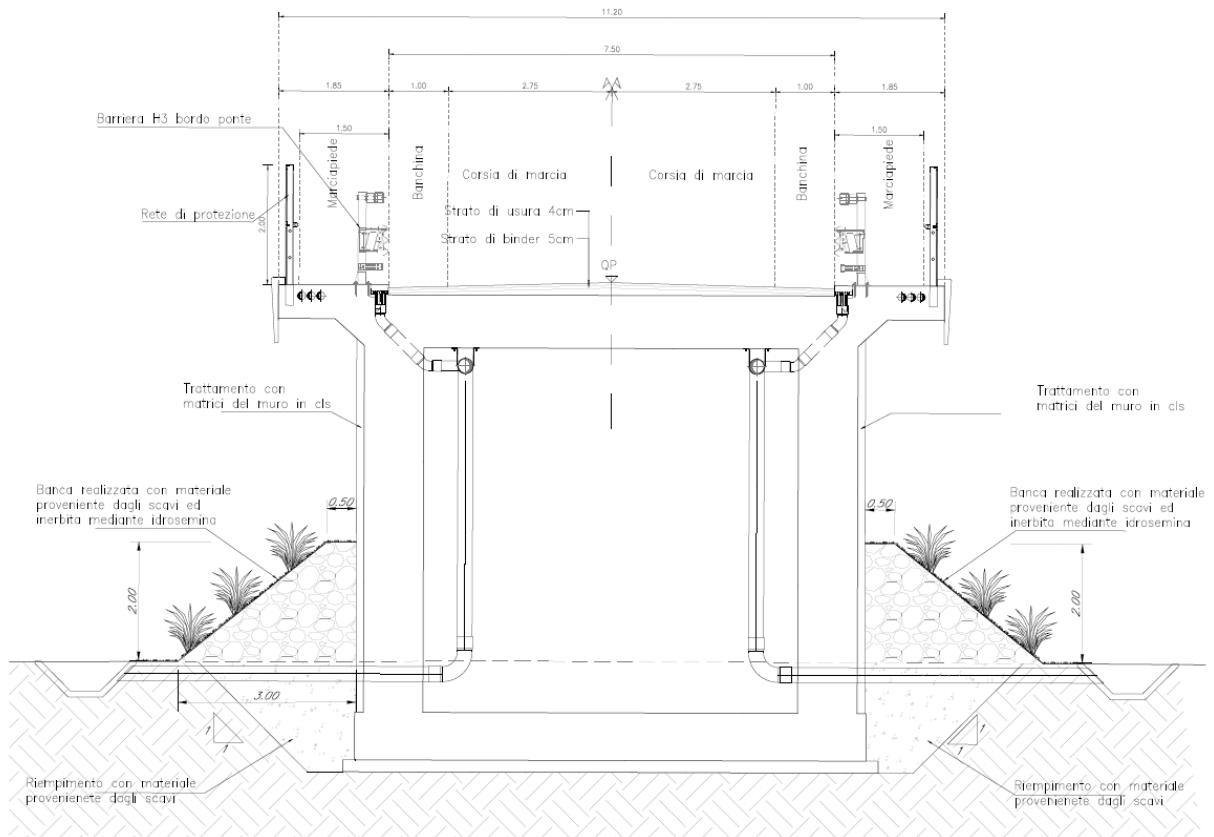
La sede stradale è interamente situata al di sopra della soletta di copertura. I due marciapiedi laterali ricadono invece su solette a sbalzo dallo scatolare di luce di 1.45m e di spessore medio di 0.65m.

Il manufatto è suddiviso in conci aventi lunghezza 16.00m; e i altri 2 conci di 20.00 m.

Ai fini di un miglior inserimento paesaggistico delle opere di scavalco della linea ferroviaria è prevista la realizzazione di dune in terra a ridosso delle strutture scatolari.

Tale soluzione, il cui obiettivo è la mitigazione paesaggistica dei paramenti murari nei tratti d'opera su scatolare prevede appunto la realizzazione di scarpate rinverdite con altezze pari a circa 2 m alla base dei muri in c.a. previsti in progetto e permette di diminuire ulteriormente la

quantità di superficie “a vista” dei muri stessi. Le pareti inoltre avranno un trattamento a matrice.



Sezione tipica trasversale delle rampe



### 7.3 IV02

#### Cavalcaferrovia

L'impalcato è realizzato con un sistema di travi prefabbricate in cemento armato precompresso. Lo schema statico è quello di una trave semplicemente appoggiate alle estremità di luce netta pari a 23.40 m (da appoggio a appoggio). L'impalcato è caratterizzato da una larghezza complessiva pari a 11.20 m (di cui 7.50 m relativi alla carreggiata stradale).

La struttura dell'impalcato si compone con cassoncini prefabbricati in c.a.p., aventi un interasse di 2 m e lunghezza pari a 24.40 m. Le travi principali sono solidarizzate da 4 traversi (2 sull'asse appoggi e 2 in campata) prefabbricati insieme alle travi (precompressione con 1 cavo superiore da 7 trefoli da 0.6" e 1 cavo inferiore da 7 trefoli da 0.6"). Le travi hanno un'altezza costante pari a 1.40 m, una larghezza superiore di 2 m ed inferiore di 1 m. Lo spessore medio della parte inferiore della trave è di 0.23 m mentre quello delle anime è di 0.14 m. La soletta di completamento in cemento armato ha uno spessore variabile tra 0.27÷0.36 m.

Nelle figure seguenti si riportano alcuni stralci di planimetrie e sezioni dell'impalcato.

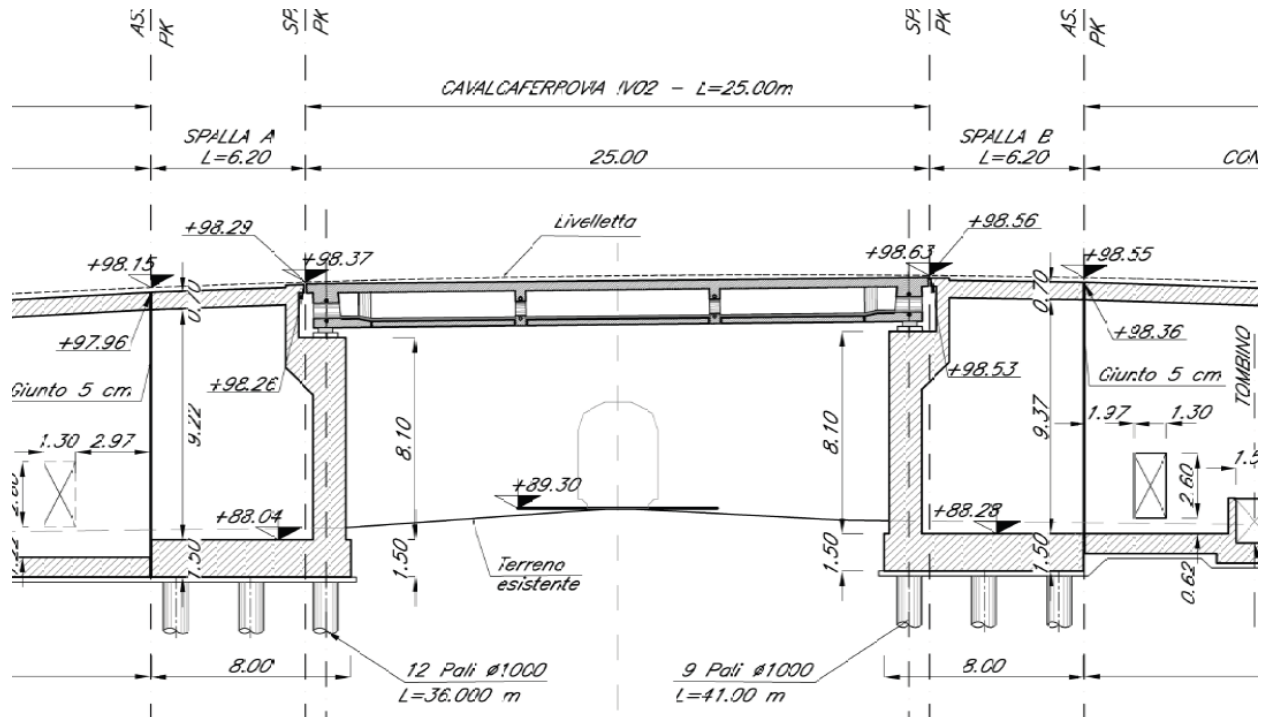


Pianta dell'impalcato

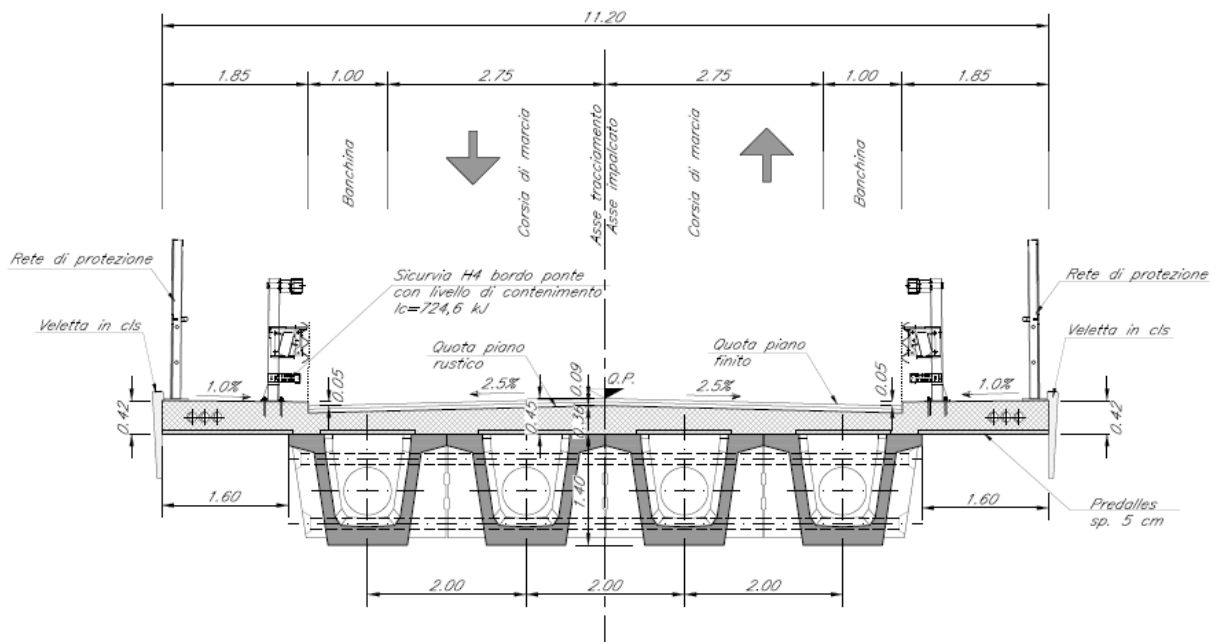


Relazione Generale: Viabilità, Opere Civili ed  
Idraulica

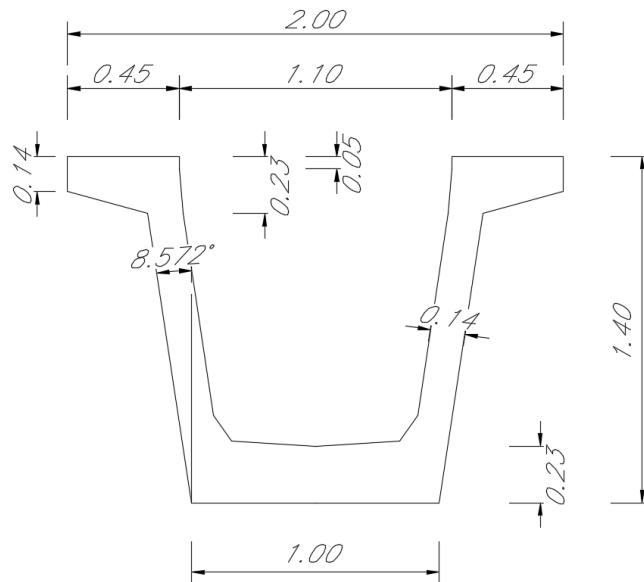
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO   | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|-------------|------|-----------|
| IA4M     | 00    | E78 RG   | OC 0000 001 | A    | 41 di 105 |



Profilo longitudinale del cavalcaferrovia VI10

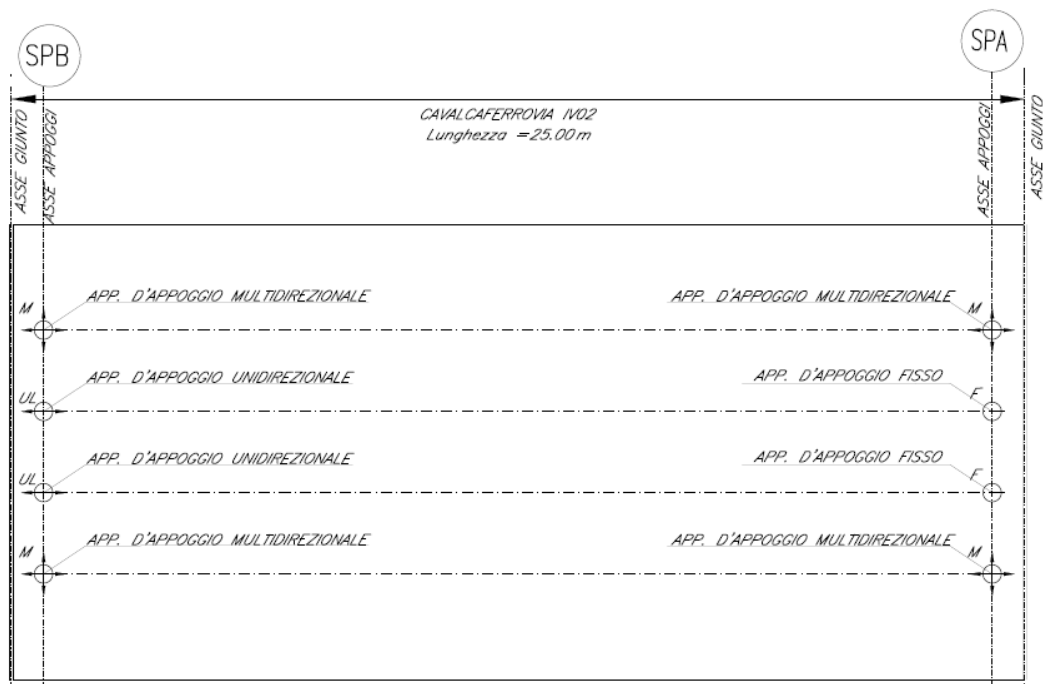


Sezione tipica trasversale dell'impalcato



Sezione della trave in c.a.p.

Lo schema di vincolo prevede quattro apparecchi di appoggio per ognuna delle estremità, con schema globale di tipo fisso — unidirezionale.



Schema degli apparecchi di appoggio

Le Spalle A e B del cavalcaferrovia IV02 sono realizzate in cemento armato ordinario. Sono spalle

Relazione Generale: Viabilità, Opere Civili ed  
Idraulica

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IA4M

00

E78 RG

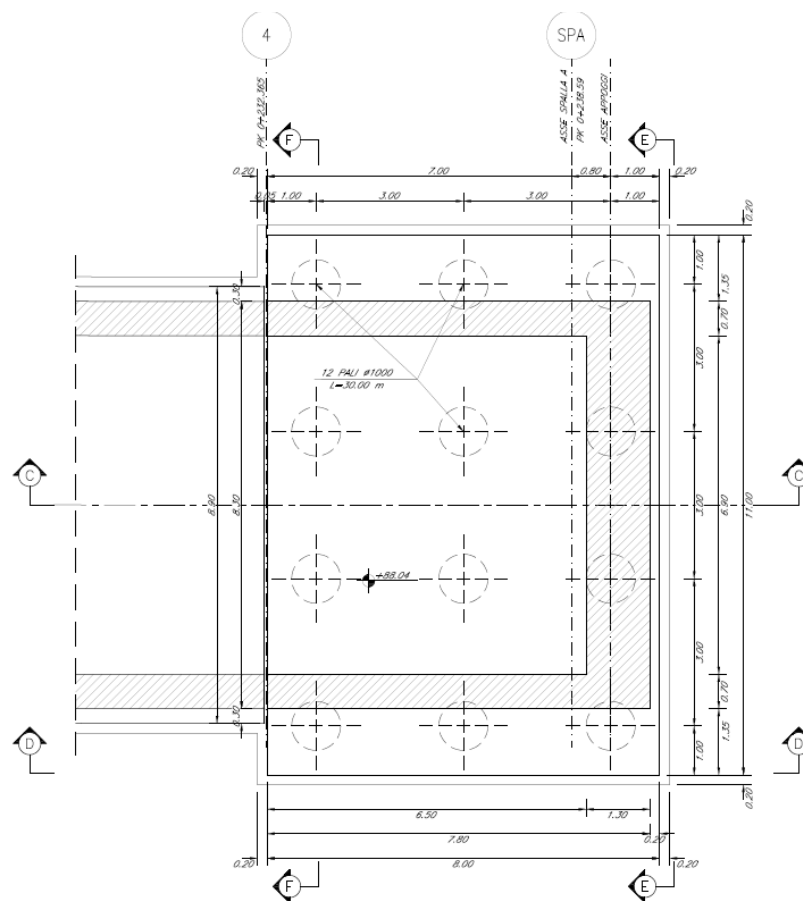
OC 0000 001

A

43 di 105

cave senza riempimento di terreno realizzate con una soletta superiore di spessore 0.70 m, un plinto di fondazione di spessore 1.50 m, un setto frontale di spessore 1.30 m e due setti di risvolto di spessore 0.70 m. Il paraghiaia ha spessore 0.50 m. Le fondazioni sono su pali di diametro 1.00m e lunghezza 36 m per la spalla A e 41 m per la spalla B.

Nelle figure seguenti si riportano alcuni stralci di planimetrie e sezioni delle due spalle.



*Pianta della spalla A*

Relazione Generale: Viabilità, Opere Civili ed  
Idraulica

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IA4M

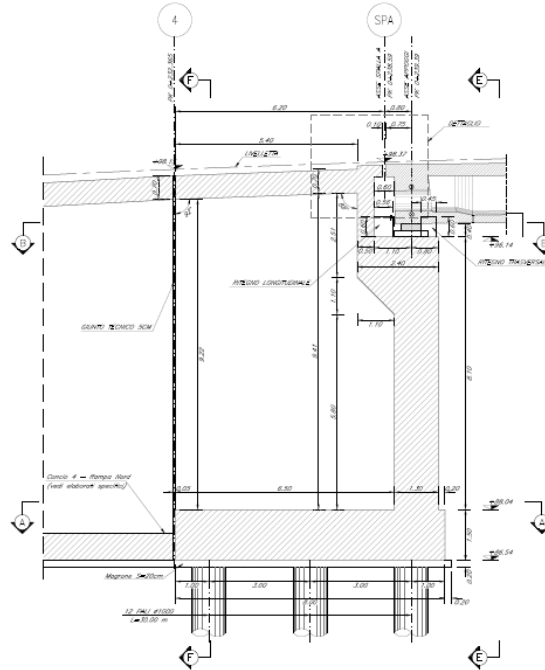
00

E78 RG

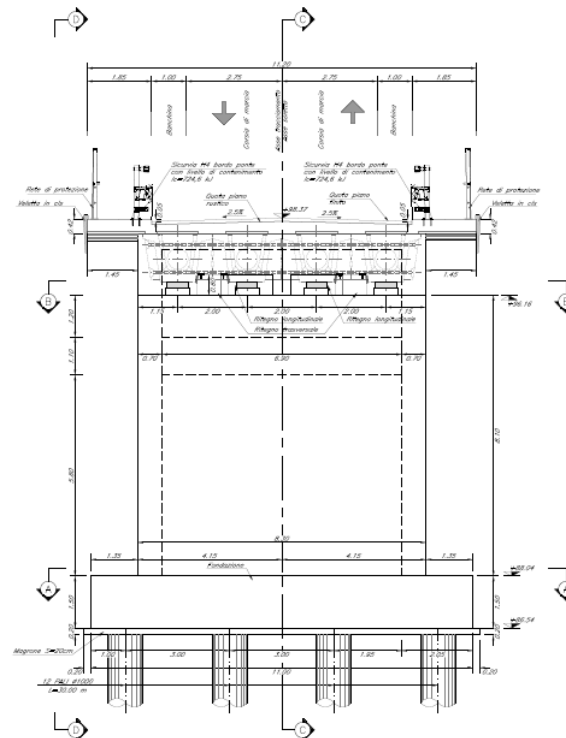
OC 0000 001

A

44 di 105



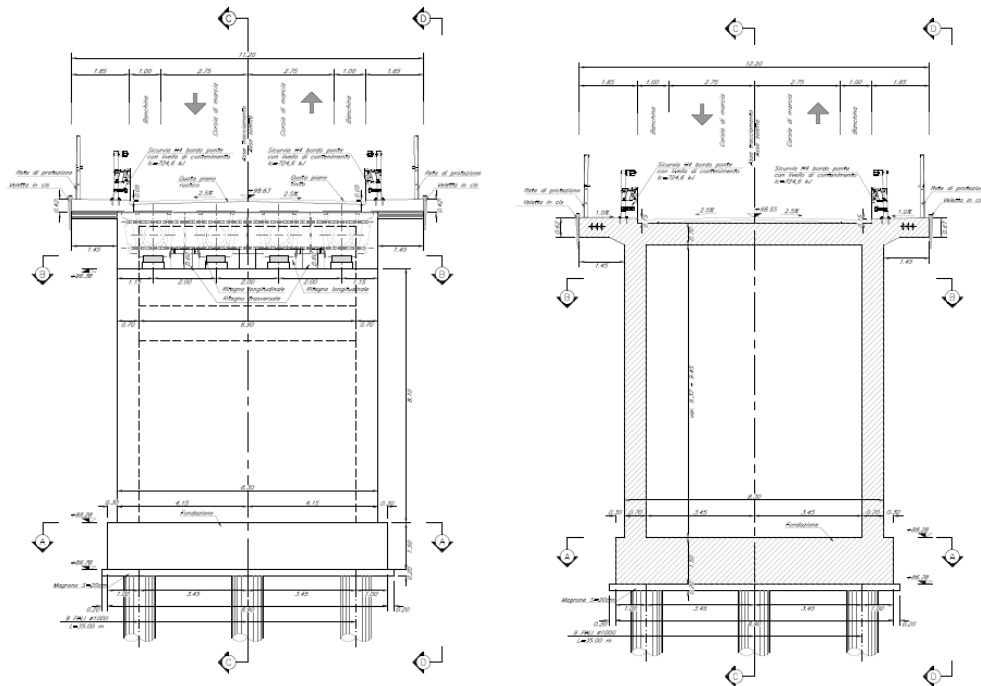
Sezione longitudinale della spalla A



Prospetto della spalla A







Sezione tipica trasversale della spalla B

### Rampe scatolari

L'accesso al cavalcaferrovia avviene tramite rampe realizzate mediante strutture scatolari in conglomerato cementizio armato gettato in opera, nel momento in cui il rilevato stradale in terra raggiunge altezza di circa 5.0m.

La rampa Nord si sviluppa per 69 m ed è composta di 4 conci la cui larghezza netta tra i piedritti è costante di 6.90 m; l'altezza interna risulta variabile da 5.00 m a 9.22 m. Lo spessore della soletta superiore è 0.70 m, dei piedritti è pari a 0.70 m e del solettone di fondo è pari a 0.80 m.

Il ricoprimento medio, ovvero la media tra la quota del piano stradale e l'estradosso della soletta superiore, è pari a circa 0.24m.

La sede stradale è interamente situata al di sopra della soletta di copertura. I due marciapiedi laterali ricadono invece su solette a sbalzo dallo scatolare di luce di 1.45m e di spessore medio di 0.65m.

I conci hanno una lunghezza di: 10 m; 2 di 20.0m mentre il concio 4 sviluppa 18.68m. Una parete trasversale di chiusura separa il primo concio dal rilevato di approdo alla rampa.

La rampa Sud, di struttura analoga a quella della rampa Nord, si sviluppa per 58.68m ed è composta dalla successione di 3 conci.

La larghezza netta interna della generica sezione trasversale è costante 6.90 m; l'altezza interna risulta variabile da 5.94 m a 9.36 m. Lo spessore della soletta superiore è 0.70 m, dei piedritti è pari a 0.70 m e del solettone di fondo è pari a 0.80 m.

Il ricoprimento medio, ovvero la media tra la quota del piano stradale e l'estradosso della soletta superiore, è pari a circa 0.20m.

La sede stradale è interamente situata al di sopra della soletta di copertura. I due marciapiedi laterali ricadono invece su solette a sbalzo dallo scatolare di luce di 1.45m e di spessore medio di 0.65m.

Il manufatto è suddiviso in conci aventi lunghezza 18.68m con il concio 1 e i altri 2 conci di 20.00 m.

Ai fini di un miglior inserimento paesaggistico delle opere di scavalco della linea ferroviaria è prevista la realizzazione di dune in terra a ridosso delle strutture scatolari.

Tale soluzione, il cui obiettivo è la mitigazione paesaggistica dei paramenti murari nei tratti d'opera su scatolare prevede appunto la realizzazione di scarpate rinverdite con altezze pari a circa 2 m alla base dei muri in c.a. previsti in progetto e permette di diminuire ulteriormente la quantità di superficie "a vista" dei muri stessi. Le pareti inoltre avranno un trattamento a matrice.



Relazione Generale: Viabilità, Opere Civili ed  
Idraulica

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IA4M

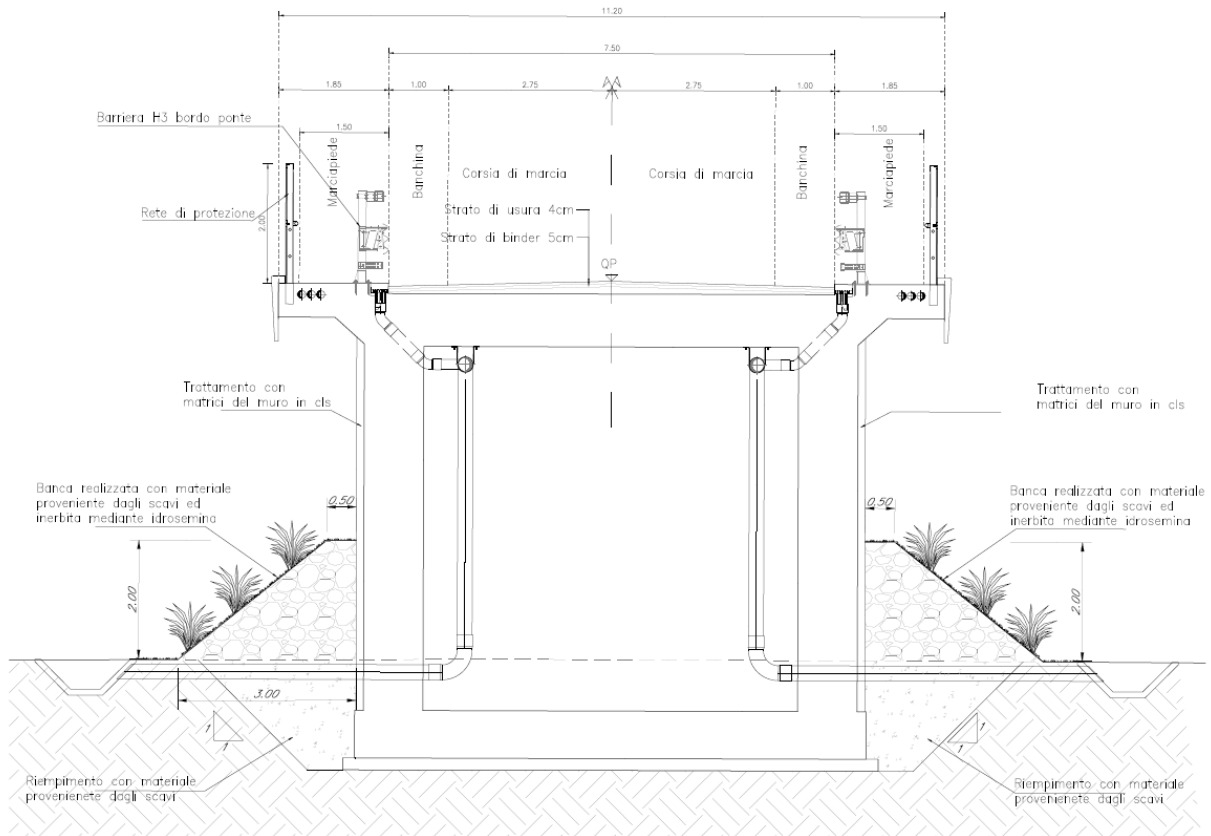
00

E78 RG

OC 0000 001

A

49 di 105



Sezione tipica trasversale delle rampe

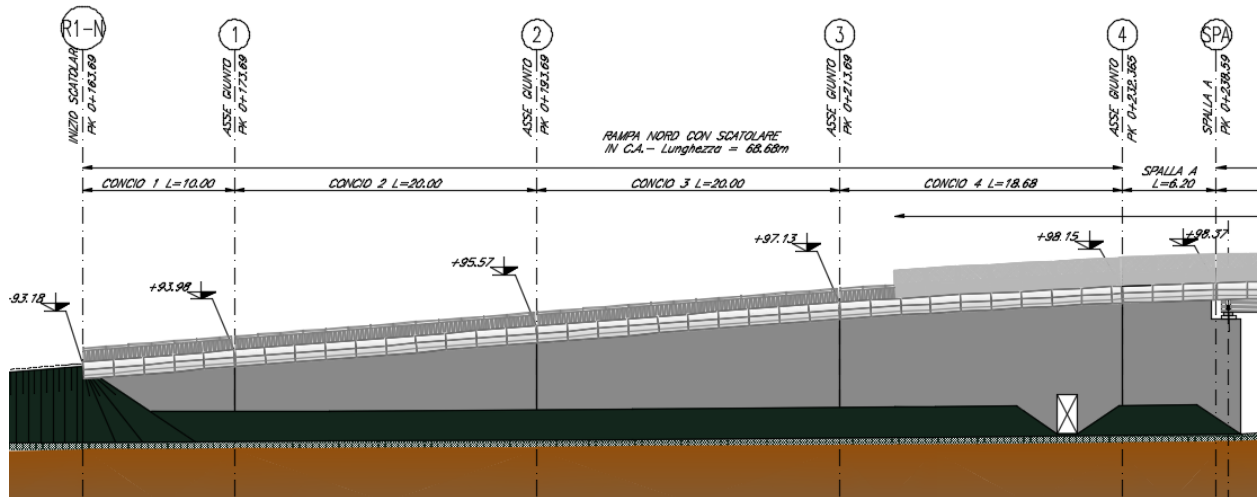


Figura 1 – Prospetto rampa Nord

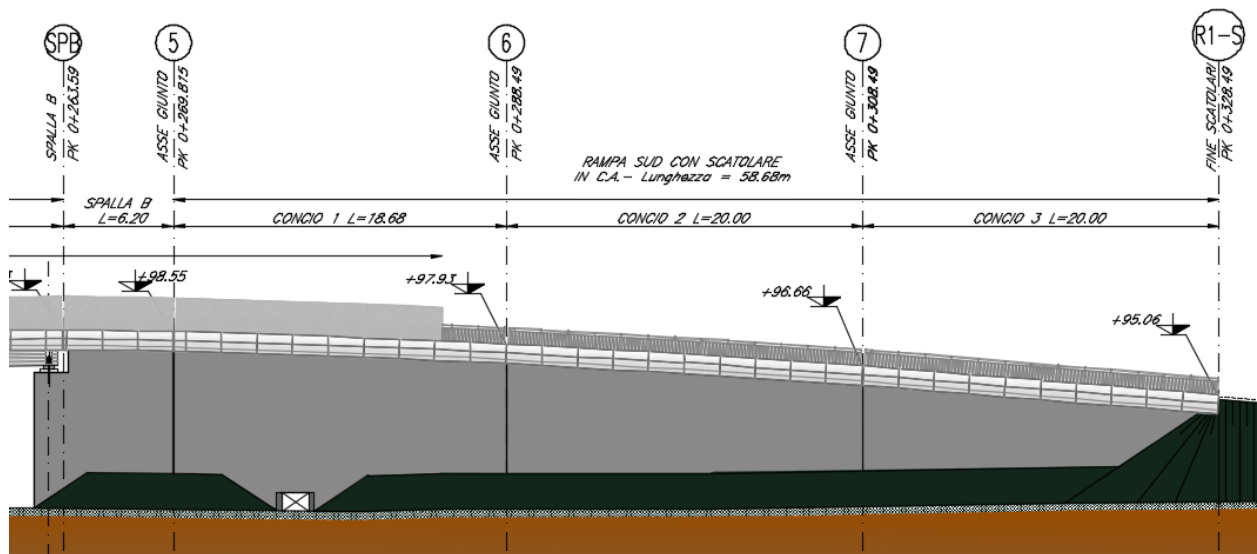


Figura 2 – Prospetto rampa Sud

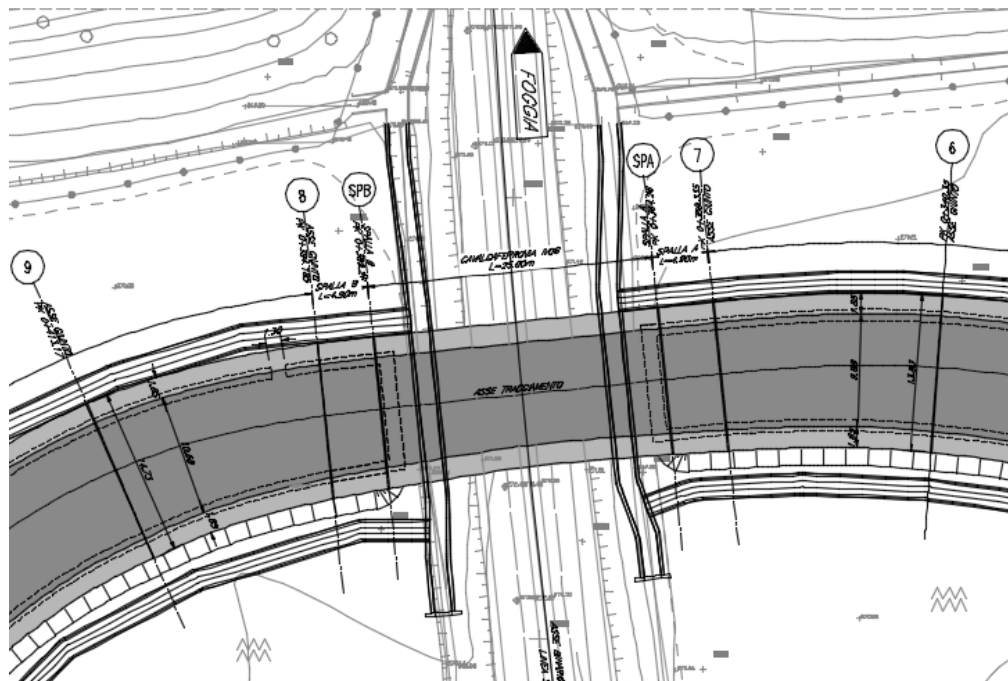
## 7.4 IV06

### Cavalcaferrovia

L'impalcato è realizzato con un sistema di travi prefabbricate in cemento armato precompresso. Lo schema statico è quello di una trave semplicemente appoggiate alle estremità di luce netta pari a 23.40 m (da appoggio a appoggio). L'impalcato è caratterizzato da una larghezza variabile tra 12.70 – 13.35 m.

La struttura dell'impalcato si compone con cassoncini prefabbricati in c.a.p., aventi un interasse di 2 m e lunghezza pari a 24.40 m. Le travi principali sono solidarizzate da 4 traversi (2 sull'asse appoggi e 2 in campata) prefabbricati insieme alle travi (precompressione con I cavo superiore da 7 trefoli da 0.6" e I cavo inferiore da 7 trefoli da 0.6"). Le travi hanno un'altezza costante pari a 1.40 m, una larghezza superiore di 2 m ed inferiore di 1 m. Lo spessore medio della parte inferiore della trave è di 0.23 m mentre quello delle anime è di 0.14 m. La soletta di completamento in cemento armato ha uno spessore variabile tra 0.27÷0.38 m.

Nelle figure seguenti si riportano alcuni stralci di planimetrie e sezioni dell'impalcato.



*Pianta dell'impalcato*

Relazione Generale: Viabilità, Opere Civili ed  
Idraulica

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IA4M

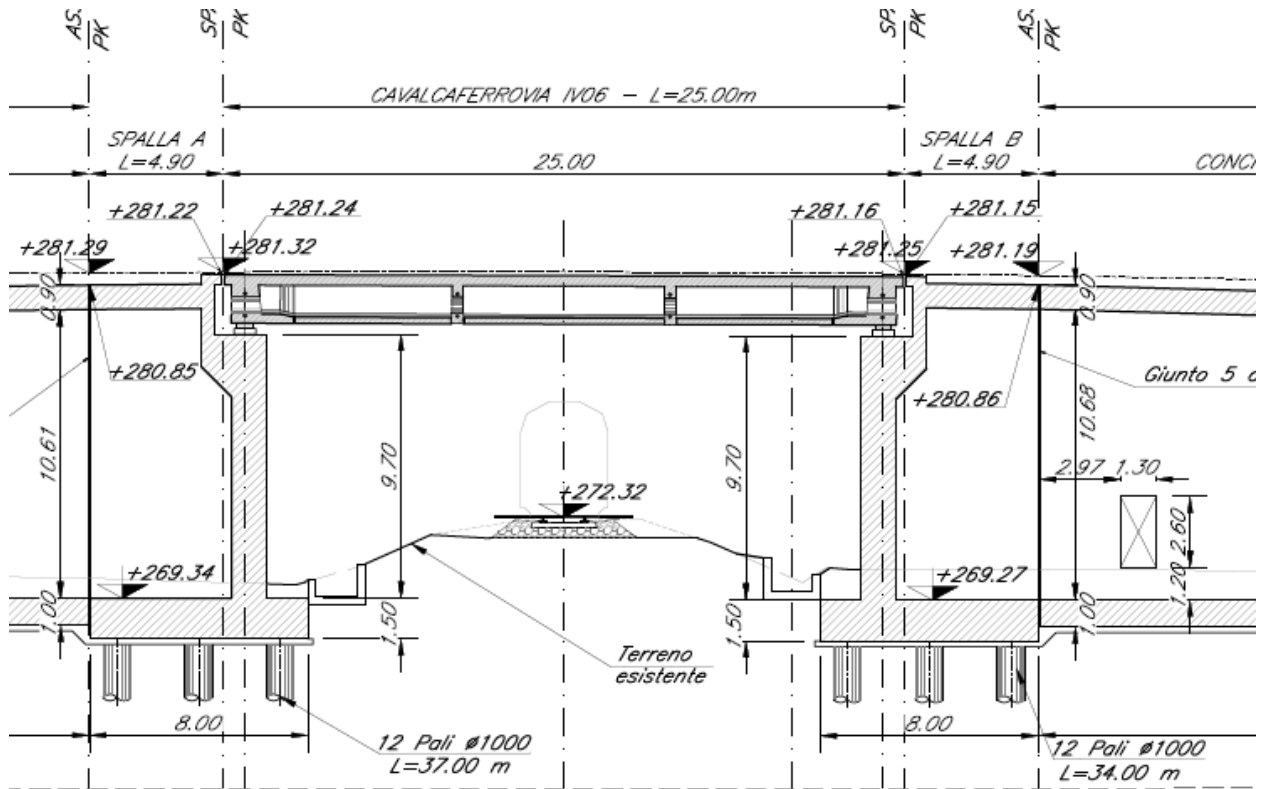
00

E78 RG

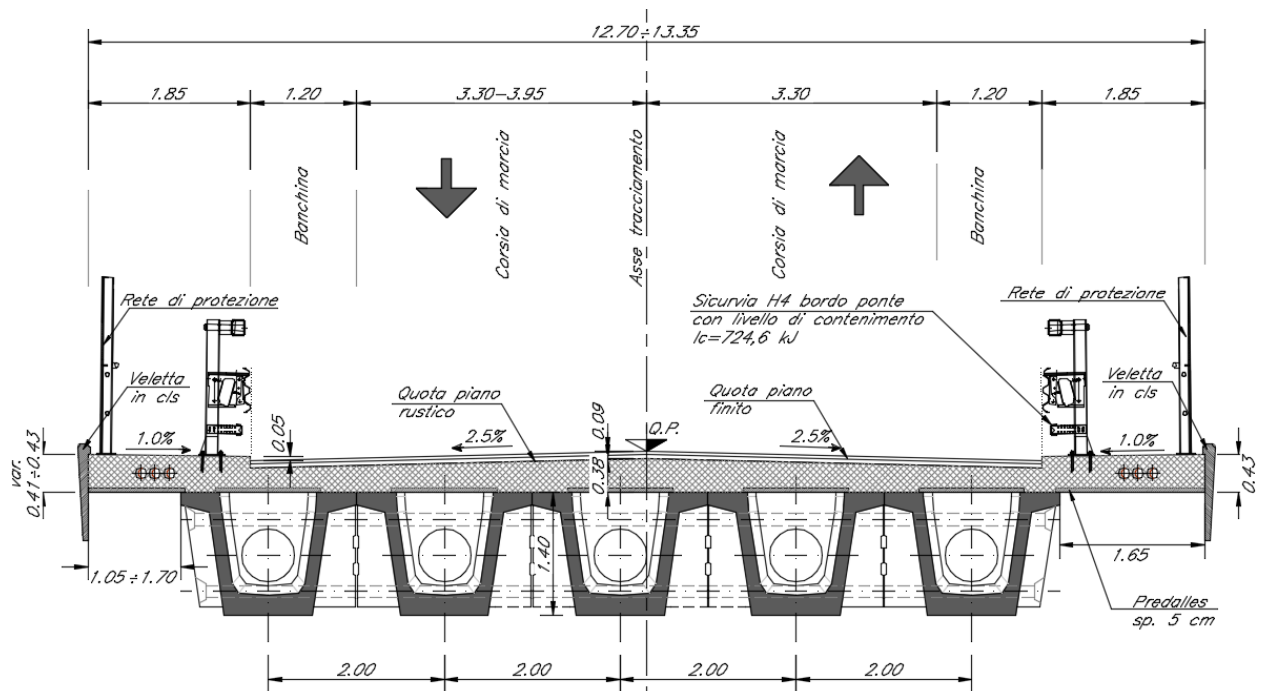
OC 0000 001

A

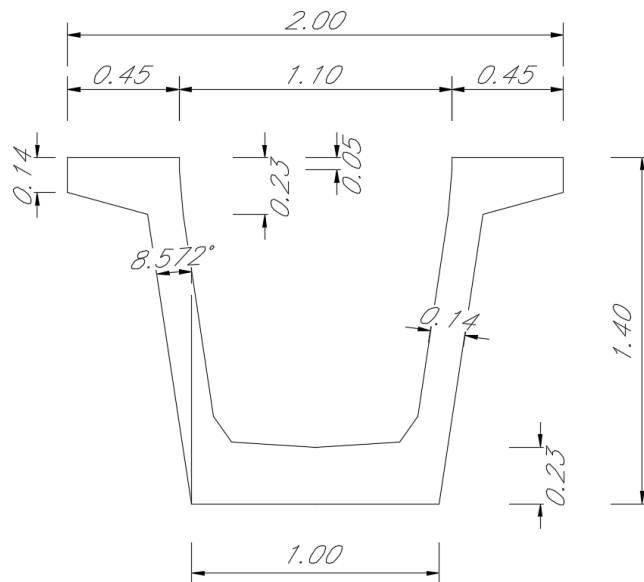
52 di 105



Profilo longitudinale del cavalcaferrovia IV06

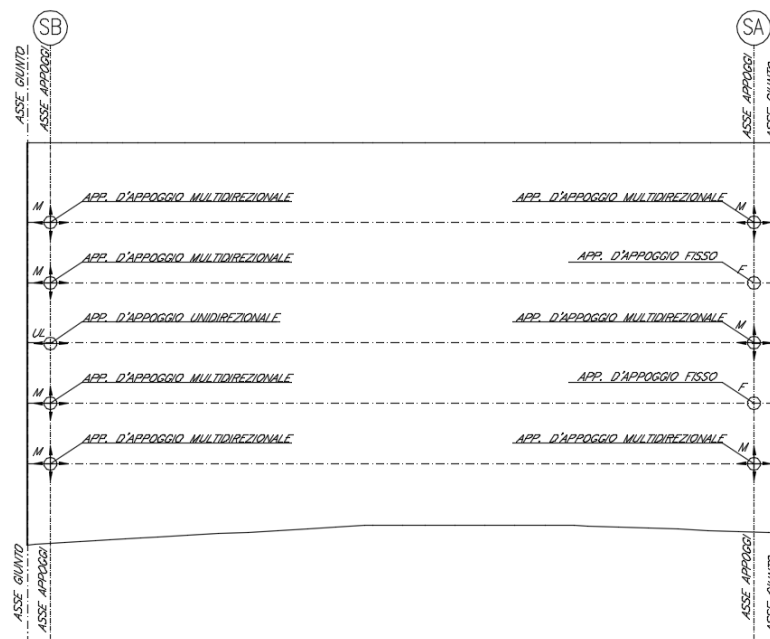


Sezione tipica trasversale dell'impalcato



Sezione della trave in c.a.p.

Lo schema di vincolo prevede quattro apparecchi di appoggio per ognuna delle estremità, con schema globale di tipo fisso — unidirezionale.



Schema degli apparecchi di appoggio



Relazione Generale: Viabilità, Opere Civili ed  
Idraulica

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IA4M

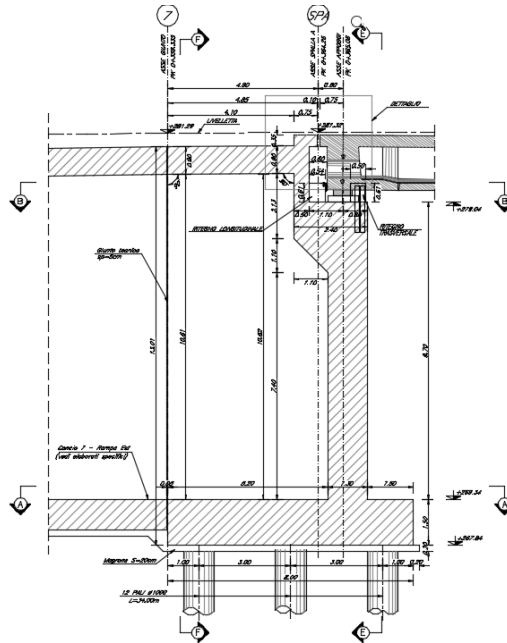
00

E78 RG

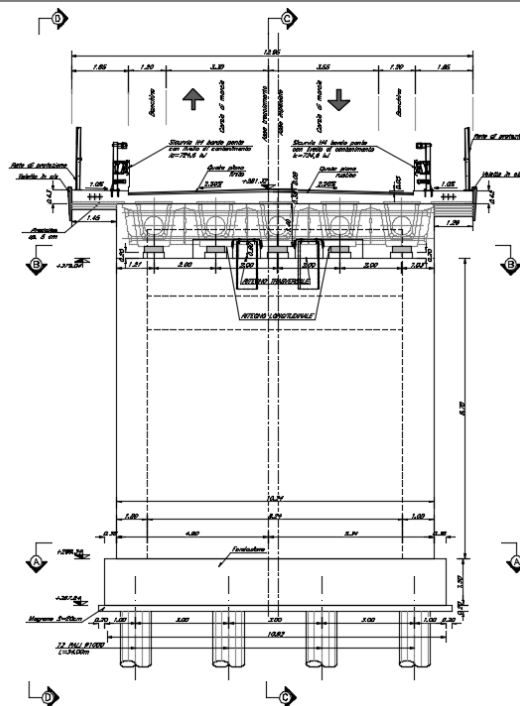
OC 0000 001

A

55 di 105



Sezione longitudinale della spalla A



Prospetto della spalla A

Relazione Generale: Viabilità, Opere Civili ed  
Idraulica

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IA4M

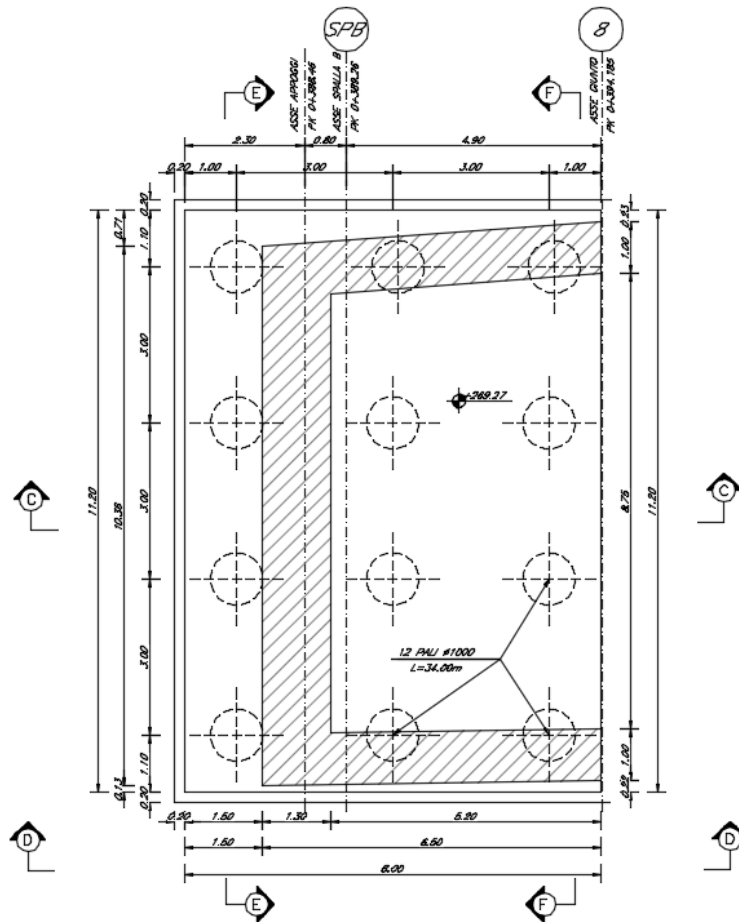
00

E78 RG

OC 0000 001

A

56 di 105



Pianta della spalla B





### Rampe scatolari

L'accesso al cavalcaferrovia avviene tramite rampe realizzate mediante strutture scatolari in conglomerato cementizio armato gettato in opera, nel momento in cui il rilevato stradale in terra raggiunge altezza di circa 3.5m.

La rampa Est si sviluppa per 126 m ed è composta di 7 conci la cui larghezza netta tra i piedritti variabile di 8.11 m fino 8.99 m; l'altezza interna risulta variabile da 2.82 m a 10.61 m. Lo spessore della soletta superiore è 0.90 m, dei piedritti è pari a 1.00 m e del solettone di fondo è pari a 1.00 m.

Il ricoprimento medio, ovvero la media tra la quota del piano stradale e l'estradosso della soletta superiore, è pari a circa 0.37m.

La sede stradale è interamente situata al di sopra della soletta di copertura. I due marciapiedi laterali ricadono invece su solette a sbalzo dallo scatolare di luce di 1.45m e di spessore medio di 0.70m.

Il primo concio ha una lunghezza massima di 7.20m mentre gli altri 5 conci misurano ciascuno 20.0m ed il settimo concio 19.00 m. Una parete trasversale di chiusura separa il primo concio dal rilevato di approdo alla rampa.

La rampa Ovest, di struttura analoga a quella della rampa Est, si sviluppa per 134.60m ed è composta dalla successione di 7 conci.

La larghezza netta interna della generica sezione trasversale varia tra 8.28 m fino a 9.85 m; l'altezza interna risulta variabile da 2.81 m a 10.68 m. Lo spessore della soletta superiore è 0.90 m, dei piedritti è pari a 1.00 m e del solettone di fondo è pari a 1.00 m.

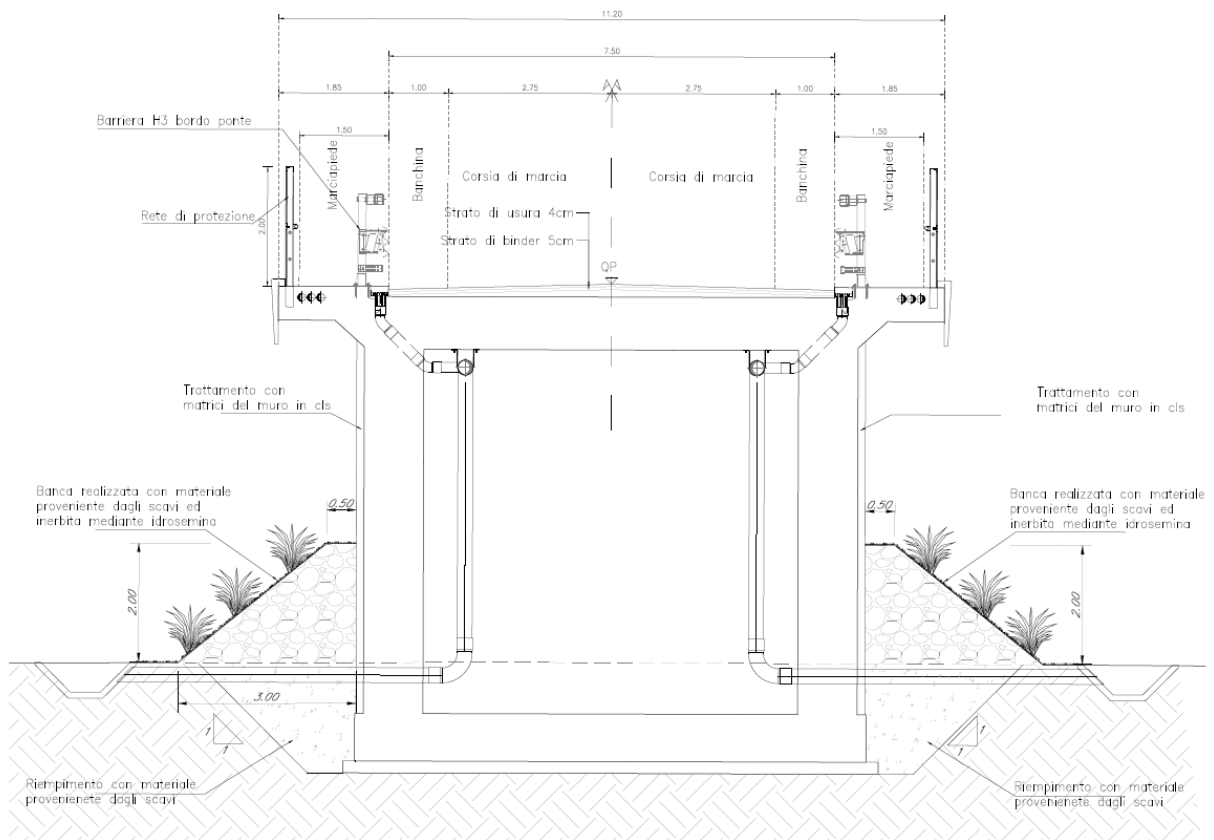
Il ricoprimento medio, ovvero la media tra la quota del piano stradale e l'estradosso della soletta superiore, è pari a circa 0.30m.

La sede stradale è interamente situata al di sopra della soletta di copertura. I due marciapiedi laterali ricadono invece su solette a sbalzo dallo scatolare di luce di 1.45m e di spessore medio di 0.75m.

Il manufatto è suddiviso in conci aventi lunghezza: il primo 19.00m; altri 5 conci di 20.00 m e l'ultimo di 15.60 m.

Ai fini di un miglior inserimento paesaggistico delle opere di scavalco della linea ferroviaria è prevista la realizzazione di dune in terra a ridosso delle strutture scatolari.

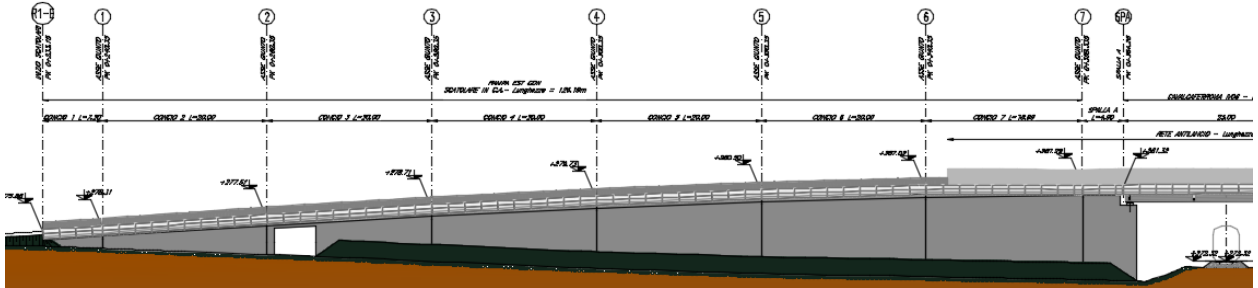
Tale soluzione, il cui obiettivo è la mitigazione paesaggistica dei paramenti murari nei tratti d'opera su scatolare prevede appunto la realizzazione di scarpate rinverdate con altezze pari a circa 2 m alla base dei muri in c.a. previsti in progetto e permette di diminuire ulteriormente la quantità di superficie "a vista" dei muri stessi. Le pareti inoltre avranno un trattamento a matrice.



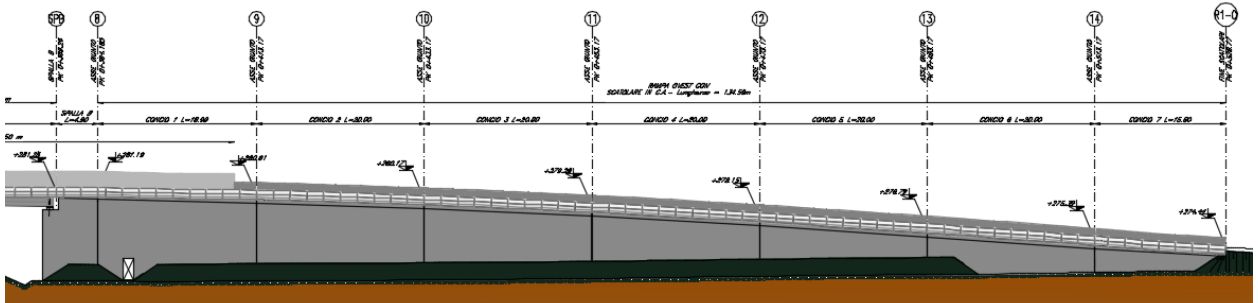
Sezione tipica trasversale delle rampe

Relazione Generale: Viabilità, Opere Civili ed  
Idraulica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO   | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|-------------|------|-----------|
| IA4M     | 00    | E78 RG   | OC 0000 001 | A    | 60 di 105 |



*Prospetto rampa Est*

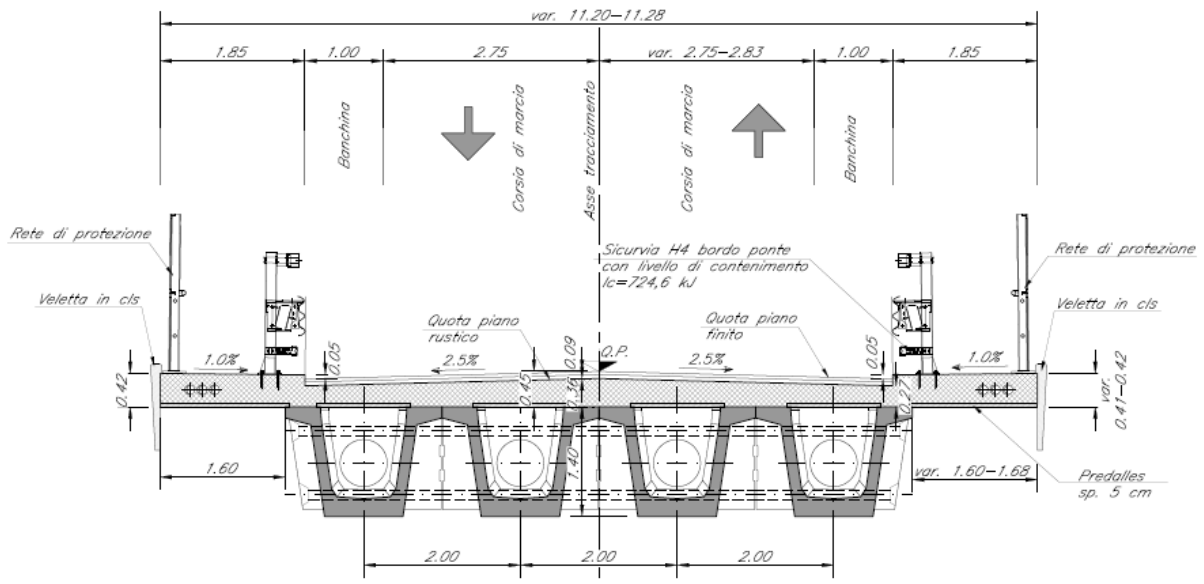


*Prospetto rampa Ovest*

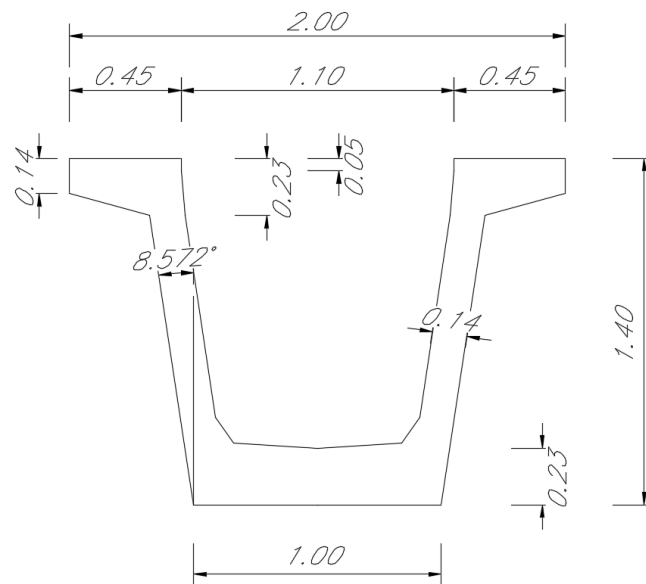


Relazione Generale: Viabilità, Opere Civili ed  
Idraulica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO   | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|-------------|------|-----------|
| IA4M     | 00    | E78 RG   | OC 0000 001 | A    | 62 di 105 |



Sezione tipica trasversale dell'impalcato



Sezione della trave in c.a.p.

Lo schema di vincolo prevede quattro apparecchi di appoggio per ognuna delle estremità, con schema globale di tipo fisso — unidirezionale.



Schema degli apparecchi di appoggio

Le Spalle A e B del cavalcaferrovia IV07 sono realizzate in cemento armato ordinario. Sono spalle cave senza riempimento di terreno realizzate con una soletta superiore di spessore 0.70 m, un plinto di fondazione di spessore 1.50 m, un setto frontale di spessore 1.30 m e due setti di risvolto di spessore 0.70 m. Il paraghiaia ha spessore 0.50 m. Le fondazioni sono su pali di diametro 1.00m e lunghezza 45 m per entrambe le spalle.

Nelle figure seguenti si riportano alcuni stralci di planimetrie e sezioni delle due spalle.

Relazione Generale: Viabilità, Opere Civili ed  
Idraulica

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IA4M

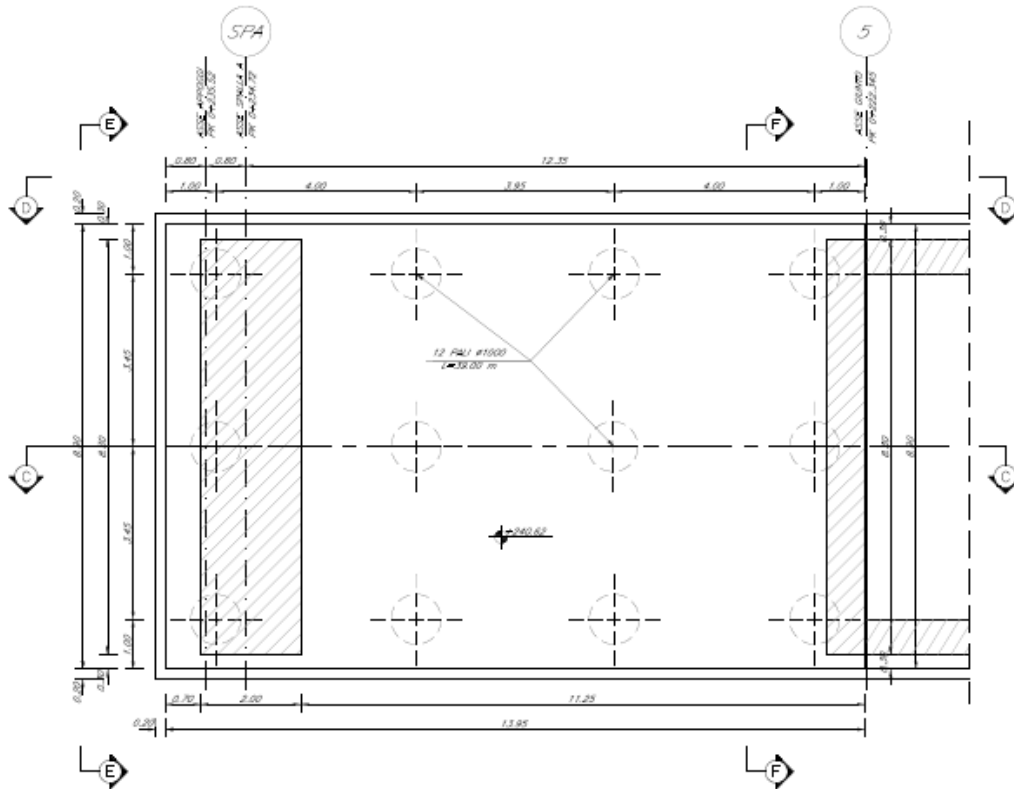
00

E78 RG

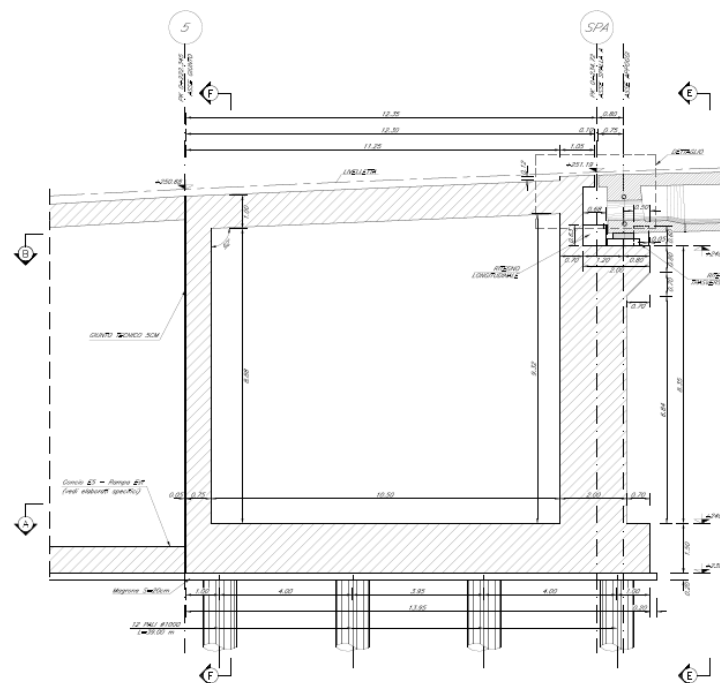
OC 0000 001

A

64 di 105



Pianta della spalla A



Sezione longitudinale della spalla A



Relazione Generale: Viabilità, Opere Civili ed  
Idraulica

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IA4M

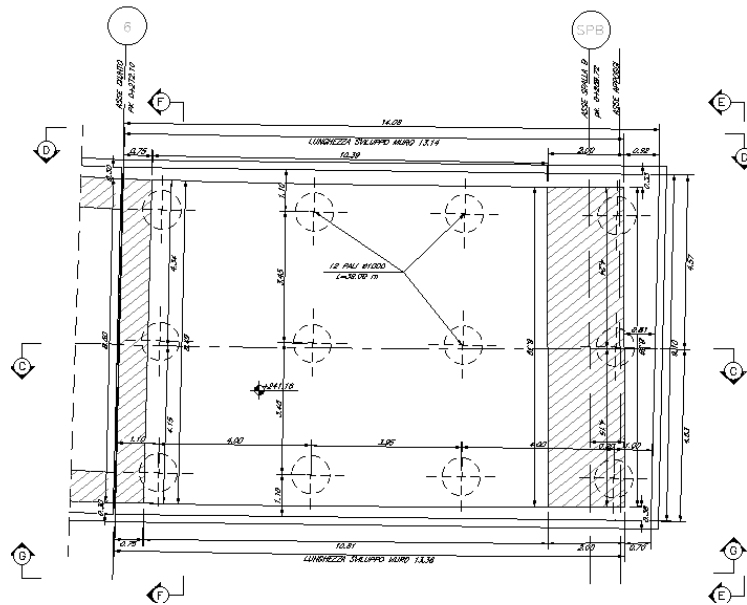
00

E78 RG

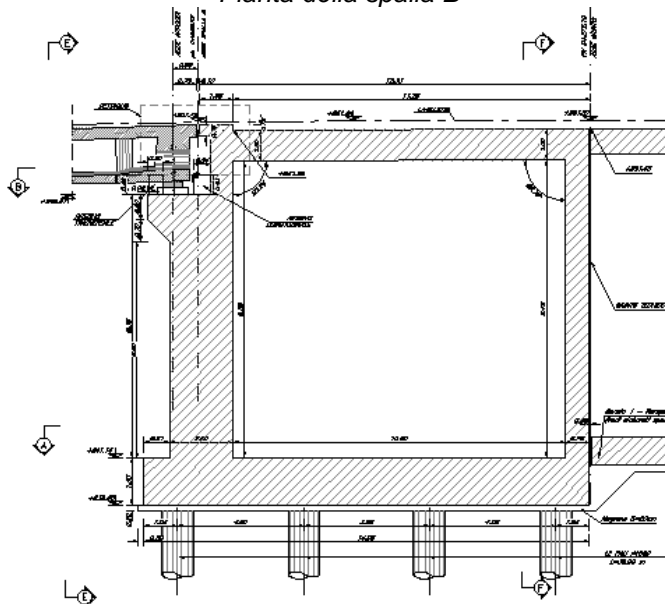
OC 0000 001

A

65 di 105



*Pianta della spalla B*



*Sezione longitudinale della spalla B*

### Rampe scatolari

L'accesso al cavalcaferrovia avviene tramite rampe realizzate mediante strutture scatolari in conglomerato cementizio armato gettato in opera, nel momento in cui il rilevato stradale in terra raggiunge altezza di circa 4.0m.

La rampa Est si sviluppa per 107 m ed è composta di cinque conci di altezza complessiva variabile tra 5.03m e 11.35 m. Lo spessore della soletta superiore è variabile tra 0.70m e 1.0m

Il ricoprimento medio, ovvero la media tra la quota del piano stradale e l'estradosso della soletta superiore, è pari a circa 0.24m. La sede stradale è interamente situata al di sopra della soletta di copertura. I due marciapiedi laterali ricadono invece su solette a sbalzo dallo scatolare di luce di 1.45m e di spessore medio di 0.65m. I conci hanno una lunghezza di: i primi 3 conci di 20 m; i successivi 2 conci di 23.2m. Una parete trasversale di chiusura separa il primo concio dal rilevato di approdo alla rampa.

La rampa Ovest, di struttura analoga a quella della rampa Est, si sviluppa per 105.14m ed è composta dalla successine di cinque conci di altezza complessiva variabile tra 6.55m e 10.55 m. Lo spessore della soletta superiore è variabile tra 0.70m e 1.0m

Il ricoprimento medio, ovvero la media tra la quota del piano stradale e l'estradosso della soletta superiore, è pari a circa 0.20m.

La sede stradale è interamente situata al di sopra della soletta di copertura. I due marciapiedi laterali ricadono invece su solette a sbalzo dallo scatolare di luce di 1.45m e di spessore medio di 0.65m. Il manufatto è suddiviso in cinque conci aventi lunghezza di: i primi 3 conci di 20 m; i successivi 2 conci di 22.57m.

Ai fini di un miglior inserimento paesaggistico delle opere di scavalco della linea ferroviaria è prevista la realizzazione di dune in terra a ridosso delle strutture scatolari.

Tale soluzione, il cui obiettivo è la mitigazione paesaggistica dei paramenti murari nei tratti d'opera su scatolare prevede appunto la realizzazione di scarpate rinverdite con altezze pari a circa 2 m alla base dei muri in c.a. previsti in progetto e permette di diminuire ulteriormente la quantità di superficie "a vista" dei muri stessi. Le pareti inoltre avranno un trattamento a matrice.

Relazione Generale: Viabilità, Opere Civili ed  
Idraulica

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IA4M

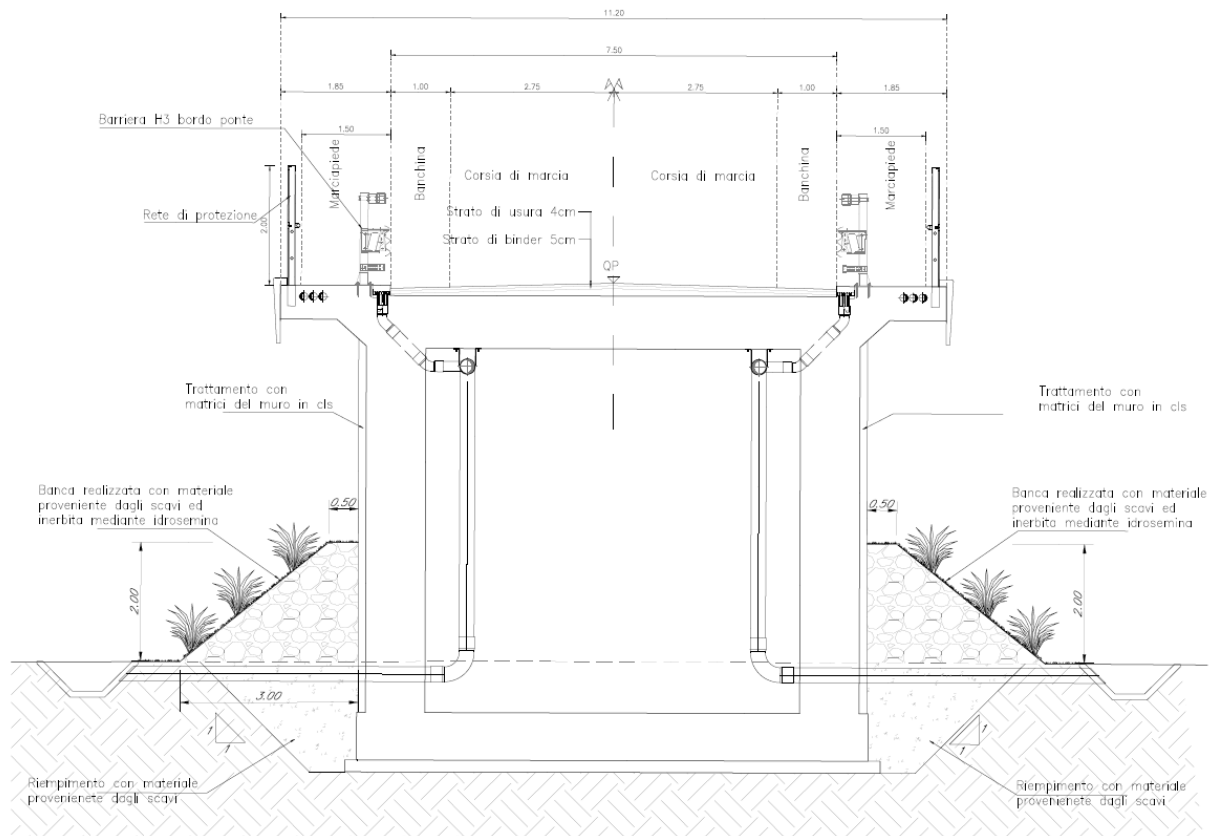
00

E78 RG

OC 0000 001

A

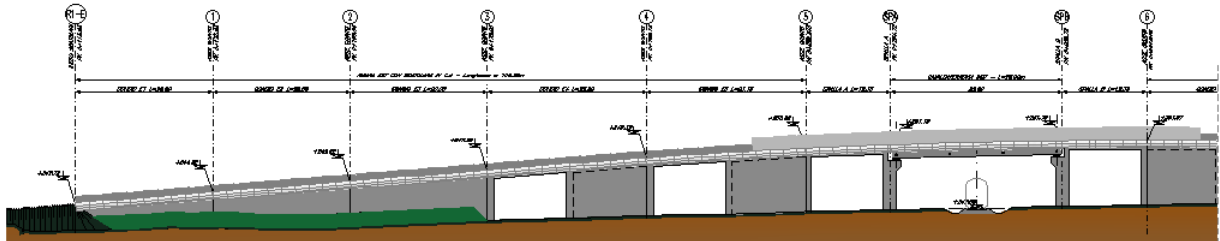
67 di 105



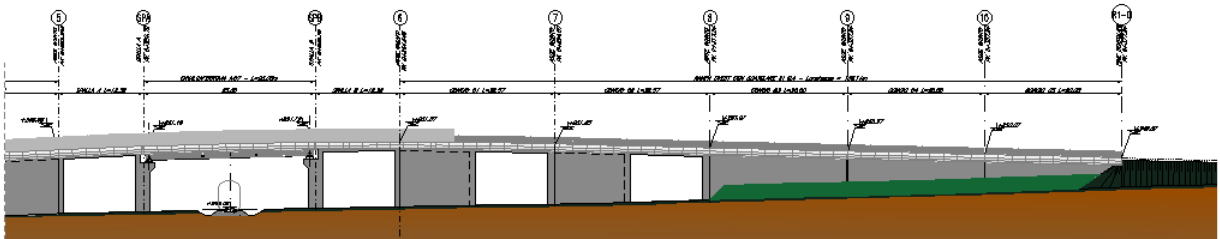
Sezione tipica trasversale delle rampe

Relazione Generale: Viabilità, Opere Civili ed  
Idraulica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO   | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|-------------|------|-----------|
| IA4M     | 00    | E78 RG   | OC 0000 001 | A    | 68 di 105 |



*Prospetto rampa Est*



*Prospetto rampa Ovest*

## 7.6 Tombini ferroviari

In progetto è prevista la demolizione e il successivo rifacimento di n.21 tombini esistenti risultati strutturalmente incompatibili al cambio di categoria da C3 a D4. Tali tombini saranno realizzati mediante la tecnica della spinta a vuoto (senza sostegno del binario) durante le interruzioni programmate di esercizio previste nel programma lavori.

Si precisa che la scrivente ingegneria si è occupata della progettazione strutturale dei soli tombini IN01 IN02 IN03 IN04 IN27 IN28 IN29 e IN18. Per i dettagli relativi alla progettazione idraulica si rimanda al cap.9 della presente relazione. Si riporta di seguito una tabella riassuntiva con le WBS, le dimensioni e le pk L.S: dei suddetti tombini. Tutti i tombini saranno realizzati in asse agli esistenti ad eccezione dei manufatti IN05 e IN11 per cui è riportata la pk di progetto e la pk L.S. del tombino esistente da dismettere (pk tra parentesi).

| Tratta Cervaro - Rocchetta |                                       |                           |
|----------------------------|---------------------------------------|---------------------------|
| Progressive L.S.           | WBS                                   | Dimensioni<br>B x H [m]   |
| 12+595                     | IN01-IN02-IN03-IN04<br>IN27 IN28 IN29 | 1.50x0.85                 |
| 24+063<br>(23+842)         | IN05                                  | Doppia canna<br>(3.0x2.0) |
| 39+503                     | IN06                                  | 4.0x1.5                   |
| 40+848                     | IN07                                  | 1.5x1.0                   |
| 41+829                     | IN08                                  | 1.5x1.0                   |
| 42+169                     | IN09                                  | 1.5x1.0                   |
| 42+443                     | IN10                                  | 1.5x1.0                   |
| 43+117<br>(43+170)         | IN11                                  | 1.2x1.2                   |
| 45+776                     | IN12                                  | 1.5x1.0                   |
| 45+851                     | IN13                                  | 1.5x1.0                   |
| 45+895                     | IN14                                  | 1.5x1.0                   |
| 45+951                     | IN15                                  | 4.0x2.0                   |
| 47+590                     | IN16                                  | 2.0x1.5                   |

| Tratta Rocchetta - S. Nicola |      |           |
|------------------------------|------|-----------|
| Progressive L.S.             | WBS  | B x H [m] |
| 1+831                        | IN17 | 1.5x1.5   |
| 3+052                        | IN18 | 4.0x1.5   |

Oltre ai tombini da realizzare lungo i tratti di linea storica, in progetto è prevista la realizzazione di n.7 tombini lungo il tratto di "Variante 2". Di seguito una tabella riassuntiva di tali manufatti.

| VARIANTE 2              |      |           |
|-------------------------|------|-----------|
| Progressive Variante 2. | WBS  | B x H [m] |
| 0+386.42                | IN19 | 4.0x2.0   |
| 0+595.00                | IN20 | 2.0x2.0   |
| 1+250.00                | IN21 | 1.5x1.5   |
| 1+325.00                | IN22 | 1.5x1.5   |
| 1+381.27                | IN23 | 6.0x3.0   |
| 1+487.68                | IN24 | 1.5x1.5   |
| 1+635.54                | IN25 | 4.0x2.0   |

## 7.7 Opere di protezione dall'urto ferroviario

Come specificato in premessa, a differenza di quanto previsto in PD, è stato necessario inserire in progetto una serie di opere sacrificali di protezione dall'urto ferroviario in corrispondenza di alcuni cavalcaferrovia esistenti.

In particolari sono previste opere di protezione dall'urto su pile esistenti e su spalle esistenti. Di seguito le elenco dei manufatti esistenti per cui è prevista un'opera di protezione.

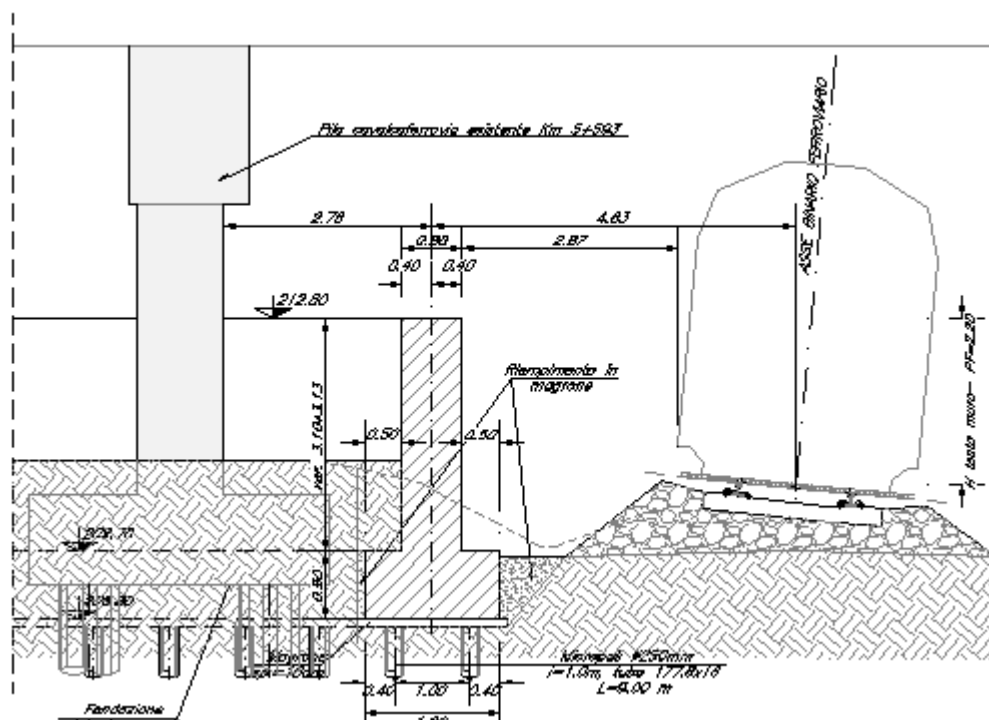
### Pile esistenti:

Cavalcaferrovia esistente pk 5+593 (linea Rocchetta – S.N. di Melfi)

Cavalcaferrovia esistente pk 42+700

Cavalcaferrovia esistente pk 49+500

Le opere di protezione delle pile esistenti sono costituite da muri in c.a. di altezza pari a circa 3.0m oltre il piano ferro e spessore di circa 1.0m. Le fondazioni sono di tipo profondo con micropali  $\phi 250$ .



Tipologia di muro di protezione per pile esistenti





## 7.8 Altre opere minori

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva contenente le altre opere minori presenti in progetto. Si tratta sostanzialmente di tombini realizzati in corrispondenza delle viabilità di ricucitura. Tali tombini nascono sostanzialmente come prolungamento di tombini ferroviari esistenti e di nuova realizzazione. Pertanto, le chilometriche riportate in tabella sono quelle dei relativi tombini ferroviari esistenti o, nel caso di NV17, di nuova realizzazione in lungo la Variante 2.

| WBS     | pk Tombini  | Dimensioni | Tipologia |
|---------|-------------|------------|-----------|
| NV16    | 23+208      | 1.50x1.00  | Stradale  |
| NV16    | 24+194      | 1.50x1.50  | Stradale  |
| NV06_C1 | -           | 3.00x1.50  | Stradale  |
| NV06_C2 | 39+111      | 1500       | Stradale  |
| NV06_C2 | 39+157      | 1200       | Stradale  |
| NV06_C2 | 39+239      | 4.00x2.80  | Stradale  |
| NV06_C2 | 39+462      | 1200       | Stradale  |
| NV06_C2 | 39+503      | 4.00x1.50  | Stradale  |
| SS655   | 42+169      | 4.00x3.00  | Stradale  |
| NV17    | 1+025 VAR.2 | 1.50x1.50  | Stradale  |
| NV17    | 1+225 VAR.2 | 1500       | Stradale  |
| NV17    | 1+381 VAR.2 | 6.00x3.00  | Stradale  |
| NV17    | 1+635 VAR.2 | 4.00x2.00  | Stradale  |
| NV18    | 104+800     | 1500       | Stradale  |
| SP48    | 3+052       | 3.00x1.00  | Stradale  |

## 8 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

Al fine di caratterizzare i terreni presenti nel lotto in esame si è fatto riferimento alle seguenti campagne di indagine:

- campagna geognostica del 2013 nell'ambito del Progetto Preliminare; tale campagna è consistita in indagini in sito ed in laboratorio.
- campagna geognostica del 2014 il Progetto Definitivo consistita in indagini in sito ed in laboratorio.
- campagna geognostica integrativa del 2017 finalizzata alla redazione del presente Progetto Esecutivo del lotto 1.1, 2 e 4 (stralcio NV10), consistita in indagini in sito ed in laboratorio.

Nei seguenti paragrafi vengono descritte nel dettaglio le indagini in sito ed in laboratorio eseguite nelle suddette campagne di indagine, per i dettagli si rimanda ai certificati stratigrafici.

### 8.1 Campagne geognostiche eseguite

Le indagini geotecniche svolte negli anni 2013-2014-2017 sono principalmente localizzate lungo il tracciato e sono consistite nell'esecuzione di:

- n. 88 sondaggi geognostici spinti fino alla profondità massima di 40 m;
- n. 5 prove penetrometriche statiche CPTU;
- n. 5 prove penetrometriche tipo DPSH;
- n. 13 prove di carico su piastra;
- installazione di n. 18 piezometri dei quali n. 1 cella di Casagrande e i restanti del tipo a tubo aperto;
- n. 17 prove sismiche in foro di tipo Down-Hole (sigla – DH);
- n. 19 profili sismici MASW

Durante le perforazioni dei sondaggi sono state eseguite le seguenti attività:

- Rilievo stratigrafico di dettaglio con fotografie a colori del materiale nelle cassette catalogatrici;
- prelievo di campioni indisturbati per l'esecuzione di prove di laboratorio;
- prove geotecniche in foro di tipo SPT;
- prove di permeabilità tipo Lefranc;
- misure di valori di Pocket Penetrometer.

## 8.2 Caratterizzazione geotecnica della linea

Nel presente capitolo si riporta la caratterizzazione geotecnica generale del tracciato in esame, valutata sulla base dell'interpretazione di tutte le indagini geotecniche svolte in sito ed in laboratorio.

Gli elementi ricavati dai sondaggi (vedi tabelle che seguono per ciascuno dei tratti nei quali è stata suddivisa la tratta in esame) attraverso le misure in situ, e le determinazioni di laboratorio eseguite sui campioni indisturbati e non, hanno consentito di definire l'assetto stratigrafico e le caratteristiche di resistenza e deformabilità da attribuire ai singoli strati.

Alla individuazione delle principali unità intercettate lungo il tracciato, è seguita l'interpretazione dei risultati delle indagini geotecniche sulla base dei criteri di seguito esposti. La rappresentazione grafica delle ricostruzioni stratigrafiche è stata eseguita esclusivamente per le principali opere d'arte e per le varianti di tracciato. Nei profili sono stati riportati in forma grafica i risultati delle indagini e mostrate le correlazioni stratigrafiche con indicazione delle unità geotecniche intercettate; è anche indicato l'andamento del livello di falda massimo rilevato da letture piezometriche. Le tabelle che seguono forniscono un quadro d'insieme dei dati collezionati ed utilizzati per la caratterizzazione.

### 8.2.1 Definizione delle unità geotecniche individuate

Di seguito si elencano le unità geotecniche individuate lungo il tracciato:

- **Terreno di riporto – Unità R:** si tratta dello spessore di terreno vegetale costituito prevalentemente da limo sabbioso debolmente argilloso con resti vegetali e inclusi clasti e da terreno di riporto antropico costituente il rilevato ferroviario esistente;
- **Coltri eluvio-colluviali - Unità b2:** questa unità si rinviene diffusamente in tutta l'area di interesse per il Progetto, come copertura di tutte le unità geologiche più antiche. Si tratta di argille limose e limi argillosi di colore marrone e nerastro, privi di struttura, con abbondanti resti vegetali e locali ghiaie poligeniche da angolose a sub-arrotondate; talvolta si rinvencono limi sabbiosi e sabbie limose di colore marrone e giallastro, prive di struttura, con abbondanti resti vegetali e frequenti ghiaie poligeniche da angolose a sub-arrotondate. L'unità è formata da depositi di versante e di alterazione del substrato, interamente ascrivibili all'Olocene.

- **Depositi alluvionali attuali – Unità ba:** tali depositi si rinvencono in corrispondenza dei principali corsi d'acqua e dei loro affluenti maggiori. Si tratta di ghiaie poligeniche ed eterometriche, da sub-angolose ad arrotondate, con matrice sabbiosa e sabbioso limosa di colore grigio e giallastro, da scarsa a abbondante; sono talvolta presenti passaggi di sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi di colore grigio e marrone, a stratificazione indistinta o incrociata, con locali ghiaie poligeniche da sub-angolose ad arrotondate. L'unità è composta da depositi di canale fluviale e argine, ascrivibili all'Olocene.
- **Depositi alluvionali recenti – Unità bb:** questa unità si rinviene diffusamente in tutta l'area di studio, in corrispondenza dei fondovalle dei principali corsi d'acqua dell'area e dei loro affluenti maggiori. È costituita da ghiaie poligeniche ed eterometriche (bb), da sub-angolose ad arrotondate, con matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore grigio e giallastro, da scarsa ad abbondante; si rinvencono diffusi passaggi di sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi di colore grigio e marrone, a stratificazione indistinta o incrociata, con locali ghiaie poligeniche da sub-angolose ad arrotondate; a luoghi sono presenti orizzonti di argille limose e limi argillosi di colore grigio e marrone, a struttura indistinta o laminata, con locali intercalazioni sabbioso-limose grigiastre. L'unità è rappresentata da depositi di canale fluviale, argine, conoide alluvionale e piana inondabile, riferibili al Pleistocene superiore – Olocene.
- **Depositi alluvionali terrazzati – Unità bn:** tali depositi si rinvencono diffusamente in tutta l'area di studio, in corrispondenza dei margini dei fondovalle più importanti ed estesi. Si tratta di ghiaie poligeniche ed eterometriche (bn), da sub-angolose ad arrotondate, con matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore grigio e giallastro, da scarsa ad abbondante; si rinvencono frequenti lenti di conglomerati poligenici a ciottoli arrotondati, massivi o a stratificazione incrociata, e diffusi passaggi di sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi di colore grigio e marrone, a stratificazione indistinta o incrociata, con locali ghiaie poligeniche da sub-angolose ad arrotondate; a luoghi sono presenti orizzonti di argille limose e limi argillosi di colore grigio e marrone, a struttura indistinta o laminata, con locali intercalazioni sabbioso-limose grigiastre. L'unità è composta da depositi di canale fluviale, argine, conoide alluvionale e piana inondabile, ascrivibili al Pleistocene medio – Pleistocene superiore.

- **Argille subappenniniche– Unità ASP:** questa unità geotecnica rappresenta il substrato geologico di riferimento dell'intera area di studio. È formata da argille limose e limi argillosi di colore grigio e grigio-azzurro (ASP), in strati da sottili a molto spessi, generalmente poco evidenti e a laminazione piano-parallela, con sottili intercalazioni di argille marnose, sabbie limose e sabbie medio-fini più frequenti verso l'alto stratigrafico; nella parte alta della successione si riconosce una porzione costituita da sabbie limose e limi sabbiosi di colore giallastro e grigio-verdastro, in strati da sottili a spessi, progressivamente passanti a conglomerati poligenici grossolanamente stratificati e ben selezionati. L'unità è composta da depositi

#### 8.2.2 Tratto da km 8+000 a km 25+000

Il tratto in questione si colloca a quote comprese tra i 75 e 95 m circa s.l.m.. Il tracciato in progetto attraversa prevalentemente i depositi alluvionali attuali (ba) e recenti (bb) dei Torrenti Cervaro e Carapelle. Solo nel tratto iniziale sono presenti aree di estensione piuttosto limitata di depositi alluvionali terrazzati (bn).

A partire dal km 17 e fino al km 21 circa il tracciato attraversa esclusivamente i depositi alluvionali recenti (bb) del Torrente Carapelle. A partire dal km 21+500 circa sono presenti le coltri di copertura di origine eluvio-colluviale.

#### 8.2.3 Tratto da km 25+000 a km 40+000

Il tratto in questione si colloca a quote comprese tra i 125 e 275 m circa s.l.m.. Nella parte iniziale il tracciato interessa i depositi alluvionali recenti (bb) e terrazzati (bn) del Torrente Carapelle, mentre nella parte finale il tracciato attraversa i terreni argilloso-limosi della formazione delle Argille Subappennine (ASP) e le relative coltri di copertura di genesi eluvio-colluviale (b2).

#### 8.2.4 Tratto da km 40+000 a km 50+000

Nella tratta in esame le coltri eluvio-colluviali (b2) sono costituite in prevalenza da terreni limoso-argillosi e raramente da sabbie con limo e argilla, fino a profondità mediamente pari a 5-6 m da p.c. (e fino ad un massimo di 10 m).

I depositi alluvionali attuali (ba) e recenti (bb) si presentano in successione solo attorno alla progressiva PK 49+600 e sono costituite le prime da ghiaie calcaree debolmente limose con ciottoli e le seconde da limi con ghiaia. Lo spessore dell'unità ba non supera in genere i 4-5 m

mentre le ghiaie bb non sono più spesse di 2 metri.

I depositi alluvionali terrazzati (di facies limoso argillosa, bn (LA)) sono presenti sostanzialmente nell'area delle progressive di progetto PK 41+600 - 42+000 e dal punto di vista granulometrico possono essere classificati come limi con argilla.

L'unità delle argille subappennine (ASP) si rinviene, ove presente, al di sotto dei 5 m p.c.; l'unità in questione è costituita in sostanza da argille con limo e limi con argilla di consistenza variabile da alta a pseudo-litoide (argille marnose, marne argillose).

Oltre la progressiva PK 46+000 circa, al di sotto delle coltri eluvio-colluviali di facies limoso argillosa si rinviene l'unità del Flysch Rosso (FYR5) costituita in prevalenza da argille limose e argilliti.

La falda è stata riscontrata a quote variabile generalmente tra 4 e i 8 metri da p.c. nel tratto iniziale compreso tra le progressive PK 41+000 e 43+000.

### *8.2.5 Tratto da km 50+000 a variante di Melfi*

Proseguendo lungo la deviazione che da Rocchetta porta a S. Nicola di Melfi, le coltri eluvio-colluviali (b2) continuano ad essere costituite in prevalenza da terreni limoso-argillosi e raramente da sabbie con limo e argilla, fino a profondità mediamente pari a 4-5 m da p.c. (e fino ad un massimo di 10 m), sovrainposti prima al Flysh Rosso (FYR5) e successivamente ai depositi alluvionali (bn).

I depositi alluvionali terrazzati (che si presentano sia in facies limoso argillosa, bn (LA), che sabbio-ghiaiosa bn\_SG) sono presenti immediatamente dopo la deviazione per S. Nicola di Melfi e sovrainposti alla formazione di base delle ASP. In particolare tendono ad approfondirsi con il bedrock ed in corrispondenza del km 12 alla Stazione di S. Nicola di Melfi si ritrovano sostanzialmente sull'intera verticale dei sondaggi; dal punto di vista granulometrico sono un materiale molto eterogeneo e possono essere classificati come limi con argilla, sabbie con limo e sabbie ghiaiose.

L'unità delle argille subappennine (ASP) si rinviene, ove presente, al di sotto dei 12-15 m p.c.; l'unità in questione è costituita in sostanza da argille con limo e limi con argilla di consistenza variabile da alta a pseudo-litoide (argille marnose, marne argillose). Non è raro ritrovare anche materiale classificabile come sabbia con limo ricadente nella formazione della ASP, in particolare negli strati più superficiali ed alterati (passaggio tra il flysh e i depositi alluvionali).

Circa in corrispondenza dello scambio con la stazione di Rocchetta, all'inizio della deviazione che porta a S. Nicola di Melfi (area centrale della linea) ed al di sotto delle coltri eluvio-colluviali di



LINEA POTENZA-FOGGIA - AMMODERNAMENTO  
SOTTOPROGETTO 2 - ELETTRIFICAZIONE, RETTIFICHE DI TRACCIATO,  
SOPPRESSIONE P.L. E CONSOLIDAMENTO SEDE

Relazione Generale: Viabilità, Opere Civili ed  
Idraulica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO   | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|-------------|------|-----------|
| IA4M     | 00    | E78 RG   | OC 0000 001 | A    | 79 di 105 |

facies limoso argillosa (unità b2) si rinviene l'unità del Flysch Rosso (FYR5) costituita in prevalenza da argille limose e argilliti.

La falda è stata riscontrata a quote variabili lungo l'asse della linea. Nei primi km da Rocchetta (circa fino a metà tratta – unità b2) si ritrova a quote comprese tra 3 e 7 metri da p.c.. Procedendo verso S. Nicola di Melfi, la piezometrica tende ad abbassarsi costantemente fino a ritrovarsi a quote profonde (-27 m da p.c. rif. S34).

## 9 IDRAULICA

### 9.1 Studio idrologico

Lo studio idrologico si compone di due parti. Una attinente alla Regione Puglia che interessa la quasi totalità delle opere in progetto e una attinente alla Regione Basilicata in cui ricadono una viabilità di ricucitura (NV18) e una sistemazione idraulica alla pk 104+864.

Alla prima parte è dedicata la relazione IA4M00E78RIID0001001A, alla seconda la relazione IA4M00E78RIID0002007A, descrittiva anche dell'intervento in progetto.

Lo studio idrologico che interessa le tratte ferroviarie Cervaro – Rocchetta Scalo e Rocchetta Scalo – San Nicola di Melfi riporta una descrizione delle caratteristiche idrauliche del territorio attraversato dalla linea ferroviaria, l'interazione della stessa con il reticolo idrografico e la metodologia di calcolo delle portate afferenti:

- agli attraversamenti idraulici disposti lungo di essa, per i quali è prevista la demolizione e il rifacimento per motivi di insufficienza dal punto di vista strutturale,
- degli attraversamenti idraulici di nuova realizzazione che si trovano lungo le varianti di tracciato,
- degli attraversamenti idraulici di nuova realizzazione che sottoattraversano le viabilità di ricucitura,
- delle canalizzazioni di fossi interferenti con le opere in progetto.

L'analisi idrologica è stata condotta sulla base delle seguenti fasi:

1. individuazione degli attraversamenti idraulici lungo la linea ferroviaria storica che risultano inadeguati dal punto di vista strutturale;
2. individuazione dei nuovi attraversamenti idraulici necessari a garantire la trasparenza idraulica e il collettamento delle acque di piattaforma lungo le varianti di tracciato e le viabilità di ricucitura;
3. analisi del modello digitale del suolo per la determinazione dei bacini scolanti afferenti ad ogni attraversamento e individuazione delle caratteristiche geomorfologiche;
4. sviluppo della metodologia VAPI per la stima delle portate di verifica e progetto per ogni attraversamento idraulico.

La scelta del tempo di ritorno degli eventi meteorici per il calcolo delle portate necessarie al dimensionamento delle varie tipologie di opere è stata effettuata in conformità a quanto previsto



dalla Normativa Nazionale, dagli strumenti di pianificazione vigente e dal Manuale di Progettazione Ferroviaria, di cui si riporta un riepilogo nella tabella seguente.

|  | <b>Normativa Nazionale, dagli strumenti di pianificazione vigente</b>  |
|--|--|
| <b>Manufatti di attraversamento (ponti e tombini)</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li><math>Tr=200</math> anni</li> </ul>   |
|  | <b>Manuale di progettazione ferroviaria</b>  |
| <b>Drenaggio di piattaforma (cunette, tubazioni, etc.)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Piattaforma ferroviaria TR 100 anni</li> <li>Deviazioni stradali <math>Tr=25</math> anni</li> </ul> |

Tabella 1– Manuale di progettazione – Tempi di ritorno.

## 9.2 Studio idraulico degli attraversamenti

A supporto della progettazione, per la verifica di compatibilità idraulica del progetto, è stato fatto riferimento alla seguente documento di pianificazione:

- secondo Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico redatto dalla ex Autorità di Bacino della Regione Puglia – oggi Unit of Management Regionale Puglia e interregionale Ofanto dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale – ed adottato con delibera del Comitato Istituzionale n.25 in data 15.12.2004, aggiornato al 19-11-2019.

In merito alle opere al di sotto delle viabilità di ricucitura, alcune risultano posizionate in corrispondenza di tombini ferroviari su cui è previsto un intervento di rifacimento nel Lotto 3 – “Interventi per la mitigazione del rischio idrologico e idraulico della linea” ferroviaria Foggia-Potenza, da realizzarsi successivamente al Lotto 2; per garantire il miglior funzionamento idraulico delle opere stradali nella fase transitoria, nel caso della viabilità NV16, si è ritenuto di prevedere delle opere di trasparenza dimensionate con la massima portata attualmente transitante dai tombini ferroviari e demandare la realizzazione delle opere dimensionate per una portata avente tempo di ritorno di 200 anni, previste nel Progetto Definitivo del Lotto 2, alla realizzazione del Lotto 3. Tali opere dovranno quindi essere demolite durante la realizzazione del Lotto 3. Nel caso della viabilità NV06-Asse C e della Strada Statale 655, per garantire il miglior funzionamento idraulico nella fase transitoria, si è ritenuto sufficiente prevedere degli interventi provvisori per ridurre la sezione idraulica e rendere compatibile l'opera stradale con le attuali condizioni di deflusso; tali interventi saranno demoliti durante la realizzazione del Lotto 3.

Le opere in progetto possono quindi distinguersi in demolizione e rifacimento di tombini idraulici esistenti posti in corrispondenza dei corsi d'acqua naturali rappresentati come tali dalla cartografia IGM in scala 1:25.000 e di fornic di trasparenza posti in corrispondenza di compluvi minori che non presentano una incisione a monte e/o valle della linea ferroviaria o che smaltiscono le sole acque derivanti dal drenaggio di piattaforma. A valle di ciascun attraversamento idraulico oggetto di intervento è previsto un canale di recapito dimensionato sulle portate con  $Tr=200$ anni che convoglia le acque fino al recapito.

Il dimensionamento ha inoltre tenuto conto del fatto che, "nel caso in cui sia previsto il rifacimento di tratti stradali comprensivi di opere di attraversamento di impluvi, la realizzazione ex-novo della stessa opera dovrà essere supportata da uno studio idrologico e idraulico finalizzato a verificare il passaggio della piena duecentennale con un franco minimo di 1 metro, che andrà a far parte degli elaborati di progetto."

### 9.2.1 Metodologia

Il dimensionamento degli attraversamenti idraulici oggetto di intervento si inserisce nell'ambito del progetto di elettrificazione, ammodernamento e velocizzazione della linea Foggia-Potenza il quale non prevede modifiche dell'attuale livelletta se non nei tratti da realizzare in variante all'attuale tracciato ferroviario. I manufatti di attraversamento oggetto di intervento si possono dividere in:

- demolizione e rifacimento di opere esistenti lungo la linea ferroviaria storica esistente;
- nuovi tombini idraulici lungo i tratti di linea ferrovia in variante di tracciato e lungo le viabilità di ricucitura.

I manufatti in progetto sono stati dimensionati, in accordo alle NTC 2018 e al manuale di progettazione ferroviaria, in modo da garantire lo smaltimento di portate associate ad eventi di pioggia con tempi di ritorno ( $Tr$ ) pari a 200 anni; tale criterio di dimensionamento è stato utilizzato sia per la progettazione delle nuove opere idrauliche previste nei tratti di linea in variante di tracciato, sia per il rifacimento delle opere esistenti al di sotto della linea storica.

Per l'identificazione dei bacini idrografici afferenti a ciascun attraversamento e per il calcolo delle relative portate di riferimento della tratta Cervaro – Rocchetta Scalo – San Nicola di Melfi si rimanda agli specifici elaborati (IA4M00E78RIID0001001A, IA4M00E78C3ID0001001A, A4M00E78C3ID0001002A).

Le portate con periodo di ritorno pari a 200 anni per ciascuno degli attraversamenti oggetto di intervento sono riportate nelle Tabelle 1, 2 e 3.

Come criterio di dimensionamento delle opere in progetto si è imposto di non restringere le sezioni del corso d'acqua esistente verificando inoltre che i massimi livelli idrici per l'evento di progetto ( $T_r=200$ anni) non determinino gradi di riempimento dei manufatti di attraversamento superiori ai  $2/3$  dell'altezza libera dell'opera durante il normale funzionamento.

La posizione della livelletta ferroviaria della linea storica pone un vincolo importante nella progettazione delle opere; al fine di garantire soluzioni di progetto compatibili con l'attuale livelletta della linea storica è talvolta necessario abbassare la quota del piano di scorrimento della corrente all'interno del manufatto rispetto alla quota attuale e riprofilare l'alveo a monte e/o valle dell'attraversamento idraulico. Nei casi in cui tale abbassamento e riprofilatura non risultano possibili, sono utilizzati manufatti di dimensioni minori di  $\varnothing 1500$ mm e  $2.0 \times 2.0$ m (dimensioni minime previste dal Manuale di Progettazione Ferroviaria). In generale, i suddetti vincoli non permettono di avere franchi idraulici maggiori o uguali a 1m all'interno dei tombini al di sotto della linea esistente; tuttavia, laddove possibile, in fase di progettazione definitiva, è stata effettuata una ulteriore verifica allargando le dimensioni della base dei tombini di progetto al fine di indagare la possibilità di raggiungere un metro di franco idraulico all'interno dei manufatti. Nei casi in cui tale modifica non è risultata sufficiente a raggiungere un franco idraulico di 1m, sono state conservate le dimensioni 'di primo tentativo' dei manufatti.

Le verifiche idrauliche delle opere poste in corrispondenza di corsi d'acqua naturali rappresentati come tali dalla cartografia IGM in scala 1:25.000 sono state effettuate attraverso un modello monodimensionale (Hec-Ras) in regime di moto permanente con riferimento a portate associate a eventi di pioggia con tempi di ritorno di 200 anni.

Le verifiche idrauliche dei forni di trasparenza posti in corrispondenza di compluvi minori che non presentano una incisione a monte e/o valle della linea ferroviaria o che smaltiscono le sole acque derivanti dal drenaggio di piattaforma sono state effettuate attraverso un modello monodimensionale in regime di moto uniforme con riferimento a portate associate ad eventi di pioggia con tempi di ritorno di 200 anni.

| Tratta Cervaro - Rocchetta   |  |                     |                     |
|------------------------------|--|---------------------|---------------------|
| Progressive                  | Opera  | Q(Tr=200)<br>(mc/s) | Dimensioni<br>(bxh) |
| 12+595                       | IN01-IN27-<br>IN02-IN28-<br>IN03-IN29-<br>IN04 | 2.9                 | 1.5x0.8             |
| 24+063<br>(23+843)           | IN05   | 18.64               | 2(3.0x2.0)          |
| 39+503                       | IN06   | 4.45                | 4.0x1.5             |
| 40+848                       | IN07   | 1.09                | 1.5x1.0             |
| 41+829                       | IN08   | 1.41                | 1.5x1.0             |
| 42+169                       | IN09   | 1.09                | 1.5x1.0             |
| 42+443                       | IN10   | 1.41                | 1.5x1.0             |
| 43+117<br>(43+170)           | IN11   | 0.70                | 1.2x1.2             |
| 45+776                       | IN12   | 2.37                | 1.5x1.0             |
| 45+851                       | IN13   | 1.02                | 1.5x1.0             |
| 45+895                       | IN14   | 2.18                | 1.5x1.0             |
| 45+951                       | IN15   | 7.15                | 4.0x2.0             |
| 47+590                       | IN16   | 2.17                | 2.0x1.5             |
| Tratta Rocchetta - S. Nicola |  |                     |                     |
| Progressive                  | Opera  | Q(Tr=200)<br>(mc/s) | Dimensioni<br>(bxh) |
| 1+831                        | IN17   | 1.69                | 1.5x1.5             |
| 3+052                        | IN18   | 5.34                | 4.0x1.5             |

Tabella 2– Attraversamenti idraulici oggetto di intervento lungo la Linea Storica per i quali è prevista la demolizione e il rifacimento per motivi strutturali.

| Tratta Cervaro-Rocchetta |       |                     |                     |
|--------------------------|-------|---------------------|---------------------|
| Progressive              | Opera | Q(Tr=200)<br>(mc/s) | Dimensioni<br>(bxh) |
| 0+386.46 (LS: 43+805)    | IN19  | 7.01                | 4.0x2.0             |
| 0+595.00 (LS: 44+017)    | IN20  | 4.1                 | 2.0x2.0             |
| 1+025.00 (LS: 44+515)    | IN21  | 2.26                | 1.5x1.5             |
| 1+325.00 (LS: 44+837)    | IN22  | 1.95                | 1.5x1.5             |
| 1+381.27 (LS: 44+893)    | IN23  | 12.37               | 6.0x3.0             |
| 1+635.54 (LS: 45+139)    | IN25  | 6.86                | 4.0x2.0             |

Tabella 3 – Manufatti di attraversamento lungo i tratti in variante all'attuale tracciato ferroviario.

| Tratta Cervaro-Rocchetta |                                  |                  |                  |                |
|--------------------------|----------------------------------|------------------|------------------|----------------|
| Progressive              | Opera Ferroviaria corrispondente | Q(Tr=200) (mc/s) | Dimensioni (bxh) | Viabilità      |
| 23+843                   | Tombino Lotto 2                  | 18.64            | 2(3.0x2.80)      | NV16           |
| 38+892                   | Tombino Lotto 3                  | 12.21            | 3.0x2.5          | NV06 - Asse C1 |
| 39+111                   | Tombino esistente                | 1.99             | Ø1500            | NV06 - Asse C2 |
| 39+157                   | Tombino esistente                | 1.00             | Ø1200            | NV06 - Asse C2 |
| 39+239*                  | Tombino Lotto 3                  | 12.25            | 4.0x1.8          | NV06 - Asse C2 |
| 39+281**                 | Tombino esistente                | 1.09             | 1.0x1.0          | NV06 - Asse C2 |
| 39+462                   | Tombino esistente                | 0.7              | Ø1200            | NV06 - Asse C2 |
| 39+503                   | Tombino Lotto 2                  | 4.45             | 4.0x1.5          | NV06 - Asse C2 |
| 1+025.00 (LS: 44+515)    | Tombino Lotto 2                  | 2.26             | 1.5x1.5          | NV17           |
| 1+225 (LS: 44+736)       | Tombino Lotto 2                  | 0.70             | Ø1500            | NV17           |
| 1+381 (LS: 44+893)       | Tombino Lotto 2                  | 12.37            | 6.0x3.0          | NV17           |
| 1+634.890 (LS: 45+139)   | Tombino Lotto 2                  | 6.86             | 4.0x2.0          | NV17           |

Tabella 4 - Manufatti di attraversamento lungo le viabilità di ricucitura. \* Sono previsti interventi provvisori prima della realizzazione del Lotto 3 \*\*La soluzione progettuale è un canale, non prevede tombini di progetto

| Tratta Cervaro-Rocchetta |         |                  |              |
|--------------------------|---------|------------------|--------------|
| Progressive              | Opera   | Dimensioni (bxh) | Q max (mc/s) |
| 23+208                   | Lotto 3 | 1.5x1.0          | 3.38         |
| 24+294                   | Lotto 3 | 1.5x1.5          | 2.15         |

Tabella 5 - Manufatti di attraversamento provvisori lungo la NV16

| Tratta Cervaro-Rocchetta |         |                  |              |
|--------------------------|---------|------------------|--------------|
| Progressive              | Opera   | Dimensioni (bxh) | Q max (mc/s) |
| 39+239                   | Lotto 3 | 3.0x1.5          | 4.80         |

Tabella 6 – Manufatti stradali interessati da interventi provvisori

- **Riepilogo delle verifiche svolte sugli attraversamenti della linea storica  
oggetto di rifacimento**

| Tratta Cervaro - Rocchetta            |  |               |                      |            |        |      |
|---------------------------------------|--|---------------|----------------------|------------|--------|------|
| Progressive                           | Opera  | Incisione IGM | Modalità di verifica | Franco [m] | GR [%] | NOTE |
| 12+595                                | IN01-<br>IN27-<br>IN02-<br>IN28-<br>IN03-<br>IN29-<br>IN04 | NO            | MOTO UNIFORME        | 0.53       | 34     | 1    |
| 24+063<br>(23+843)                    | IN05   | NO            | MOTO UNIFORME        | 0.67       | 66     | 1    |
| 39+503                                | IN06   | SI            | MODELLO HEC<br>RAS   | 1.17       | 22     | -    |
| 40+848                                | IN07   | NO            | MOTO UNIFORME        | 0.42       | 58     | 1    |
| 41+829                                | IN08   | NO            | MOTO UNIFORME        | 0.38       | 62     | 1    |
| 42+169                                | IN09   | NO            | MOTO UNIFORME        | 0.47       | 53     | 1    |
| 42+443                                | IN10   | NO            | MOTO UNIFORME        | 0.35       | 65     | 1    |
| 42+111                                | -  | SI            | MODELLO HEC<br>RAS   | 2.22       | 26     | -    |
| 43+117<br>(43+170)                    | IN11   | NO            | MOTO UNIFORME        | 0.74       | 38     | 1    |
| 45+776                                | IN12   | NO            | MOTO UNIFORME        | 0.35       | 65     | 1    |
| 45+851                                | IN13   | NO            | MOTO UNIFORME        | 0.51       | 49     | 1    |
| 45+895                                | IN14   | NO            | MOTO UNIFORME        | 0.34       | 66     | 1    |
| 45+951                                | IN15   | SI            | MODELLO HEC<br>RAS   | 1.13       | 24     | -    |
| 47+590                                | IN16   | NO            | MOTO UNIFORME        | 0.97       | 36     | 1    |
| Tratta Rocchetta - S. Nicola di Melfi |  |               |                      |            |        |      |
| 1+831                                 | IN17   | NO            | UNIFORME             | 0.58       | 61     | 1    |
| 3+052                                 | IN18   | SI            | MODELLO HEC<br>RAS   | 0.65       | 57     | 1    |

1. I vincoli dovuti alla posizione della livelletta ferroviaria della linea esistente e delle quote disponibili per il recapito non permettono di adottare soluzioni che garantiscano un metro di franco libero all'interno dei tombini. In ogni caso non risultano visibili incisioni a monte e a valle degli attraversamenti in progetto.

**- Riepilogo delle verifiche svolte sugli attraversamenti della variante ferroviaria di nuova realizzazione**

| Tratta Cervaro-Rocchetta    |       |               |                      |            |        |      |
|-----------------------------|-------|---------------|----------------------|------------|--------|------|
| Progressive                 | Opera | Incisione IGM | Modalità di verifica | Franco [m] | GR [%] | NOTE |
| 0+386.46<br>(LS:<br>43+805) | IN19  |               | MODELLO HEC<br>RAS   | 1.01       | 50     | -    |
| 0+595.00<br>(LS:<br>44+017) | IN20  |               | MODELLO HEC<br>RAS   | 1.01       | 50     | -    |
| 1+025.00<br>(LS:<br>44+515) | IN21  |               | MODELLO HEC<br>RAS   | 0.69       | 54     | 2    |
| 1+325.00<br>(LS:<br>44+837) | IN22  |               | MODELLO HEC<br>RAS   | 1.03       | 31     | -    |
| 1+381.27<br>(LS:<br>44+893) | IN23  |               | MODELLO HEC<br>RAS   | 2.62       | 13     | -    |
| 1+635.54<br>(LS:<br>45+139) | IN25  |               | MODELLO HEC<br>RAS   | 1.00       | 50     | -    |

2. I vincoli dovuti alla posizione della livelletta ferroviaria in variante e delle quote disponibili per il recapito non permettono di adottare soluzioni che garantiscano un metro di franco libero all'interno dei tombini senza modificare l'estensione della variante stessa. In ogni caso non risultano visibili incisioni a monte e a valle degli attraversamenti in progetto.

- **Riepilogo delle verifiche svolte sui nuovi attraversamenti al di sotto delle  
viabilità di ricucitura in progetto**

| Tratta Cervaro-Rocchetta |               |                      |                |            |        |  |
|--------------------------|---------------|----------------------|----------------|------------|--------|--|
| Progressive              | Incisione IGM | Modalità di verifica | Viabilità      | Franco [m] | GR [%] | Note   |
| 23+208                   | NO            | MOTO UNIFORME        | NV16           | 0.42       | 58     | 3  |
| 23+843                   | NO            | MOTO UNIFORME        | NV16           | 1.47       | 48     | -  |
| 24+294                   | NO            | MOTO UNIFORME        | NV16           | 0.61       | 59     | 3  |
| 38+892                   | SI            | MODELLO HEC RAS      | NV06 - Asse C1 | 1.01       | 60     | -  |
| 39+111                   | NO            | MOTO UNIFORME        | NV06 - Asse C2 | -          | 57     | 4  |
| 39+157                   | NO            | MOTO UNIFORME        | NV06 - Asse C2 | -          | 53     | 4  |
| 39+239                   | SI            | MODELLO HEC RAS      | NV06 - Asse C2 | -          | 55     | 3  |
| 39+462                   | NO            | MOTO UNIFORME        | NV06 - Asse C2 | -          | 18     | 4  |
| 39+503                   | SI            | MODELLO HEC RAS      | NV06 - Asse C2 | 1.22       | 19     | -  |
| 1+025.00 (LS: 44+515)    | SI            | MODELLO HEC RAS      | NV17           | 1.24       | 17     | -  |
| 1+225 (LS: 44+736)       | NO            | MOTO UNIFORME        | NV17           | -          | 69     | Tombino di trasparenza drenaggio monte area interclusa |
| 1+381 (LS: 44+893)       | SI            | MODELLO HEC RAS      | NV17           | 1.80       | 40     | -  |
| 1+634.890 (LS: 45+139)   | SI            | MODELLO HEC RAS      | NV17           | 1.60       | 20     | -  |

- I tombini saranno oggetto di intervento nell'ambito del progetto del Lotto 3; in tale ambito sarà garantito il rispetto del franco di 1 m sulla piena duecentennale.
- Tombini di continuità delle opere di trasparenza del drenaggio ferroviario. In ogni caso non risultano visibili incisioni a monte e a valle degli attraversamenti in progetto



### 9.3 Compatibilità idraulica

#### 9.3.1 Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico

L'analisi condotta nel presente studio ha preso in considerazione gli strumenti di pianificazione territoriale in vigore; in particolare, per determinare la compatibilità idraulica dei nuovi attraversamenti idraulici e delle nuove viabilità in progetto, il riferimento normativo è il P.A.I., Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, adottato dalla ex Autorità di Bacino della Puglia – oggi Unit of Management Regionale Puglia e interregionale Ofanto dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale - (approvato con delibera del Comitato Istituzionale n.39 del 30 novembre 2005 e successivi aggiornamenti), che individua le aree a rischio idraulico ed idrogeologico.

Nella Relazione di Piano sono individuate le aree soggette a pericolosità idraulica attraverso l'individuazione, la localizzazione e la caratterizzazione degli eventi alluvionali che abbiano prodotto effetti sul territorio, in particolare danni a persone o cose, o, semplicemente, abbiano creato condizioni di disagio o allarme. Tale individuazione è un importante strumento che ha condotto alla delimitazione delle aree a potenziale rischio inondazione, distinte in aree a bassa probabilità di inondazione, a moderata probabilità e ad alta probabilità, con le seguenti caratteristiche:

**Aree a bassa probabilità di inondazione (B.P.)** - Porzioni di territorio soggette ad essere allagate con tempo di ritorno (Tr) compreso tra 200 e 500 anni.

**Aree a moderata probabilità di inondazione (M.P.)** - Porzioni di territorio soggette ad essere allagate con tempo di ritorno (Tr) compreso tra 30 e 200 anni.

**Aree ad alta probabilità di inondazione (A.P.)** - Porzioni di territorio soggette ad essere allagate con tempo di ritorno (Tr) inferiore o pari a 30 anni.

Nell'analisi del rischio idrogeologico, l'individuazione delle aree a rischio idrogeologico si ricava per sovrapposizione delle zone soggette a pericolosità con gli elementi a rischio idrogeomorfologico, definiti in 5 classi:

- E5 = agglomerati urbani, aree industriali e/o artigianali, centri abitati estesi, edifici isolati, dighe e invasi idrici, strutture ricreative e campeggi;
- E4 = strade statali, strade provinciali, strade comunali (unica via di collegamento all'abitato) e linee ferroviarie;
- E3 = linee elettriche, acquedotti, fognature, depuratori e strade secondarie;
- E2 = impianti sportivi con soli manufatti di servizio, colture agricole intensive;
- E1 = assenza di insediamenti, attività antropiche e patrimonio ambientale.

Le aree di rischio sono classificate come:

- **Aree a rischio moderato R1:** per il quale i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali;
- **Aree a rischio medio R2:** per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;
- **Aree a rischio elevato R3:** per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture, con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità delle attività socioeconomiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale;
- **Aree a rischio molto elevato R4:** per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale e la distruzione di attività socioeconomiche.

Nelle *Norme tecniche di attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico*, al Titolo II, è prescritto quanto segue:

**“ARTICOLO 4 - Disposizioni generali**

1. In relazione alle condizioni idrauliche, alla tutela dell'ambiente e alla prevenzione di presumibili effetti dannosi prodotti da interventi antropici, così come risultanti dallo stato delle conoscenze, sono soggetti alle norme del presente capo le aree di cui ai successivi artt. 6, 7, 8, 9 e 10;

3. Nelle aree a pericolosità idraulica, tutte le nuove attività e i nuovi interventi devono essere tali da:

- a) migliorare o comunque non peggiorare le condizioni di funzionalità idraulica;
- b) non costituire in nessun caso un fattore di aumento della pericolosità idraulica né localmente, né nei territori a valle o a monte, producendo significativi ostacoli al normale libero deflusso delle acque ovvero causando una riduzione significativa della capacità di invaso delle aree interessate;
- c) non costituire un elemento pregiudizievole all'attenuazione o all'eliminazione delle specifiche cause di rischio esistenti;
- d) non pregiudicare le sistemazioni idrauliche definitive né la realizzazione degli interventi previsti dalla pianificazione di bacino o dagli strumenti di programmazione provvisoria e urgente;

- e) garantire condizioni adeguate di sicurezza durante la permanenza di cantieri mobili, in modo che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un ostacolo significativo al regolare deflusso delle acque;
  - f) limitare l'impermeabilizzazione superficiale del suolo impiegando tipologie costruttive e materiali tali da controllare la ritenzione temporanea delle acque anche attraverso adeguate reti di regimazione e di drenaggio;
  - g) rispondere a criteri di basso impatto ambientale facendo ricorso, laddove possibile, all'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica.
4. La realizzazione di tutti gli interventi previsti nelle aree di cui al comma 1, salvo gli interventi di somma urgenza di cui all'art. 5 punto c), è sottoposta al parere vincolante dell'Autorità di Bacino.
5. Nessun intervento previsto nelle aree di cui al comma 1, può essere approvato da parte della competente autorità di livello regionale, provinciale o comunale senza il preventivo o contestuale parere vincolante da parte dell'Autorità di Bacino.
6. Nelle aree di cui al comma 1 interessate anche da pericolosità geomorfologica, le prescrizioni relative si applicano contemporaneamente e si sommano ciascuna operando in funzione della rispettiva finalità.
7. I manufatti lambiti e/o attraversati dal limite di aree a differente livello di pericolosità sono ricompresi nell'area interessata dalle prescrizioni più restrittive.
8. I Comuni ricadenti nel territorio di applicazione del PAI introducono nei certificati di destinazione urbanistica informazioni sulla perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica.
9. Tutti gli interventi e le opere destinate alla prevenzione ed alla protezione del territorio dal rischio idraulico devono essere sottoposti, dall'amministrazione territorialmente competente, ad un idoneo piano di azioni ordinarie di manutenzione tese a garantirne nel tempo la necessaria funzionalità.
10. I vincoli e le prescrizioni di cui ai successivi artt. 6, 7, 8, 9 e 10 non si applicano per le opere pubbliche

per le quali alla data di adozione del Piano siano iniziati i lavori. L'uso e la fruizione delle predette opere sono comunque subordinati all'adozione dei Piani di Protezione Civile ai sensi della Legge 225/92 e del relativo sistema di monitoraggio e allerta.

### **ARTICOLO 6 Alveo fluviale in modellamento attivo ed aree golenali**

1. Al fine della salvaguardia dei corsi d'acqua, della limitazione del rischio idraulico e per consentire il libero deflusso delle acque, il PAI individua il reticolo idrografico in tutto il territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia, nonché l'insieme degli alvei fluviali in modellamento attivo e le aree golenali, ove vige il divieto assoluto di edificabilità.

2. Nelle aree di cui al comma 1 è consentita la realizzazione di opere di regimazione idraulica;

3. In tali aree può essere consentito lo svolgimento di attività che non comportino alterazioni morfologiche o funzionali ed un apprezzabile pericolo per l'ambiente e le persone. All'interno delle aree in oggetto non può comunque essere consentito:

a) l'impianto di colture agricole, ad esclusione del prato permanente;

b) il taglio o la piantagione di alberi o cespugli se non autorizzati dall'autorità idraulica competente, ai sensi della Legge 112/1998 e s.m.i.;

c) lo svolgimento delle attività di campeggio;

d) il transito e la sosta di veicoli se non per lo svolgimento delle attività di controllo e di manutenzione del reticolo idrografico o se non specificatamente autorizzate dall'autorità idraulica competente;

e) lo svolgimento di operazioni di smaltimento e recupero di cui agli allegati b) e c) del Dlgs 22/97 nonché il deposito temporaneo di rifiuti di cui all'art.6, comma 1, lett. m) del medesimo Dlgs 22/97.

### **ARTICOLO 7 Interventi consentiti nelle aree ad alta pericolosità idraulica (A.P.)**

1. Nelle aree ad alta probabilità di inondazione, oltre agli interventi di cui ai precedenti artt. 5 e 6 e con le modalità ivi previste, sono esclusivamente consentiti:

- a) interventi di sistemazione idraulica approvati dall'autorità idraulica competente, previo parere favorevole dell'Autorità di Bacino sulla compatibilità degli interventi stessi con il PAI;
- b) interventi di adeguamento e ristrutturazione della viabilità e della rete dei servizi pubblici e privati esistenti, purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale;
- c) interventi necessari per la manutenzione di opere pubbliche o di interesse pubblico;
- d) interventi di ampliamento e di ristrutturazione delle infrastrutture a rete pubbliche o di interesse pubblico esistenti, comprensive dei relativi manufatti di servizio, riferite a servizi essenziali e non delocalizzabili, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture a rete pubbliche o di interesse pubblico, comprensive dei relativi manufatti di servizio, parimenti essenziali e non diversamente localizzabili, purché risultino coerenti con gli obiettivi del presente Piano e con la pianificazione degli interventi di mitigazione. Il progetto preliminare di nuovi interventi infrastrutturali, che deve contenere tutti gli elementi atti a dimostrare il possesso delle caratteristiche sopra indicate anche nelle diverse soluzioni presentate, è sottoposto al parere vincolante dell'Autorità di Bacino;
- e) interventi sugli edifici esistenti, finalizzati a ridurre la vulnerabilità e a migliorare la tutela della pubblica incolumità;
- f) interventi di demolizione senza ricostruzione, interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 3 del D.P.R. n.380/2001 e s.m.i., a condizione che non concorrano ad incrementare il carico urbanistico;
- g) adeguamenti necessari alla messa a norma delle strutture, degli edifici e degli impianti relativamente a quanto previsto in materia igienico - sanitaria, sismica, di sicurezza ed igiene sul lavoro, di superamento delle barriere architettoniche nonché gli interventi di riparazione di edifici danneggiati da eventi bellici e sismici;
- h) ampliamenti volumetrici degli edifici esistenti esclusivamente finalizzati alla realizzazione di servizi igienici o ad adeguamenti igienico-sanitari, volumi tecnici, autorimesse pertinenziali, rialzamento del sottotetto al fine di renderlo abitabile o funzionale per gli edifici produttivi senza che si costituiscano nuove unità immobiliari, nonché manufatti che non siano qualificabili quali volumi edilizi, a condizione che non aumentino il livello di pericolosità nelle aree adiacenti;

i) realizzazione, a condizione che non aumentino il livello di pericolosità, di recinzioni, pertinenze, manufatti precari, interventi di sistemazione ambientale senza la creazione di volumetrie e/o superfici impermeabili, annessi agricoli purché indispensabili alla conduzione del fondo e con destinazione agricola vincolata;

2. Per tutti gli interventi di cui al comma 1 l'AdB richiede, in funzione della valutazione del rischio ad essi associato, la redazione di uno studio di compatibilità idrologica ed idraulica che ne analizzi compiutamente gli effetti sul regime idraulico a monte e a valle dell'area interessata. Detto studio è sempre richiesto per gli interventi di cui ai punti a), b), d), e), h) e i).

#### **ARTICOLO 10 Disciplina delle fasce di pertinenza fluviale**

1. Ai fini della tutela e dell'adeguamento dell'assetto complessivo della rete idrografica, il PAI individua le

fasce di pertinenza fluviale.

2. All'interno delle fasce di pertinenza fluviale sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di

governo del territorio, a condizione che venga preventivamente verificata la sussistenza delle condizioni di sicurezza idraulica, come definita all'art. 36, sulla base di uno studio di compatibilità idrologica ed idraulica subordinato al parere favorevole dell'Autorità di Bacino.

3. Quando la fascia di pertinenza fluviale non è arealmente individuata nelle cartografie in allegato, le norme si applicano alla porzione di terreno, sia in destra che in sinistra, contermina all'area golenale, come individuata all'art. 6 comma 8, di ampiezza comunque non inferiore a 75 m.

*Ai sensi del combinato di articolo appena richiamati le opere proposte possono essere consentite qualora vengano realizzate nel rispetto delle condizioni di sicurezza idraulica (come definite all'art.36 delle medesime norme, ovvero determinate in rapporto ad eventi bicentenari e non comportino peggioramento delle condizioni di pericolosità idraulica né localmente, né a monte e né a valle dell'intervento.*

*In fase di Progetto Definitivo, nelle verifiche di compatibilità idraulica, si è tenuto conto degli studi di approfondimento sull'assetto idraulico del territorio svolti a supporto delle proposte di modifica*

alle perimetrazioni allora vigenti e messi a disposizione dalla ex AdB Puglia. Ciò ha consentito il permanere delle condizioni di compatibilità idraulica dell'intervento anche con la sopraggiunta modifica delle perimetrazioni in fase di redazione del Progetto Esecutivo.

Nello studio idraulico sono state svolte le valutazioni al fine di stabilire la compatibilità degli interventi con le norme sopra esposte.

In particolare, tali analisi hanno interessato:

- la viabilità ricadente in area ad elevata probabilità di esondazione NV01
- i due attraversamenti della linea ferroviaria esistente alle pk 12+595 e 3+052 ricadenti in area ad elevata probabilità di esondazione;
- la variante ferroviaria n.1;

### 9.3.2 Rispetto dei criteri di compatibilità idraulica

Le verifiche idrauliche condotte sulle nuove opere mostrano che questi manufatti consentono un miglioramento delle condizioni di deflusso e una riduzione del rischio di allagamento per le aree a ridosso della linea ferroviaria.

Per tutti i corsi d'acqua, minori o principali, compresi nelle aree di esondazione e non, le soluzioni prescelte seguono gli indirizzi indicati nelle norme nazionali ed in quelle riportate nei piani di attuazione del PAI ed in particolare:

- la ferrovia in progetto risponde a specifiche esigenze di sviluppo ed è legata a fattori di pubblico interesse;
- le opere in oggetto si sovrappongono ad una linea ferroviaria esistente o si posizionano al di sotto di alcuni brevi tratti in variante dell'attuale linea ferroviaria e quindi non sono altrimenti delocalizzabili;
- i tratti in variante ricadono al di fuori delle aree a pericolosità idraulica;
- gli interventi proposti migliorano sempre il deflusso al di sotto degli attraversamenti ferroviari in progetto;
- tutti i manufatti di attraversamento sono stati dimensionati in modo da garantire un sufficiente margine di sicurezza sulle portate (duecentennali) di progetto stimate.

### ATTRAVERSAMENTI IDRAULICI

Gli attraversamenti idraulici posti in corrispondenza di ogni intersezione con corsi d'acqua naturali, ovvero rappresentati come tali dalla cartografia IGM in scala 1:25.000 (e quindi oggetto dell'applicazione degli artt. 4, 6 e 10 delle NTA del PAI), sono stati studiati attraverso l'applicazione di moto permanente con riferimento alla piena con tempo di ritorno pari a 200 anni. Nelle Tabella 7 e Tabella 8 sono elencati gli attraversamenti in corrispondenza dei corsi d'acqua rappresentati come tali dalla cartografia IGM in scala 1:25.000. Le nuove opere previste lungo i tratti in variante di tracciato sono state modificate in moto permanente con riferimento alla portata con TR=200anni a prescindere dalla presenza o meno di corsi d'acqua rappresentati sulla cartografia IGM 1:25.000 (Tabella 8).

| Progressiva | Metodo di verifica | Tempo di ritorno |
|-------------|--------------------|------------------|
| 39+503      | permanente         | 200 anni         |
| 45+951      | permanente         | 200 anni         |
| 3+052       | permanente         | 200 anni         |

*Tabella 7 – Tombini lungo la linea ferroviaria esistente posti in corrispondenza di corsi d'acqua rappresentati come tali dalla cartografia IGM in scala 1:25.000*

| Progressiva | Metodo di verifica | Tempo di ritorno |
|-------------|--------------------|------------------|
| 43+805      | permanente         | 200 anni         |
| 44+017      | permanente         | 200 anni         |
| 44+515      | permanente         | 200 anni         |
| 44+837      | permanente         | 200 anni         |
| 44+893      | permanente         | 200 anni         |
| 45+139      | permanente         | 200 anni         |

*Tabella 8 – Tombini lungo i tratti di linea in variante di tracciato sia che siano posti in corrispondenza di corsi d'acqua rappresentati come tali dalla cartografia IGM in scala 1:25.000 sia che non hanno impluvi*



| Progressiva | Metodo di verifica | Tempo di ritorno |
|-------------|--------------------|------------------|
| 38+892      | permanente         | 200 anni         |
| 39+239      | permanente         | Qmax             |
| 39+503      | permanente         | 200 anni         |
| 44+515      | permanente         | 200 anni         |
| 44+893      | permanente         | 200 anni         |
| 45+139      | permanente         | 200 anni         |

*Tabella 9 – Tombini lungo le viabilità di ricucitura posti in corrispondenza di corsi d'acqua rappresentati come tali dalla cartografia IGM in scala 1:25.000*

In generale, gli attraversamenti in progetto hanno dimensioni maggiori rispetto a quelli esistenti, in quanto questi sono stati adeguati per permettere il transito in sicurezza delle portate bicentinarie. I modelli in moto permanente implementati hanno riguardato sia le opere di attraversamento che i canali di recapito a valle di questi, assicurando il contenimento delle portate di progetto. Si può quindi affermare che gli interventi proposti migliorano le condizioni di pericolosità idraulica sia in corrispondenza degli attraversamenti di linea (adeguamento delle dimensioni dei manufatti alle portate bicentinarie), sia a monte e a valle della linea per mezzo degli interventi di raccordo con gli alvei esistenti e riprofilatura delle sezioni risultate insufficienti al contenimento delle portate bicentinarie.

In linea con l'indicazione riportata in premessa, si è cercato di garantire il metro di franco in presenza di impluvi, fanno eccezione i tombini 3+052 e 39+239, dove i vincoli di livelletta e quota di recapito non hanno permesso il rispetto del criterio. E' in ogni caso sempre garantito il 66% di riempimento.

- **12+595 tratta Cervaro-Rocchetta S. Antonio**

L'attraversamento esistente al km 12+595 della tratta Cervaro- Rocchetta S. Antonio ricade in area di elevata Pericolosità idraulica secondo le perimetrazioni vigenti.

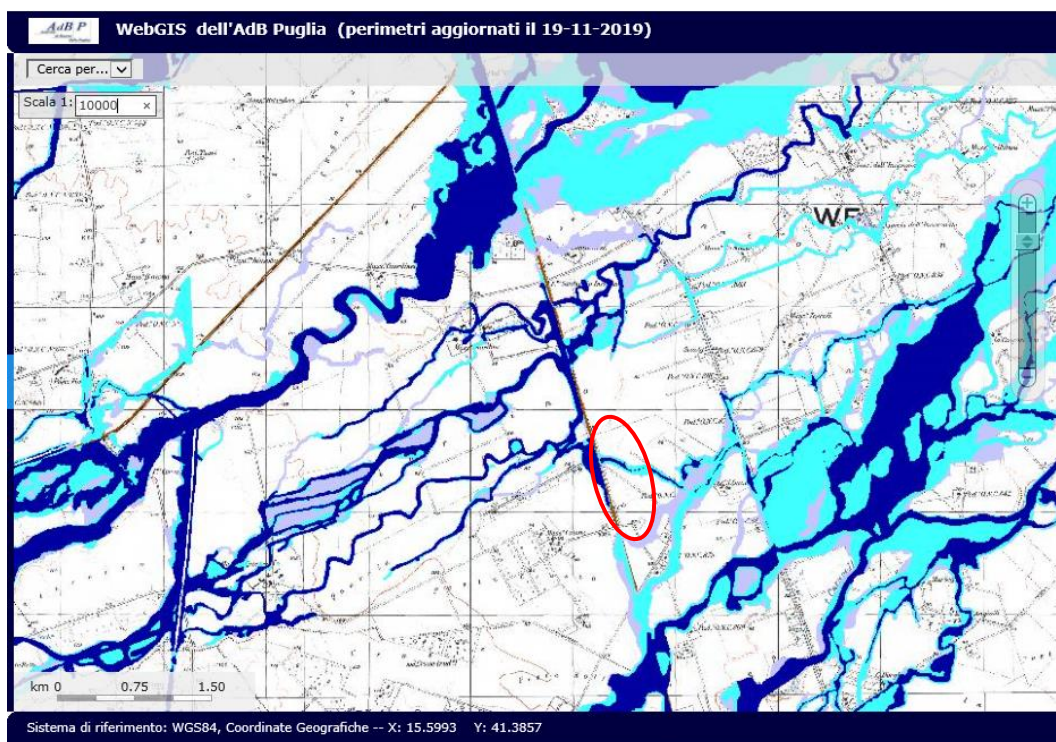
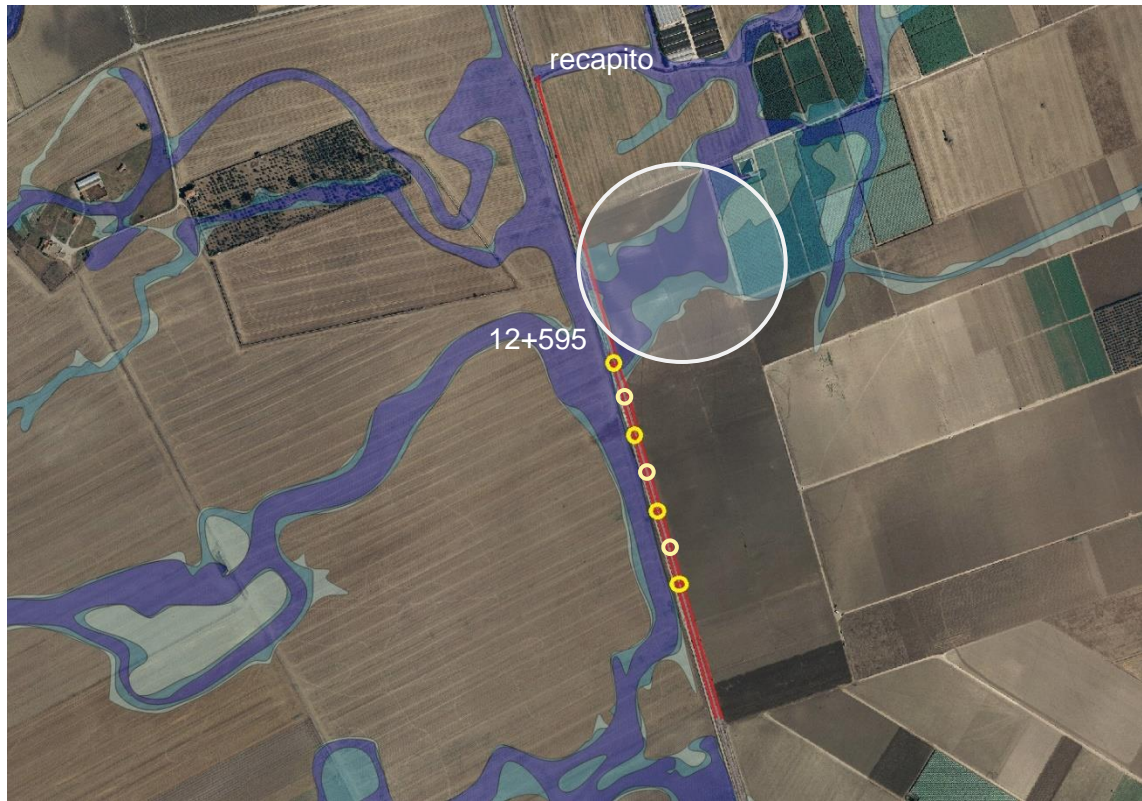


Figura 3 - Perimetrazione aree a Pericolosità (Estratto dal WebGis della ex AdB Puglia)

In Figura 4 è mostrata una sovrapposizione delle aree a pericolosità idraulica secondo gli ultimi aggiornamenti – i cui studi erano stati già resi disponibili dalla ex Autorità di Bacino Puglia in fase di progetto definitivo - con gli interventi in progetto: considerata l'ampiezza dell'area a ridosso della linea ferroviaria, è stata privilegiata la soluzione di tipo distribuito (una batteria di sette tombini scatolari) rispetto al rifacimento del solo tombino esistente, posizionato in corrispondenza della pk 12+595. La soluzione di progetto permette di eliminare l'area di esondazione a valle del tombino esistente alla pk 12+595, cerchiata in rosso in Figura 4, poiché le portate che transitano attraverso i tombini di trasparenza non andranno più ad interessare la piana di valle, ma saranno contenute dal fosso di guardia di valle e convogliate da questo al recapito di cui è stata presentata la compatibilità idraulica.



*Figura 4 - Sovrapposizione con aree a pericolosità idraulica e: tombini di progetto (in giallo), fossi di guardia di monte e di valle (in rosso) – in bianco è cerchiata la zona di valle attualmente soggetta ad allagamenti, nella configurazione post operam tali portate saranno contenute dal fosso di guardia e convogliate a recapito*

Si può quindi concludere che tutte le opere previste sono idraulicamente compatibili con quanto riportato negli strumenti di pianificazione idraulica del territorio esaminati.

- **3+052 tratta Rocchetta S. Antonio – S.Nicola di Melfi**

Dalla sovrapposizione dei suddetti interventi e le aree a pericolosità e rischio idraulico individuate nel Piano di Bacino vigente emerge che gli attraversamenti idraulici in progetto al km 3+052 della tratta Rocchetta S. Antonio - S. Nicola di Melfi ricadono in area di elevata Pericolosità idraulica (Figura 5).

Secondo l'articolo 7 comma d) delle Norme di Attuazione del Piano di Bacino, in tali aree sono consentiti interventi di ampliamento e di ristrutturazione delle infrastrutture a rete pubbliche o di interesse pubblico esistenti, comprensive dei relativi manufatti di servizio, riferite a servizi essenziali e non delocalizzabili, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture a rete pubbliche o di interesse pubblico, comprensive dei relativi manufatti di servizio, parimenti essenziali e non diversamente localizzabili, purché risultino coerenti con gli obiettivi del presente Piano e con la pianificazione degli interventi di mitigazione.

A sostegno della verificata compatibilità idraulica dell'intervento, si fa notare che la demolizione e rifacimento dei suddetti attraversamenti idraulici riduce le condizioni di rischio idraulico per le infrastrutture associate all'evento di piena di progetto. Entrambi gli attraversamenti presentano dimensioni maggiori rispetto alle dimensioni degli attraversamenti ante operam non costituendo un fattore di aumento della pericolosità idraulica né causando una riduzione significativa delle capacità di invaso delle aree interessate. Gli attraversamenti sono stati studiati in moto permanente con riferimento alla portata con  $T_r=200$ anni. I risultati dello studio sono riportati nella relazione idraulica IA4M00E78RIID0002001A.

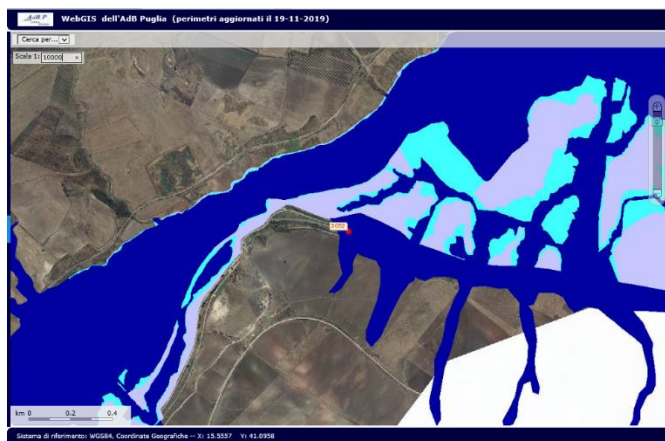


Figura 5 – Attraversamento idraulico al km 3+052: Perimetrazione aree a Pericolosità (Estratto dal WebGis della ex AdB Puglia)

## VARIANTI FERROVIARIE

La variante ferroviaria n.1 in progetto, che si sviluppa tra la Pk 36+556 e la Pk 37+540 circa, interferisce con un corso d'acqua individuato come tale su cartografia IGM 1:25.000. E' stato dunque sviluppato un modello in moto permanente per studiare la deviazione del corso d'acqua e definirne la sezione idraulica atta a far transitare in sicurezza la portata corrispondente ad un evento di ritorno di 200 anni.

Il modello idraulico in moto permanente, estesamente descritto nella relazione idraulica IA4M00E78RIID0002001A, mostra che la portata duecentennale è contenuta in tutte le sezioni della sistemazione, eccetto che nelle zone di raccordo al corso d'acqua esistente. In destra idraulica, lato ferrovia, le sponde del canale in progetto sono tali da contenere anche il livello energetico al fine di evitare che il tratto ferroviario in progetto possa essere, anche accidentalmente, inondato.

Si può quindi concludere che tutte le opere previste sono idraulicamente compatibili, con quanto riportato negli strumenti di pianificazione idraulica del territorio esaminati.

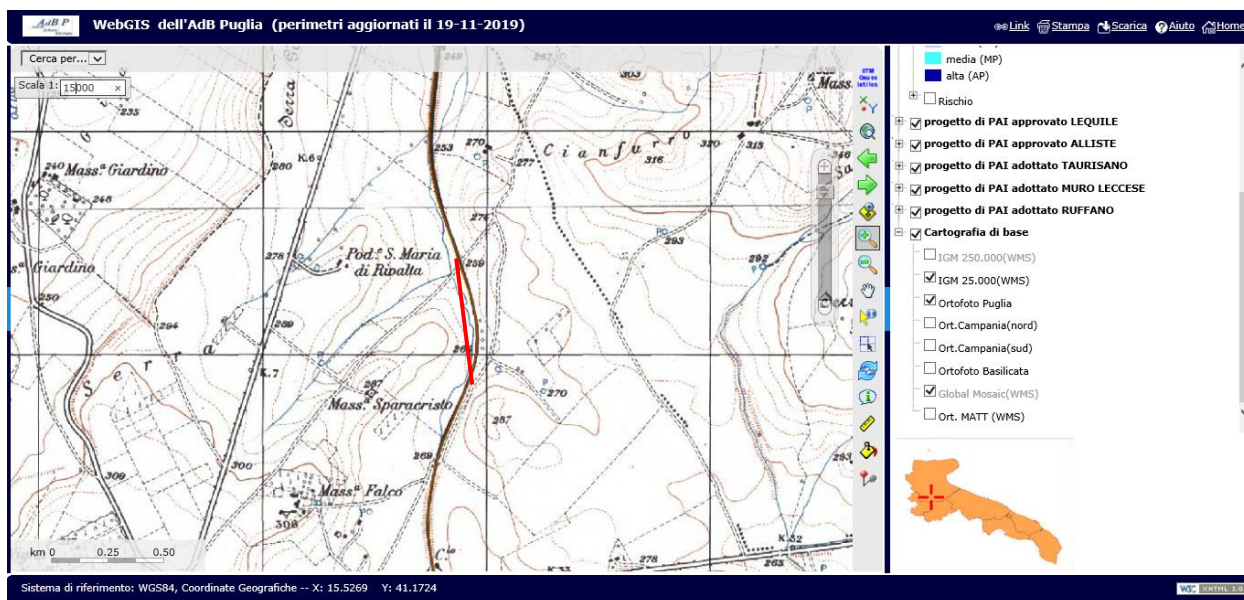


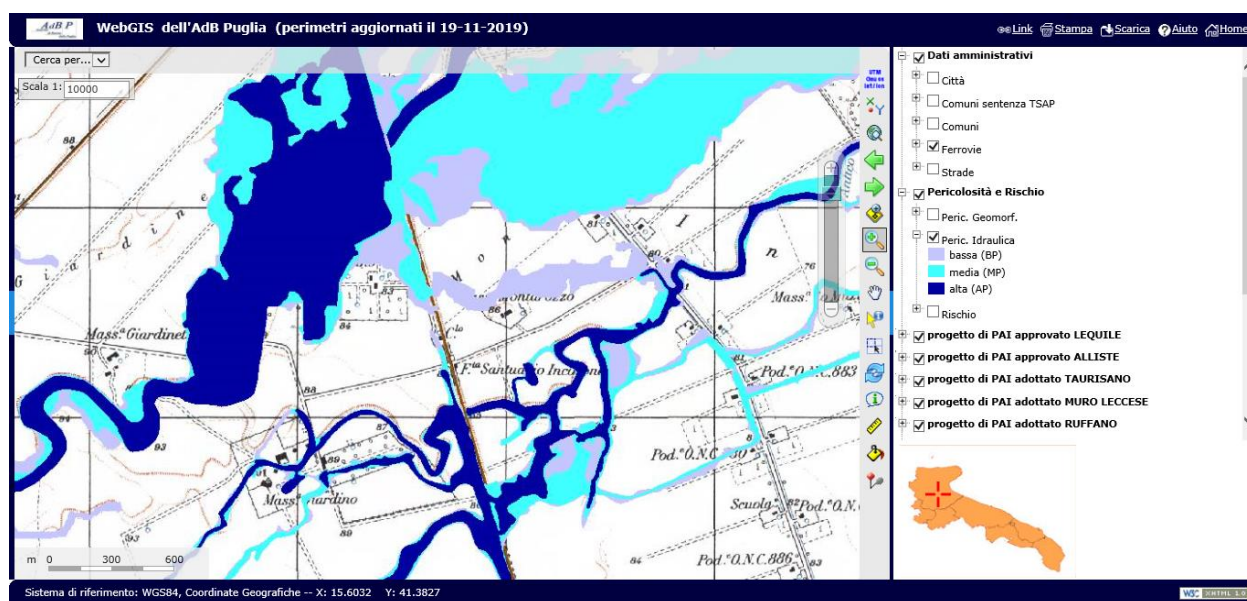
Figura 6 – Cartografia IGM 1:25000 – inquadramento della variante ferroviaria n.1 in progetto (linea rossa)

## NUOVE VIABILITÀ

Dalla sovrapposizione del progetto e le aree a pericolosità idraulica vigenti, ricadono in aree a pericolosità idraulica elevata di cui all'art.7 delle NTA PAI la viabilità NV01.

### - **NV01**

Nella fase di progettazione definitiva l'AdB ha reso disponibili i risultati degli studi che hanno portato all'aggiornamento delle perimetrazioni delle aree a pericolosità oggi vigenti (aggiornamento del 19-11-2019), al fine di condurre già in quella fase la verifica di compatibilità delle opere in progetto. I dati forniti sono stati i valori del tirante idrico, della portata e della velocità all'interno in determinate sezioni; la verifica della compatibilità idraulica per la NV01 è pertanto stata già eseguita con riferimento alle perimetrazioni più aggiornate.



*Figura 7 – Perimetrazione aree a Pericolosità (Estratto dal WebGis dell'AdB Puglia - aggiornamento del 19-11-2019)*

La valutazione in merito alla compatibilità dell'opera è stata effettuata quantificando l'incremento di livello idrico che si avrebbe se tutta la energia cinetica della corrente impattante l'opera si trasformasse istantaneamente in energia potenziale.

Tale incremento, date le bassissime velocità della corrente impattante l'opera, risulta essere assolutamente non significativo e al di sotto delle tolleranze dei modelli utilizzati nella prassi progettuale. Se ne deduce la invarianza delle condizioni di preesistente pericolosità idraulica e la conseguente compatibilità idraulica dell'opera in progetto ai sensi dei richiamati articoli delle NTA. Si può quindi concludere che tutte le opere previste sono idraulicamente compatibili, come

indicato dallo stesso Parere Conclusivo dell'Autorità di Bacino della Puglia (Prot.9165\_2016).

#### **9.4 Sistemazione idraulica dell'alveo del fiume Ofanto in corrispondenza dell'attraversamento pk 0+389**

Nell'ambito del progetto è previsto un intervento di sistemazione idraulica per la stabilizzazione dell'alveo in corrispondenza dell'attraversamento esistente sul Fiume Ofanto alla pk 0+389 circa della linea ferroviaria Rocchetta - San Nicola di Melfi.

La sistemazione dell'alveo in corrispondenza dell'attraversamento esistente è realizzata con una protezione in massi legati per un'estensione media di 20 mt a monte e 20 mt a valle del ponte esistente.

In questa tipologia di protezioni, la resistenza al trascinamento è garantita dal peso proprio del materiale costituente la protezione stessa, che risulta efficace finché non si verifica la tensione tangenziale critica di inizio movimento. Tale condizione dipende dalle caratteristiche della corrente, dalla pendenza del piano di posa, dalla forma e dimensioni del pietrame, ecc. Allo scopo di incrementare la durabilità delle protezioni nel loro complesso, essendo le medesime soggette a sollecitazioni variabili nel tempo a causa della struttura turbolenta del flusso, è prevista la legatura dei massi mediante funi in acciaio zincato del diametro di 22 mm. La solidarizzazione dei massi con le funi d'acciaio, costituente una struttura elastica e deformabile, eviterà infatti le ricariche periodiche di materiale a cui sono normalmente assoggettate le protezioni spondali in massi sciolti. Inoltre, il sistema di funi è ancorato al fondo alveo con una maglia 6.5 m x 6.5 m circa di profilati in acciaio.

Lo studio idraulico si compone delle seguenti fasi:

- verifica dell'opera di attraversamento con modello di simulazione bidimensionale del Fiume Ofanto estesa ad un tratto significativo a monte e a valle dell'opera ferroviaria;
- dimensionamento delle opere di sistemazione dell'alveo;
- simulazione con modello bidimensionale per la determinazione dei livelli idrici in fase di cantiere ( $T_r = 5$  anni) con parzializzazione dell'alveo;
- valutazione dell'entità dei fenomeni di erosione localizzata in corrispondenza delle pile e delle spalle.

La modellazione idraulica del Fiume Ofanto elaborata nell'ambito dello studio ha permesso di

valutare l'efficacia delle protezioni dell'alveo e spondali con massi legati previste in corrispondenza dell'attraversamento idraulico esistente.

In base alle verifiche svolte le protezioni di sponda e dell'alveo adottate sono adeguate per portate di piena con tempo di ritorno pari a 200 anni, che riescono a transitare con un franco dall'intradosso dell'attraversamento dell'ordine di 2,69 m rispetto ai livelli idrici.

Dal punto di vista della compatibilità idraulica, trattandosi di un'area ad elevata probabilità di allagamento, gli interventi previsti:

- non aumentano le condizioni di rischio, in quanto le opere di protezione previste non alterano le attuali condizioni di moto nel corso d'acqua;
- non modificano sostanzialmente le condizioni di deflusso idrico e solido nel tratto oggetto di studio.

e quindi le opere previste si possono definire idraulicamente compatibili.

Allo studio idraulico del Fiume Ofanto è dedicata la relazione IA4M00E78RIID0002005A.

## 9.5 Varianti Ferroviarie

Nell'ambito del progetto sono previste due varianti di tracciato in sede della linea ferroviaria tra le progressive della Linea Storica (L.S.):

- 36+553.45 e 37+439.57 – Variante 1
- 43+383.69 e 45+340.83 – Variante 2

Lo studio della compatibilità idraulica dell'intervento è descritto nella relazione IA4M00E78RIID0002001A.

Il dimensionamento del sistema di drenaggio della piattaforma ferroviaria delle due varianti è descritto nell'elaborato IA4M00E78RIID0002002A.

## 9.6 Viabilità

Il progetto prevede la soppressione di 5 Passaggio a livello, che saranno sostituiti da altrettante opere di scavalco e relative viabilità di raccordo alle viabilità esistenti, nonché dalla previsione di viabilità secondarie di ricucitura con la rete stradale esistente. Di seguito l'elenco delle nuove viabilità principali:

- NV01 - Viabilità al km 11+764.



- NV02 - Viabilità al km 14+942.
- NV06 - Viabilità al km 38+203.
- NV07 - Viabilità al km 44+443.
- NV18 – Viabilità al km 104+736

Nell'ambito dell'intervento NV07 è presente anche l'intervento di deviazione di una viabilità locale sterrata (NV17): nel tratto iniziale è prevista la realizzazione della piattaforma tra muri il cui sistema di drenaggio è organico con il sistema di drenaggio dell'intervento NV07.

Per la realizzazione della sistemazione idraulica alla progressiva ferroviaria 42+111 è necessario realizzare la deviazione provvisoria della Strada Statale 655 (NV50). In tale contesto è necessario prevedere il drenaggio dell'infrastruttura provvisoria.

Di tutte le viabilità sopra elencate è stato dimensionato il sistema di drenaggio i cui recapiti sono stati individuati, di volta in volta, nella rete idrica naturale o dimensionando sistemi di recapito a dispersione.

In ottemperanza al Regolamento Regionale 9 dicembre 2013, n. 26 "Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia" (attuazione dell'art. 113 del D.lgs. n. 152/06 e ss.mm. e ii.) per le seguenti viabilità extraurbane:

- NV01
- NV06

le acque di dilavamento, ricadenti sulla piattaforma stradale, corrispondenti ai primi 5mm di precipitazione sono indirizzate, mediante appositi pozzetti di by-pass, ad impianti di prima pioggia con funzionamento in discontinuo, opportunamente dimensionati sulla base delle superfici drenate.

Al fine di acquisire le informazioni necessarie alle verifiche richieste in detto Regolamento relativamente alla distanza da opere di captazione di acque sotterranee destinate a consumo umano, ai sensi del Regolamento Regionale n. 12 del 16 giugno 2011, e alla distanza dalle opere di derivazione di acque destinate a consumo umano dai punti di scarico in progetto, è stata inoltrata apposita pec al protocollo@cert.provincia.foggia.it, all'attenzione del Servizio attingimento acque.

Il dimensionamento del sistema di drenaggio delle viabilità è descritto negli elaborati IA4M00E78RIID0002004A, IA4M00E78RIID0002007A.