

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP: J64H17000140001

## U.O. PROGETTAZIONE INTEGRATA NORD

### PROGETTO DEFINITIVO

### RADDOPPIO PONTE S. PIETRO – BERGAMO – MONTELLO

### APPALTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO

### GA01 – GALLERIA ARTIFICIALE PERCORSO CICLOPEDONALE CASCINA POLARESCO

Relazione tecnica descrittiva

SCALA:

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

N B 1 R 0 2 D 2 6 R G G A 0 1 0 0 0 0 1 A

| Rev. | Descrizione         | Redatto      | Data      | Verificato | Data      | Approvato      | Data      | Autorizzato Data |
|------|---------------------|--------------|-----------|------------|-----------|----------------|-----------|------------------|
| A    | Emissione esecutiva | E. Gasperini | Lug. 2022 | A. Maran   | Lug. 2022 | M. Berlingieri | Lug. 2022 | A. Perego        |
|      |                     |              |           |            |           |                |           |                  |
|      |                     |              |           |            |           |                |           |                  |
|      |                     |              |           |            |           |                |           |                  |
|      |                     |              |           |            |           |                |           |                  |
|      |                     |              |           |            |           |                |           |                  |



File: NB1R02D26RGGGA0100001A

n. Elab.:

## *INDICE*

|   |  |    |
|---|--|----|
| 1 | PREMESSA.....  | 3  |
| 2 | SCOPO DEL DOCUMENTO .....  | 5  |
| 3 | GEOMETRIA DELL'OPERA .....   | 6  |
|   | 3.1 GA01 – Galleria Artificiale percorso ciclopedonale Cascina Polaresco ..... | 6  |
| 4 | NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....   | 10 |
| 5 | MATERIALI .....  | 11 |
|   | 5.1 Materiali da costruzioni opere in CA.....                                  | 11 |
|   | 5.1.1 Calcestruzzo .....   | 11 |
|   | 5.1.2 Acciaio da armatura ordinaria .....                                      | 12 |
|   | 5.2 Parametri geotecnici .....   | 12 |

|   |   |             |                   |                        |           |                   |
|---|---|-------------|-------------------|------------------------|-----------|-------------------|
|                                    | <b>PROGETTO DEFINITIVO</b><br><b>RADDOPPIO PONTE SAN PIETRO – BERGAMO – MONTELLO</b><br>APPALTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO<br>GA01 – GALLERIA ARTIFICIALE PERCORSO PEDONALE CASCINA POLARESCO |             |                   |                        |           |                   |
| <b>GA01 - Galleria artificiale percorso ciclopedonale Cascina Polaresco</b><br><b>Relazione tecnica descrittiva</b> | COMMESSA<br>NB11  | LOTTO<br>02 | CODIFICA<br>D26RG | DOCUMENTO<br>GA0100001 | REV.<br>A | FOGLIO<br>3 di 12 |

## 1 **PREMESSA**

Lo scopo della presente relazione, nell’ambito del primo Lotto di interventi del progetto definitivo del raddoppio Ponte San Pietro-Bergamo-Montello, è quello di illustrare la variante al raddoppio in prossimità della Cascina Polaresco, situata nel Comune di Bergamo. Tale variante si è resa necessaria in quanto la Verifica di Interesse Culturale sul Ponte pedonale ad arco ubicato nei pressi della Cascina Polaresco, previsto in demolizione per consentire il raddoppio della linea in stretto affiancamento, ha dato esito positivo e quindi l’opera esistente dev’essere conservata.

Nell’ “Intesa sulle strategie e sulle modalità per lo sviluppo del SFR passeggeri, del trasporto merci e degli standard qualitativi per l’interscambio modale”, sottoscritta tra RFI e Regione Lombardia, è previsto il raddoppio della linea Montello-Bergamo-Ponte S. Pietro, per potenziare i servizi esistenti tra Milano Porta Garibaldi e Bergamo.

Per il raggiungimento di tale obiettivo, RFI ha suddiviso gli interventi in diversi progetti con diversi scenari temporali di realizzazione. Tra questi, i seguenti sono tra i più importanti:

- la realizzazione dell’Apparato Centrale Computerizzato di Bergamo su ferro attuale;
- il raddoppio della tratta Curno – Bergamo e la realizzazione del PRG di Ponte San Pietro;
- la realizzazione del PRG di Bergamo;
- il raddoppio della tratta Bergamo - Montello.

Nel Marzo del 2020 Italferr ha consegnato ad RFI il progetto definitivo di un Primo Lotto di interventi, che prevedono: la realizzazione dell’ACC di Bergamo su ferro attuale; il raddoppio da Bergamo (e) a Curno (i) della linea esistente, con inserimento di un bivio per il passaggio da doppio a singolo binario prima della radice ovest di Bergamo; la soppressione dei passaggi a livello (PL) esistenti sulla linea da Bergamo a Curno, ad eccezione del PL di via Martin Luter King e di via Moroni che saranno a cura di RFI; l’ampliamento della fermata di Bergamo Ospedale, conseguente al raddoppio della linea; la realizzazione della fermata di Curno e la sistemazione del PRG di Ponte S. Pietro.

|   |   |             |                   |                        |           |                   |
|---|---|-------------|-------------------|------------------------|-----------|-------------------|
|                                    | <b>PROGETTO DEFINITIVO</b><br><b>RADDOPPIO PONTE SAN PIETRO – BERGAMO – MONTELLO</b><br>APPALTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO<br>GA01 – GALLERIA ARTIFICIALE PERCORSO PEDONALE CASCINA POLARESCO |             |                   |                        |           |                   |
| <b>GA01 - Galleria artificiale percorso ciclopedonale Cascina Polaresco</b><br><b>Relazione tecnica descrittiva</b> | COMMESSA<br>NB11  | LOTTO<br>02 | CODIFICA<br>D26RG | DOCUMENTO<br>GA0100001 | REV.<br>A | FOGLIO<br>4 di 12 |

L'iter autorizzativo del progetto è stato avviato nel Maggio del 2020, con l'invio da parte di RFI del PD in oggetto a tutti gli Enti coinvolti per il parere di competenza.

Il 24 Marzo 2022 è stato pubblicato il Decreto Ministeriale di Compatibilità Ambientale n.13, con cui veniva espresso giudizio positivo di compatibilità ambientale sul Progetto Definitivo del Raddoppio in argomento, subordinato al rispetto delle condizioni ambientali definite nei pareri della Commissione Tecnica VIA e VAS e del Ministero della Cultura.

In particolare, il parere tecnico-istruttorio espresso dalla Direzione generale ABAP (MIC) nel procedimento di VIA prot. del 28/01/2022, che costituisce appunto parte integrante del decreto di compatibilità ambientale n. 13 del 24/03/2022, riportava la seguente condizione: *“Nel tratto del raddoppio ferroviario che si affianca al complesso immobiliare della Cascina Polaresco nel Comune di Bergamo, sottoposto a tutela ai sensi della Parte II del D.Lgs 42/2004, l'intervento dovrà essere maggiormente dettagliato, in relazione alla presenza di tale bene culturale; in tale ambito il ponte che scavalca la ferrovia al km 3+562 e di cui è prevista la demolizione, dovrà essere sottoposto a Verifica dell'interesse culturale ai sensi dell'art. 12 del D. Lgs 42/2004; in caso di esito positivo, la demolizione del ponte è non ammessa.”*

Il 26 Aprile 2022 il Decreto del presidente della Commissione regionale per il patrimonio culturale della Lombardia riportava l'esito positivo della verifica dell'interesse culturale espletata sul Ponte pedonale ad arco in prossimità della Cascina Polaresco, nel Comune di Bergamo.

Per tale ragione la Soprintendenza Speciale per il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza ha espresso il diniego alla demolizione del suddetto Ponte.

Tutto ciò premesso, RFI con nota prot. RFI-DIN-DINO.MI\A0011\P\2022\0000137 ha chiesto ad Italferr di procedere con la rivisitazione del tracciato ferroviario in prossimità della Cascina Polaresco, in modo da evitare la demolizione del Ponte.

**PROGETTO DEFINITIVO****RADDOPPIO PONTE SAN PIETRO – BERGAMO – MONTELLO**

APPALTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO

GA01 – GALLERIA ARTIFICIALE PERCORSO PEDONALE CASCINA POLARESCO

**GA01 - Galleria artificiale percorso ciclopedonale Cascina Polaresco**  
**Relazione tecnica descrittiva**

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO  |
|----------|-------|----------|-----------|------|---------|
| NB11     | 02    | D26RG    | GA0100001 | A    | 5 di 12 |

## **2 SCOPO DEL DOCUMENTO**

Il presente documento si inquadra nell'ambito delle opere civili relative alla Progettazione Definitiva degli interventi del progetto del raddoppio Ponte San Pietro-Bergamo-Montello.

In particolare, il presente elaborato ha come oggetto la descrizione dell'opera GA01 per l'attraversamento del percorso ciclopedonale, riportando la descrizione delle opere in progetto, il quadro normativo di riferimento e le caratteristiche dei materiali impiegati per la costruzione e dei terreni interessati dall'opera.

**GA01 - Galleria artificiale percorso ciclopedonale Cascina Polaresco**  
**Relazione tecnica descrittiva**

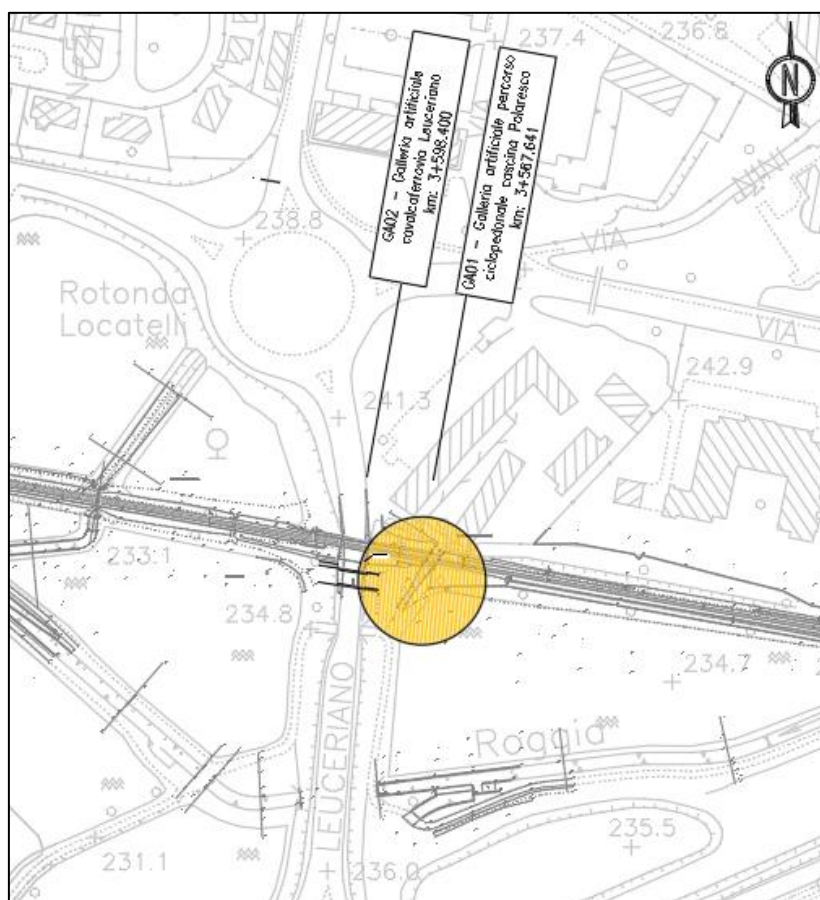
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO  |
|----------|-------|----------|-----------|------|---------|
| NB11     | 02    | D26RG    | GA0100001 | A    | 6 di 12 |

### 3 GEOMETRIA DELL'OPERA

#### 3.1 GA01 – Galleria Artificiale percorso ciclopedonale Cascina Polaresco

L'opera in esame permette al binario pari del raddoppio ferroviario Ponte San Pietro – Bergamo – Montello di sottopassare il percorso ciclopedonale che collega il complesso residenziale di cascina Polaresco all'ospedale Papa Giovanni XXIII ed all'annessa fermata lungo la linea ferroviaria.

Il manufatto, ubicato alla progressiva 3+568 circa, si colloca a ridosso del ponticello ad arco esistente, con il quale il percorso ciclopedonale scavalca l'attuale singolo binario della linea ferroviaria (futuro binario dispari del raddoppio). Il ponticello ad arco è stato sottoposto a vincolo di interesse culturale, motivo per cui sarà conservato a seguito della realizzazione del raddoppio e continuerà ad ospitare il binario in essere.



**Figura 3.1 – Planimetria e area di intervento**

**GA01 - Galleria artificiale percorso ciclopedonale Cascina Polaresco**  
**Relazione tecnica descrittiva**

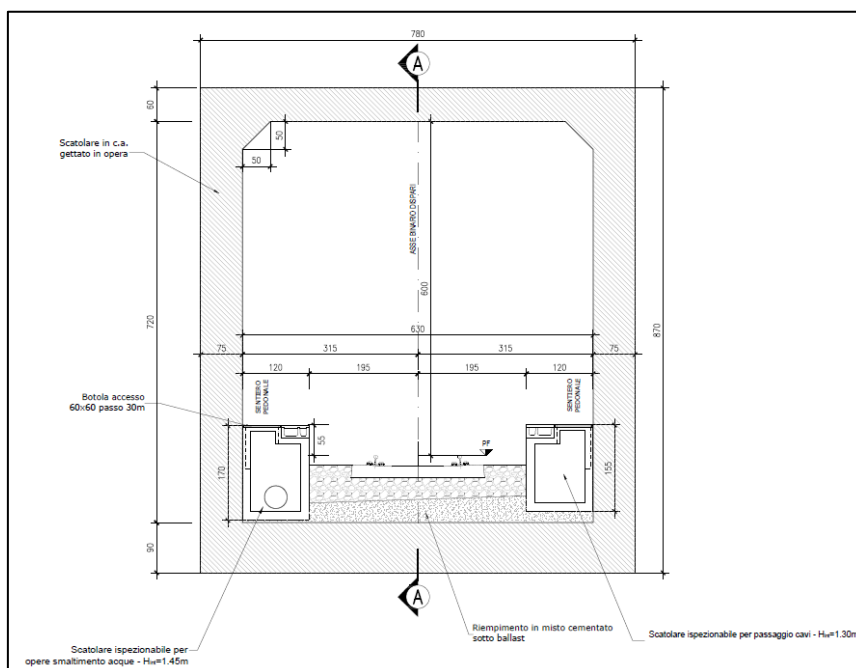
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO  |
|----------|-------|----------|-----------|------|---------|
| NB11     | 02    | D26RG    | GA0100001 | A    | 7 di 12 |

La struttura in esame è uno scatolare gettato in opera con dimensioni interne B x H = 6.30 x 7.20 m. La soletta superiore ha uno spessore di 60 cm, presentando dei ringrossi laterali all’innesto con i piedritti, dove lo spessore arriva a misurare 110 cm. I piedritti e la piastra di fondazione presentano spessore costante di, rispettivamente, 75cm e 90 cm. Lo scatolare ha uno sviluppo longitudinale complessivo pari a circa 5.22m. Il ricoprimento dello scatolare è pari a circa 20 cm.

In continuità con lo scatolare, ma strutturalmente separati da esso, saranno realizzati opportuni muri d’imbocco in c.a., con sezione ad U, destinati a sostenere le scarpate del rilevato del percorso ciclopedonale.

I muri di imbocco, di altezza variabile, come si evince dall’immagine in pianta, presentano il medesimo spessore di soletta inferiore e piedritti dell’opera in oggetto.

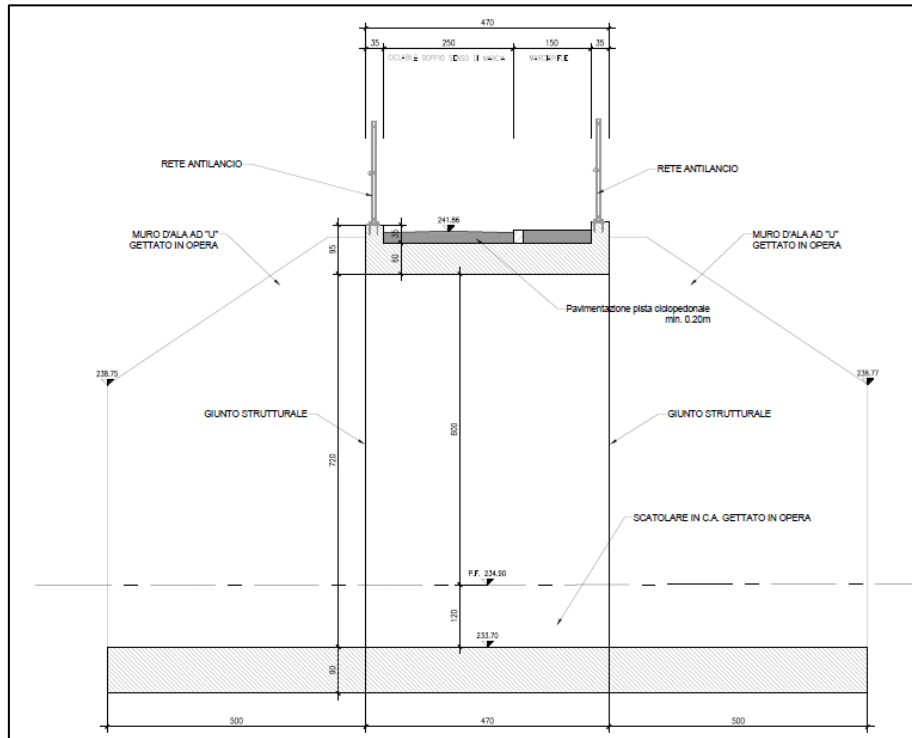
Seguono le sezioni trasversali e longitudinali dell’opera:



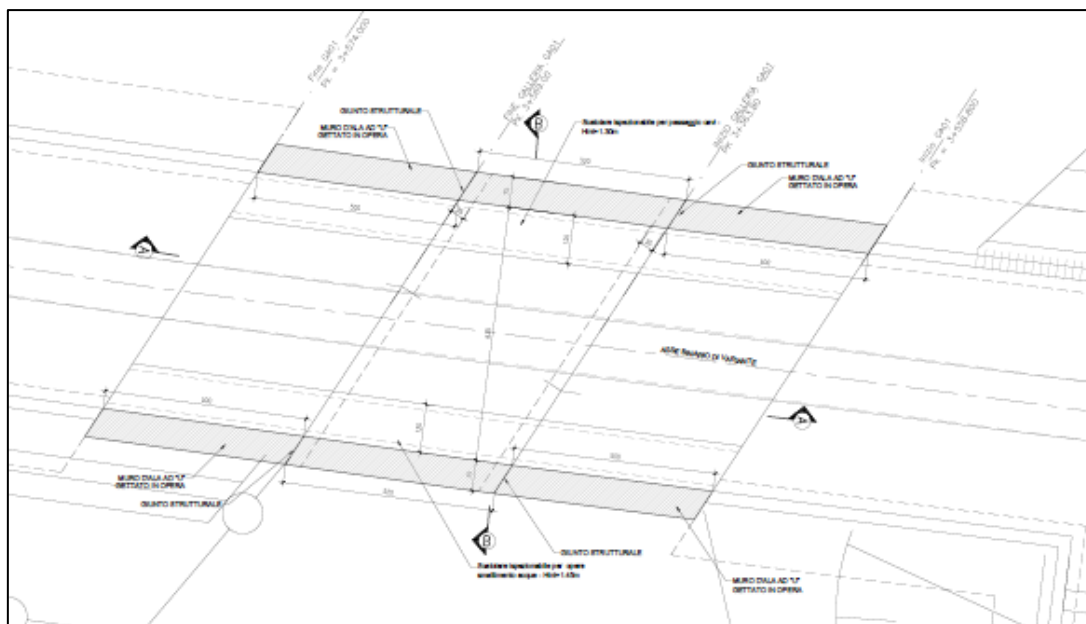
**Figura 3.2: Sezione trasversale galleria GA01**

**GA01 - Galleria artificiale percorso ciclopedonale Cascina Polaresco**  
**Relazione tecnica descrittiva**

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO  |
|----------|-------|----------|-----------|------|---------|
| NB11     | 02    | D26RG    | GA0100001 | A    | 8 di 12 |



**Figura 3.3: Sezione longitudinale galleria GA01**



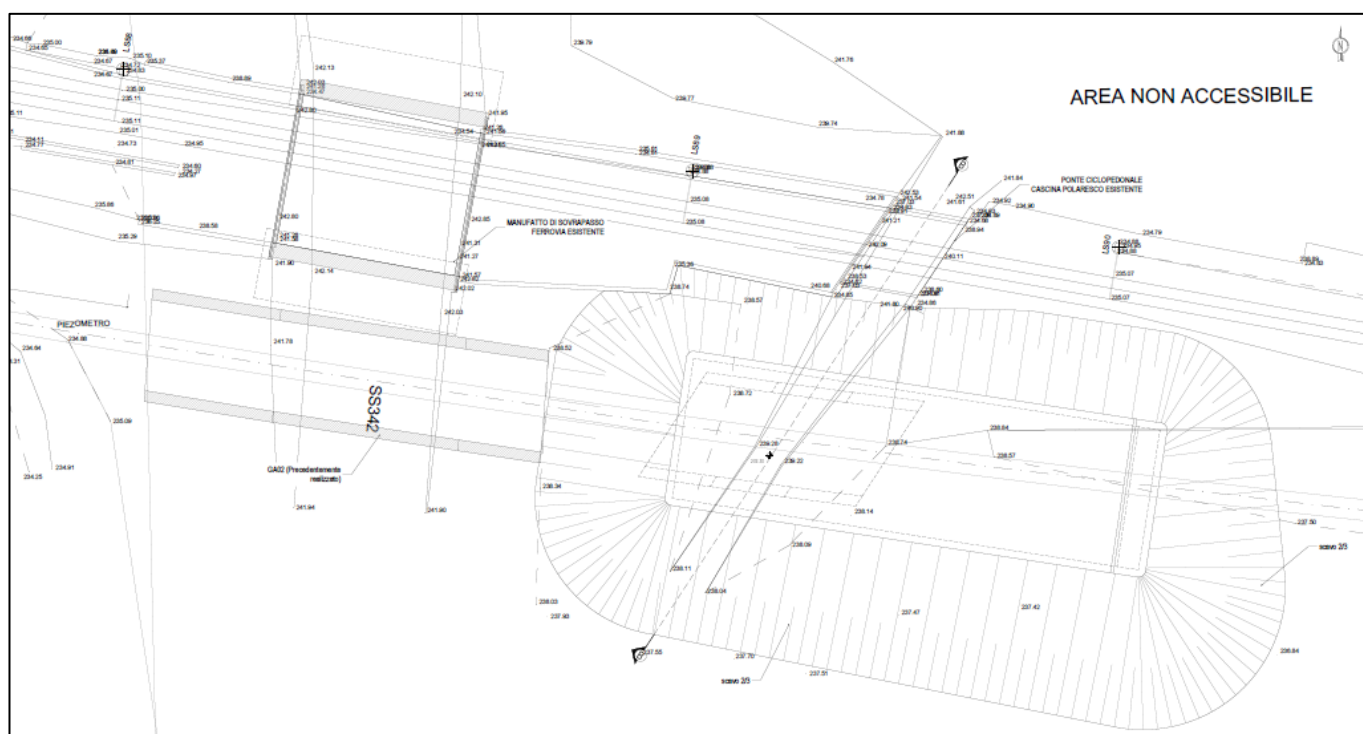
**Figura 3.4 – Pianta galleria GA01**



**GA01 - Galleria artificiale percorso ciclopedonale Cascina Polaresco**  
**Relazione tecnica descrittiva**

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO  |
|----------|-------|----------|-----------|------|---------|
| NB11     | 02    | D26RG    | GA0100001 | A    | 9 di 12 |

Dal punto di vista esecutivo le strutture dello scatolare e degli imbocchi saranno realizzate in opera, sfruttando gli scavi a cielo aperto effettuati per predisporre la platea di varo della vicina galleria GA02, che sarà invece spinta dalla posizione di getto alla sua ubicazione finale in corrispondenza del rilevato della circonvallazione Leucericano. La realizzazione della galleria GA01 deve seguire, pertanto, quella dell'adiacente GA02.



**Figura 3.5 – Pianta scavi**

## 4 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

- Legge 5 novembre 1971 n. 1086: *Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica.*
- D.M. del 17.01.2018 “Aggiornamento delle <<Norme tecniche per le costruzioni>>” (G.U. n.42 del 20.02.2018).
- Circolare del 21.01.2019 contenente le istruzioni per le l’applicazione dell’aggiornamento delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. del 17.01.2018 (G.U. n.35 del 11.02.2019).
- RFI DTC SI CS MA IFS 001 E: “Manuale di progettazione delle opere civili - Parte II - sez.2: Ponti e strutture“ del 31/12/2020.
- RFI DTC SI PS MA IFS 001 E: *Manuale di progettazione delle opere civili - Parte II - sez.3: Corpo stradale” del 31/12/2020.*
- EN 1991-2 “Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 2: carichi da traffico sui ponti”.
- EN 1992-1 “Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture in calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per edifici”.
- EN 1992-1 “Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture in calcestruzzo - Parte 2: ponti di calcestruzzo - Progettazione e dettagli costruttivi”.
- EN 1997-1 “Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica- Parte 1: Regole generali”.
- Regolamento (UE) n.1299/2014 del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell’Unione Europea.

## 5 MATERIALI

### 5.1 Materiali da costruzioni opere in CA

#### 5.1.1 Calcestruzzo

- SCATOLARE ELEVAZIONE

Classe C32/40

Resistenza a compressione di progetto  $f_{cd} = 0.85 f_{ck} / 1.5 = 18.13 \text{ MPa}$

Modulo elastico  $E_{cm} = 33 \text{ GPa}$

Classe di esposizione = XC4/XF4

Classe di consistenza min = S4

Rapporto a/c max = 0.45

Copriferro minimo = 50mm

- SCATOLARE FONDAZIONE

Classe C30/37

Resistenza a compressione di progetto  $f_{cd} = 0.85 f_{ck} / 1.5 = 17 \text{ MPa}$

Modulo elastico  $E_{cm} = 32 \text{ GPa}$

Classe di esposizione = XC2/XF4

Classe di consistenza min = S3

Rapporto a/c max = 0.45

Copriferro minimo = 40 mm

- MAGRONE:

Classe C12/15

Classe di esposizione = X0

**GA01 - Galleria artificiale percorso ciclopedonale Cascina Polaresco**  
**Relazione tecnica descrittiva**

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO   |
|----------|-------|----------|-----------|------|----------|
| NB11     | 02    | D26RG    | GA0100001 | A    | 12 di 12 |

### 5.1.2 Acciaio da armatura ordinaria

Acciaio tipo B450 C

Resistenza di calcolo  $f_{yd} = f_{yk}/1.15 = 391 \text{ MPa}$

Modulo elastico  $E_s = 200 \text{ GPa}$

### 5.2 Parametri geotecnici

Per il materiale di riempimento e ricoprimento dell'opera sono state considerate le seguenti caratteristiche di resistenza:

Angolo di attrito  $\varphi' = 40^\circ$

Coazione  $c' = 0$

peso unità di volume  $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$

La falda si attesta alla quota 9m da p.c. e pertanto non interferisce con lo scatolare da realizzare.