

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01e s.m.i.**

CUP: J14H20000440001

**U.O. PROGETTAZIONE INTEGRATA NORD**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA**

**LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA**

**NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST**

**OC - ELABORATI GENERALI**

**RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI**

SCALA:

-

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

I N 1 0 1 0 D 2 6 R H O C 0 0 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	P. Cucino	Ott 2021	M. Rigo	Ott 2021	C. Mazzocchi	Ott 2021	A. Perego



File: IN1010D26RHOC0000001A.doc

## INDICE

1	PREMESSA .....	5
1.1	DESCRIZIONE DELL'ITER PROGETTUALE .....	6
1.2	LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA.....	8
1.3	SITUAZIONE ESISTENTE E FUTURA .....	9
2	NORME E RACCOMANDAZIONI DI RIFERIMENTO.....	11
2.1	ISTRUZIONI TECNICHE E MANUALI DI PROGETTAZIONE RFI .....	11
2.2	NORMATIVE EUROPEE.....	11
2.3	NORMATIVE NAZIONALI.....	12
3	MATERIALI UTILIZZATI .....	14
4	PROGETTO FERROVIARIO.....	15
4.1	NUOVA LINEA STORICA MILANO - VENEZIA.....	17
4.2	LINEA AV/AC MI-VE.....	18
4.3	LINEA INDIPENDENTE MERCI .....	18
4.4	COLLEGAMENTO TRA QUADRANTE EUROPA, LINEA INDIPENDENTE MERCI E VERONA P.N. SCALO 19	
4.5	COLLEGAMENTO TRA IL QUADRANTE EUROPA E IL RACCORDO PER BIVIO S.LUCIA.....	19
4.6	MODIFICA A UN TRATTO DELLA LINEA VR-BRENNERO VIAGGIATORI .....	19
4.7	INTERVENTI NELL'AMBITO DELLA STAZIONE DI VERONA P.N.....	19
5	PROGETTO IDRAULICO .....	21
5.1	IDROLOGIA.....	21
5.2	ANALISI PLUVIOMETRICA .....	21
5.3	TEMPO DI RITORNO DI PROGETTO .....	22
5.4	PORTATE DI PROGETTO.....	23
5.4.1	<i>Il metodo razionale (o cinematico).....</i>	<i>23</i>
5.4.2	<i>Metodo dell'invaso lineare.....</i>	<i>23</i>

5.5	IDRAULICA TERRITORIALE .....	24
5.5.1	<i>Diramatore San Giovanni</i> .....	26
5.6	SMALTIMENTO ACQUE DI PIATTAFORMA .....	26
5.7	RACCOLTA E SMALTIMENTO ACQUE PIATTAFORMA STRADALE .....	27
5.8	RACCOLTA E SMALTIMENTO ACQUE PIATTAFORMA FERROVIARIA.....	27
6	GEOLOGIA E GEOTECNICA.....	29
6.1	STUDIO GEOLOGICO.....	29
6.2	CAMPAGNA DI INDAGINI GEOGNOSTICHE A SUPPORTO DEL PD.....	31
6.2.1	<i>Indagini in sito</i> .....	32
6.2.2	<i>Indagini in sito</i> .....	34
6.3	STUDIO GEOTECNICO .....	34
6.3.1	<i>Definizione delle unità geotecniche</i> .....	34
6.3.2	<i>Criteri di interpretazione delle indagini geotecniche e correlazioni utilizzate</i> .....	35
6.3.3	<i>Classificazione sismica del sito</i> .....	35
7	OPERE D'ARTE PRINCIPALI.....	36
7.1	PONTI E VIADOTTI .....	36
7.1.1	<i>VI01 – Ponte Cason Nord</i> .....	36
7.1.2	<i>VI02 – Ponte Cason Sud</i> .....	41
7.1.3	<i>VI03 – Ponte Brennero</i> .....	43
7.1.4	<i>VI04 – Ponte Bologna</i> .....	46
7.2	CAVALCAFERROVIA .....	52
7.2.1	<i>IV01 – Nuovo Cavalcaferrovia A22</i> .....	52
7.2.2	<i>IV02 – Cavalcavia Tangenziale Ovest</i> .....	56
7.2.3	<i>IV03 – Cavalcavia Via Fenilon</i> .....	59
7.3	GALLERIE ARTIFICIALI.....	61
7.3.1	<i>GA01 – Galleria Europa 1</i> .....	61

7.3.2	GA02 – Galleria Europa 2 .....	64
7.3.3	GA03 – Galleria San Massimo .....	67
7.4	SOTTOVIA STRADALI .....	70
7.4.1	SL01 – Sottovia Tangenziale Ovest .....	70
8	OPERE D'ARTE SECONDARIE .....	73
8.1	SOTTOVIA SU VIABILITA' .....	73
8.1.1	SL02 – Sottopasso di Via Carnia .....	73
8.1.2	SL03 – Sottopasso di Via Albere Nord .....	75
8.1.1	SL04 – Sottovia pedonale di servizio località Cason .....	76
8.2	NW01 - SOTTOPASSO SVINCOLO STAZIONE AUTOSTRADALE VERONA NORD - LATO TRENTO .....	78
8.3	NW02 - SOTTOPASSO S.C. CASON - LATO MODENA .....	82
8.4	FABBRICATI TECNOLOGICI .....	85
8.4.1	FA01 - FABBRICATO BIVIO PC EUROPA .....	85
8.4.2	FA05 - FABBRICATO MANUTENZIONE .....	86
9	INTERVENTI STAZIONE VERONA PORTA NUOVA .....	89
9.1	MARCIAPIEDI .....	89
9.1.1	FV01 – Nuovo Marciapiede binario 12 e 13 .....	89
9.1.2	FV02 –Prolungamento marciapiede esistente binario 8 e 9 .....	90
9.1.1	FV03 –Marciapiede nuovi binari tronchi Brennero .....	91
9.2	PROLUNGAMENTO SOTTOPASSI .....	92
9.2.1	FV04 - Prolungamento sottopasso Viaggiatori Lato Milano .....	92
9.2.2	FV05 - Prolungamento sottopasso di servizio .....	93
9.2.3	FV06 - Prolungamento sottopasso Viaggiatori Lato Venezia .....	95

## 1 PREMESSA

La presente relazione ha per oggetto la progettazione definitiva di opere strutturali relative all'Ingresso Ovest al Nodo AV/AC di Verona Porta Nuova della Tratta AV/AC Brescia-Verona.

L'intervento prevede la realizzazione delle nuove linee, prevalentemente in affiancamento al sedime della attuale Linea Storica Milano-Venezia, nel tratto compreso tra l'intersezione con l'Autostrada del Brennero A22 e la radice est della Stazione Ferroviaria di Verona Porta Nuova, per una estensione di circa 10km. Tali interventi sono funzionali al progetto di linea della Tratta Brescia Est – Verona.

Il progetto prevede la rilocazione della Linea Storica leggermente più a nord al fine di lasciare spazio all'inserimento dei binari della Linea AV/AC. Viene anche prevista la realizzazione di una ulteriore linea denominata "indipendente merci" per il collegamento con la Linea Brennero.

Sono previsti interventi di potenziamento e riconfigurazione della stazione di Verona Porta Nuova e realizzazione di una nuova Sottostazione Elettrica con conseguenti interventi tecnologici per la gestione delle modifiche.

Il progetto comprende tutte le opere atte a consentire l'allaccio e l'interfaccia con le linee storiche esistenti e la risoluzione delle interferenze tra la parte di progetto stesso e l'esistente (viabilità, idrografia, ecc).



Figura 1 - Individuazione area d'intervento



LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA  
LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA  
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST

Relazione tecnica descrittiva

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN10	10	D 26 RH	OC 00 00 001	A	6 di 96

## 1.1 DESCRIZIONE DELL'ITER PROGETTUALE

Nel corso dell'anno 2003 è stato sviluppato il progetto preliminare della "Sistemazione del Nodo AV/AC di Verona", trasmesso al MIT il 20 febbraio per l'avvio dello specifico iter autorizzatorio previsto dalla cosiddetta "Legge Obiettivo".

Tale progetto prevedeva tutti gli interventi funzionali alla continuità della linea AV/AC Milano-Venezia all'interno del nodo di Verona, e si estendeva quindi dall'Autostrada A22 fino alla radice est della stazione di Verona Porta Vescovo, per un'estensione di circa 10 km.

Nell'ambito dell'iter autorizzatorio, sono stati acquisiti i pareri da parte della Regione Veneto e della Commissione speciale VIA del Ministero dell'Ambiente e del Territorio.

Nel 2008, il CIPE, con delibera n. 10, ha approvato il progetto preliminare del "nodo AV/AC di Verona", con prescrizioni.

La Corte dei conti, con Delibera n. 18/2008/P del 15 dicembre 2008, ha ricusato il visto alla delibera CIPE n. 10/2008 relativa all'opera, in quanto "la programmazione della spesa per far fronte all'opera in questione si presenta allo stato indefinita e non dunque ancora matura per un atto programmatico pienamente avveduto secondo quanto richiesto dalla vigente normativa".

A seguito dell'entrata in vigore della Legge di Stabilità 2014, che all'articolo 1 comma 76 annovera le tratte Brescia-Verona e Verona-Padova tra quelle da realizzare per lotti costruttivi, RFI ha definito gli interventi costituenti il primo lotto costruttivo dell'opera. Tale lotto comprende l'aggiornamento della progettazione definitiva della tratta Brescia-Verona già redatta dal General Contractor nel 2006 - in considerazione del tempo trascorso e delle normative intervenute - e la progettazione preliminare degli interventi infrastrutturali nel Nodo di Verona strettamente funzionali all'ingresso della nuova tratta AV, assentita tecnicamente dal CIPE nel 2008.

La successiva fase, basata sull'aggiornamento ed attualizzazione del progetto presentato al CIPE nel 2004, è costituito quindi dalla sola prima fase funzionale dell'originario intervento di "Sistemazione del Nodo AV/AC di Verona" (ingresso ovest del nodo di Verona) ed è stata avviata una nuova procedura autorizzatoria, ai sensi dell'art. 165 del D.Lgs 163/2006.

Nell'anno 2016, è stato quindi portato in aggiornamento ed attualizzazione, da parte di Italferr, il Progetto Preliminare, con l'inserimento del progetto del nuovo ponte a tre campate sulla Linea Bologna-Verona necessario per consentire il sottoattraversamento della Bologna-Verona stessa da parte della nuova linea AV/AC Milano-

	<b>LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA</b> <b>NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST</b>					
	Relazione tecnica descrittiva	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 26 RH	DOCUMENTO OC 00 00 001	REV. A

Verona nella configurazione con l'ingresso nella nuova "stazione elementare" di Verona, definendo tutti i dati tecnici di base per la realizzazione delle opere d'arte necessarie alla risoluzione dell'interferenza tra la linea Bologna-Verona e le linee Bologna-Brennero, AC e Scalo Mercè.

Il limite di inizio intervento, al fine di uniformare il limite di batteria a quello della Tratta Brescia-Verona, è stato portato alla pk 140+541 della nuova linea AV/AC Milano-Verona.

La fine dell'intervento è prevista alla pk 148+580 circa della nuova linea AV/AC Milano-Verona (sistemazione della radice est di Verona Porta Nuova).

Il progetto prevede la realizzazione dell'infrastruttura di ingresso - all'interno del nodo di Verona - della nuova tratta AV/AC Brescia-Verona, attraverso:

- realizzazione di due nuovi binari AV/AC nel tratto compreso tra l'inizio intervento (limite di batteria con il progetto della tratta Brescia-Verona) e la radice ovest di Verona Porta Nuova;
- rilocazione dei binari della Linea Storica in corrispondenza del suddetto tratto;
- realizzazione di due nuovi binari relativi all'Interconnessione Mercè di Verona, nel tratto compreso tra l'inizio intervento e l'innesto sulla linea "Brennero";
- razionalizzazione e potenziamento dei dispositivi della stazione di Verona P.N.;
- conseguenti adeguamenti/potenziamenti tecnologici per la gestione delle modifiche agli impianti esistenti e per la gestione degli impianti di nuova realizzazione.

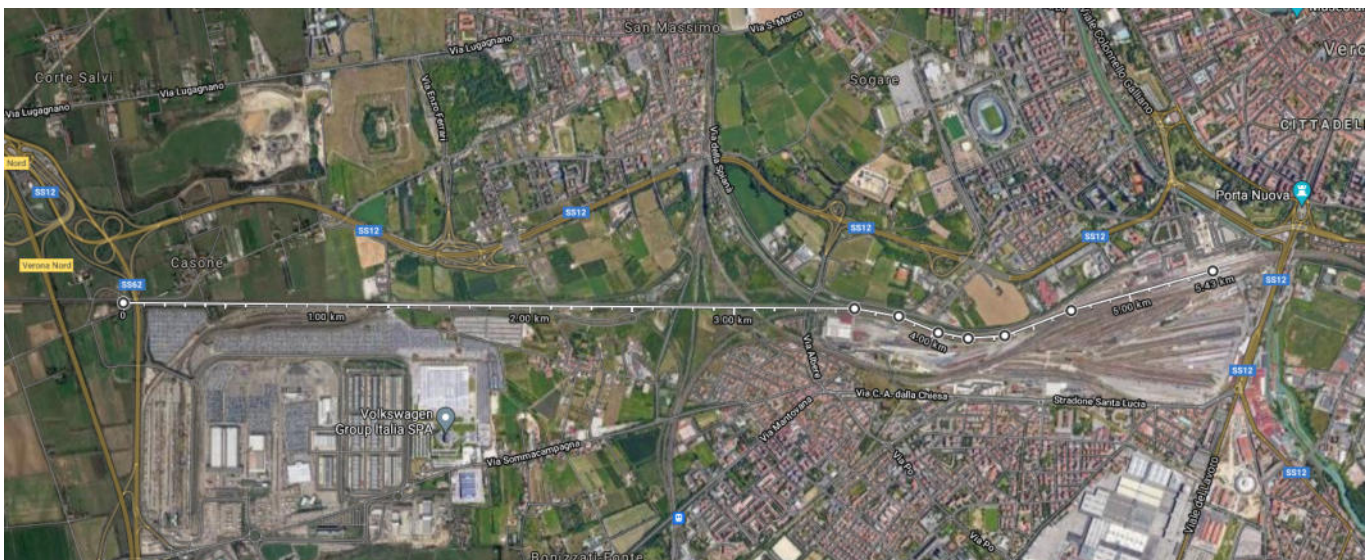
Al termine dell'iter approvativo del Progetto Preliminare aggiornato, è stata avviata nell'anno 2021, la fase di Progettazione Definitiva, relativa alla tratta infrastrutturale descritta.

Oltre agli interventi tecnologici relativi ai nuovi impianti I.S. o agli adeguamenti di quelli esistenti, la presente progettazione avrà come stato inerziale il progetto della "Centralizzazione delle cabine IS di Verona Porta Nuova con predisposizione degli impianti di gestione della circolazione per la prevista penetrazione della linea AV/AC", nonché le future modifiche agli ingressi al deposito locomotive a cura di Mercitalia.

## 1.2 LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

L'area oggetto di studio è ubicata dalla stazione di Verona Porta Nuova in direzione Ovest fino allo svincolo della A22, Autostrada del Brennero .

Il tracciato ferroviario di progetto si sviluppa in affiancamento alla linea storica per una lunghezza complessiva di 5.430 m circa. In Figura 2 si riporta una foto aerea con indicazione dell'area oggetto di studio.



**Figura 2 - Inquadramento dell'area oggetto di studio su foto aerea**

Il tracciato ferroviario di progetto si colloca in un territorio caratterizzato da morfologie regolari, sub pianeggiante debolmente degradante verso sud-est.

Le quote topografiche vanno dagli 85 m circa s.l.m. in corrispondenza della svincolo della A22, Autostrada del Brennero ai 60 m s.l.m. circa delle aree limitrofe alla stazione di Verona Porta Nuova

L'aspetto morfologico attuale del territorio veronese è fortemente legato all'evoluzione tardo pleistocenica e olocenica dei fiumi alpini Adige, Isonzo, Tagliamento, Piave e Brenta. Essi hanno infatti ripetutamente cambiato percorso a valle del loro sbocco montano interessando aree molto ampie. Si sono così formati sistemi sedimentari allungati fino al mare di notevole estensione areale (Figura 3) caratterizzati da una notevole selezione granulometrica dei sedimenti che da monte a valle passano da ghiaie a sabbie a limi e infine argille. Esaminando la Figura 3 si evince che l'area di studio è caratterizzata dall'unità deposizionale del fiume Adige.



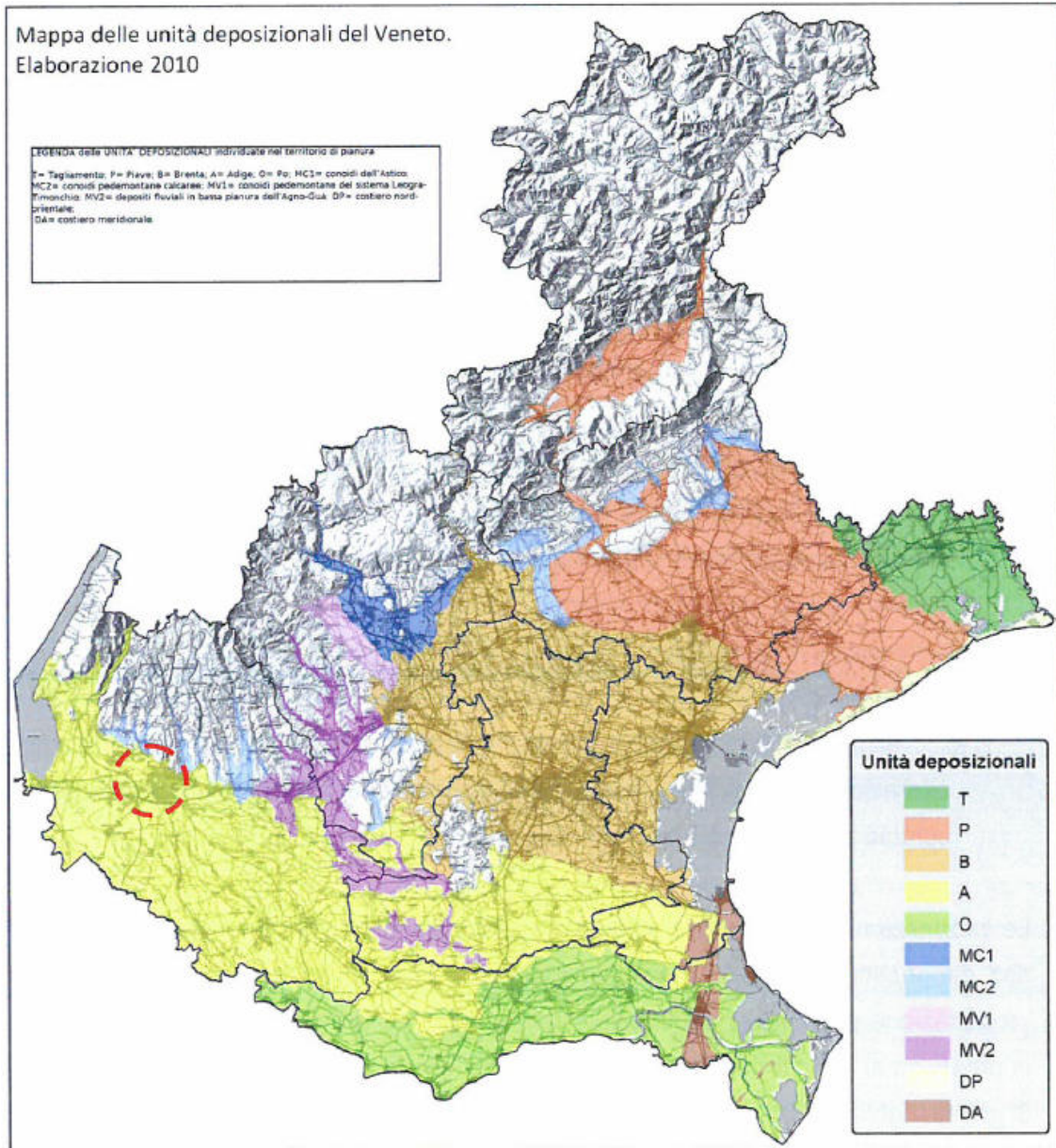


Figura 3 - Collocazione geografica dell'area in esame (base topografica IGM 1:50.000, scala grafica).

### 1.3 SITUAZIONE ESISTENTE E FUTURA

L'attuale organizzazione dei servizi viaggiatori e merci all'interno del nodo gravita, oggi, quasi esclusivamente, sugli impianti di Verona P.N. e di Verona P.N. Scalo in quanto anche le relazioni merci di Quadrante Europa, ad eccezione di quelle "dirette" delle linee "Bologna/Mantova e Brennero", impegnano lo scalo di Verona P.N. con un utilizzo di "testa".



LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA

LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA

NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST

Relazione tecnica descrittiva

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN10	10	D 26 RH	OC 00 00 001	A	10 di 96

Anche i servizi viaggiatori “passanti” della direttrice Bologna - Brennero utilizzano la stazione di Verona P.N. come stazione di testa, con conseguenti “criticità” di circolazione dovute alle interferenze a raso ed alla bassa velocità delle stesse (30Km/h).

Inoltre, i treni viaggiatori attestati delle direttrici Brennero, Milano, Bologna e Mantova, utilizzando i binari “alti” della stazione di Porta Nuova, presentano anch’ essi delle criticità per interferenze con la circolazione merci nella zona gestita dall’apparato di cabina “C” di Verona P.N. Scalo, punto dove i “collegamenti interni di nodo” delle suddette direttrici hanno la “radice” comune.

Con la realizzazione degli interventi di potenziamento previsti dal progetto in esame, l’organizzazione di nodo dei servizi viaggiatori e merci subirà le seguenti variazioni:

- i servizi viaggiatori di rete Milano – Verona – Padova, ES e I.C., sui binari IV e VI di stazione;
- i servizi viaggiatori di rete Milano – Verona – Padova , Regionali ed interregionali saranno ricevuti su I e II binario di stazione e si richiederanno a 60km/h sui binari IV e VI di stazione che rappresentano i binari di corretto tracciato della linea per Padova;
- i servizi attestati della direttrice Brennero potranno utilizzare i nuovi binari attestati lato Ovest, il primo trochino oggetto del presente progetto;
- le relazioni merci passanti Milano/Bologna – Verona – Padova come situazione attuale con passaggio attraverso lo scalo di VR PN scalo;
- i servizi viaggiatori di rete (ES, I.C.) Bologna - Brennero, continueranno ad utilizzare la stazione di Verona P.N. come stazione di testa, come nella situazione attuale;
- i servizi viaggiatori attestati delle direttrici Bologna e Mantova continueranno ad attestare come in situazione attuale

## 2 NORME E RACCOMANDAZIONI DI RIFERIMENTO

Nel seguito si riportano i principali riferimenti normativi ed istruzioni tecniche utilizzate durante la redazione del Progetto Definitivo.

Tutti i riferimenti normativi di seguito citati si intendono nell'edizione più aggiornata in vigore.

### 2.1 ISTRUZIONI TECNICHE E MANUALI DI PROGETTAZIONE RFI

- Manuale di Progettazione delle Opere Civili RFI DTC SI MA IFS 001 D del 20.12.2019;
- Manuale di progettazione d'Armamento RFI DTCSI M AR 01 001 1 A del 13.09.2019;
- Istruzione Tecnica RFI TCAR ST AR 01 001 D Standard di qualità geometrica del binario e parametri di dinamica di marcia per velocità fino a 300km/h;
- Istruzione Tecnica RFI TC AR IT AR 01 008 Costruzione e controllo della lunga rotaia saldata (l.r.s);
- Istruzione Tecnica RFI TCAR IT AR 07 001 Norme tecniche per la saldatura in opera di rotaie eseguita con i procedimenti alluminotermico ed elettrico a scintillio;
- Nota RFI-DTC-STTS n. 2097 del 16/12/2014 Standard di posa nel binario corrente delle giunzioni isolanti incollate con utilizzazione delle traverse speciali in c.a.p. per armamento 60E1 marca RFI 230 2V G, RFI 240 2V G, RFI 260 2V G per installazione in corrispondenza delle g.i.i.;
- Circolare n° 338/6.5 del 25.10.1986 – Scartamento del binario;
- DI/TC/AR/009/490 del 07/10/1999 Paraurti ad assorbimento di energia;

per il dettaglio delle normative relative ai componenti dell'armamento, si veda la *Relazione illustrativa armamento*.

### 2.2 NORMATIVE EUROPEE

- STI: Regolamento (UE) n.1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema "Infrastruttura" del sistema ferroviario dell'Unione europea e

relativo Allegato, come modificato dal Regolamento di Esecuzione (UE) 2019/776 della Commissione del 16.05.2019.

- Regolamento (UE) N. 1300/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per l'accessibilità del sistema ferroviario dell'Unione europea per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta;
- Regolamento di esecuzione (UE) 2019/776 della commissione del 16 maggio 2019 che modifica i regolamenti (UE) n. 321/2013, (UE) n. 1299/2014, (UE) n. 1301/2014, (UE) n. 1302/2014, (UE) n. 1303/2014 e (UE) 2016/919 della Commissione e la decisione di esecuzione 2011/665/UE della Commissione per quanto riguarda l'allineamento alla direttiva (UE) 2016/797 del Parlamento europeo e del Consiglio e l'attuazione di obiettivi specifici stabili nella decisione delegata (UE) 2017/1471 della Commissione;
- Regolamento di esecuzione (UE) 2019/772 DELLA COMMISSIONE del 16 maggio 2019 che modifica il regolamento (UE) n. 1300/2014 per quanto riguarda l'inventario delle attività al fine di individuare le barriere all'accessibilità, fornire informazioni agli utenti e monitorare e valutare i progressi compiuti in materia di accessibilità;

### 2.3 NORMATIVE NAZIONALI

- Decreto Legislativo 14 maggio 2019, n. 50, attuazione della direttiva 2016/798 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 maggio 2016, sulla sicurezza delle ferrovie;
- Decreto Legislativo 14/05/2019, n. 57, Attuazione della direttiva 2016/797 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 maggio 2016, sulla interoperabilità delle ferrovie.
- Ministero delle Infrastrutture, DM 17 gennaio 2018, «Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni»
- Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, CIRCOLARE 21 gennaio 2019 , n. 7 C.S.LL.PP. . Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- UNI EN 1998-1:2013 – Strutture in zone sismiche – parte 1: generale ed edifici.
- UNI EN 1998-2:2011 – Strutture in zone sismiche –parte 2: ponti.



LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA

LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA

NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST

Relazione tecnica descrittiva

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN10	10	D 26 RH	OC 00 00 001	A	13 di 96

- UNI EN 1992-1-1: EUROCODICE 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
- DECRETO 31 luglio 2012 Approvazione delle Appendici nazionali recanti i parametri tecnici per l'applicazione degli Eurocodici.



LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA  
LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA  
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST

Relazione tecnica descrittiva

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN10	10	D 26 RH	OC 00 00 001	A	14 di 96

### 3 MATERIALI UTILIZZATI

Le opere d'arte previste nel Progetto Definitivo di cui la presente Relazione Tecnica Descrittiva rappresenta parte integrante, verranno realizzate mediante l'utilizzo di elementi strutturali in cemento armato ed acciaio.

In particolare sono previsti elementi in acciaio per la realizzazione di alcuni impalcati dei Viadotti e Cavalcavia (riferimento descrittivo paragrafo 7.1 e 7.2 del presente documento).

Per i dettagli delle caratteristiche dei materiali utilizzati, si rimanda alle relazioni di calcolo delle singole opere, e agli elaborati grafici strutturali.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA <b>LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA</b> <b>NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST</b>					
	Relazione tecnica descrittiva	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 26 RH	DOCUMENTO OC 00 00 001	REV. A

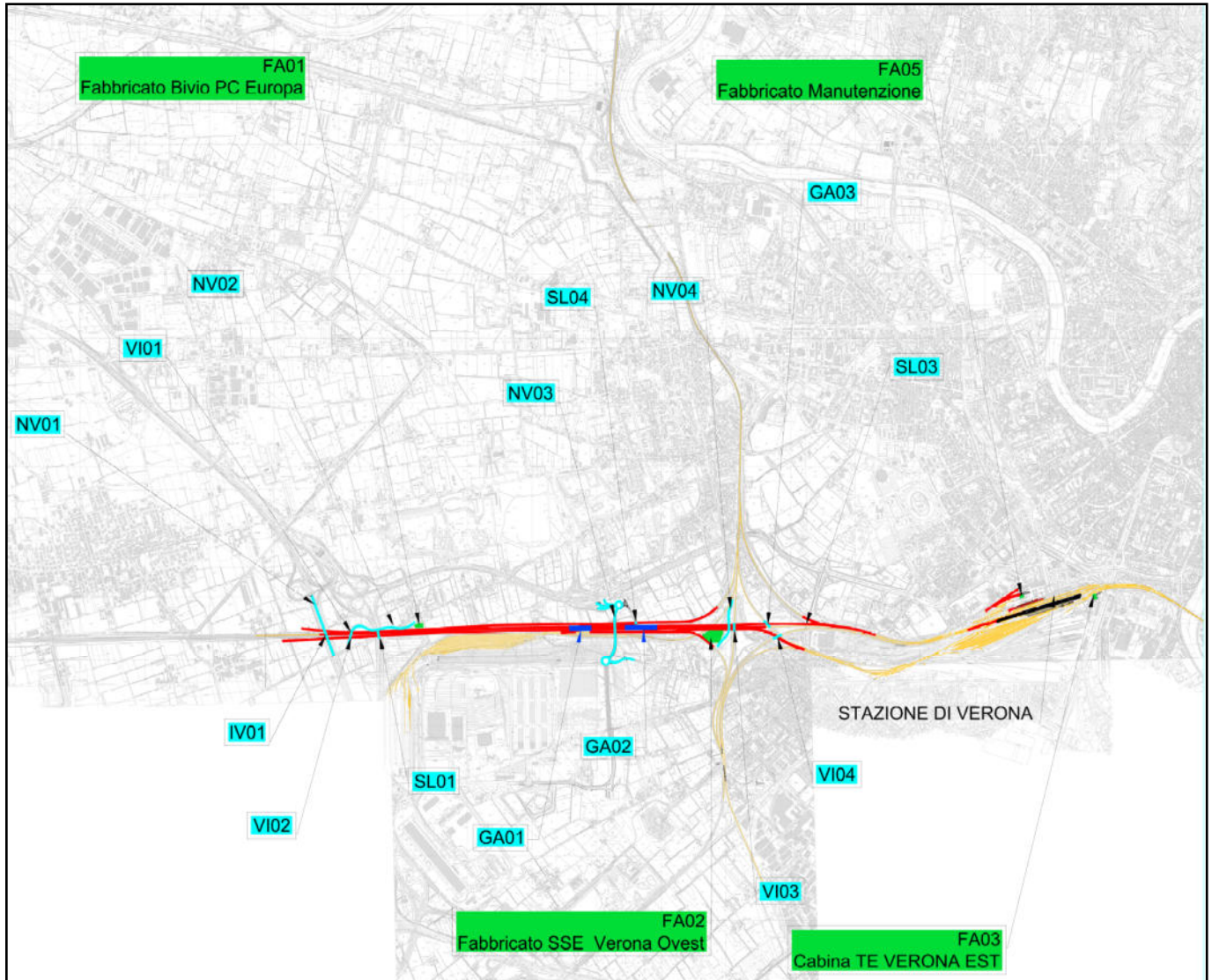
#### 4 PROGETTO FERROVIARIO

I principali interventi infrastrutturali previsti nell'ambito della progettazione in oggetto, necessari all'inserimento dei nuovi binari AV/AC provenienti da Brescia e dell'interconnessione merci nel nodo di Verona, prevedono la realizzazione delle seguenti linee e/o collegamenti:

- nuova linea Storica MI-VE;
- linea AV/AC MI-VE;
- linea indipendente merci (interconnessione merci AV)
- collegamento tra il Quadrante Europa, la linea indipendente merci e Verona P.N. Scalo
- collegamento tra il Quadrante Europa e il raccordo per Bivio S.Lucia (direzione BO/MO)
- modifica a un tratto della linea VR-Brennero viaggiatori
- interventi nell'ambito della stazione di Verona P.N.

La progettazione definitiva del tracciato è stata realizzata su rilievo celerimetrico eseguito da RFI nel 2019.

Il sistema di riferimento adottato per la progettazione dell'infrastruttura è Gauss-Boaga.



**Figura 4 - Corografia generale di progetto**

Su indicazione della committenza, sono state considerate inerziali le modifiche al piano del ferro di Verona P.N. derivanti dal progetto dell'ACC di VR P.N. e dalle future modifiche agli ingressi al D.L. a cura di Mercitalia.

Le progressive di progetto utilizzate nel presente documento e in tutti gli elaborati sono distinte per ogni singola linea e fanno riferimento al binario Pari di ciascuna di esse.





LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA

LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA

NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST

Relazione tecnica descrittiva

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN10	10	D 26 RH	OC 00 00 001	A	17 di 96

Si riporta nel seguito una descrizione delle principali linee ferroviarie di progetto, in termini di caratteristiche generali, rimandando alla Relazione Tecnica di Tracciato ed Armamento, per la definizione delle caratteristiche piano – altimetriche, delle velocità di progetto e delle fasi realizzative dell’armamento ferroviario.

#### 4.1 NUOVA LINEA STORICA MILANO - VENEZIA

L’intervento inizia in corrispondenza del cavalcavia dell’autostrada A22, Pk 141+700 circa, da dove i 2 binari, proseguendo verso Est iniziano a lasciare il sedime dell’attuale linea storica per ubicarsi a Nord della stessa.

Tra i Km 141+709 e 141+891 circa è presente una doppia comunicazione P/D a 60 Km/h, inoltre tra al Km 142+100 E 142+450 circa sono presenti i deviatori (60/400/0.094 e I 60 0.094-0.12) dei due bivi di collegamento con la linea indipendente merci.

I binari proseguono paralleli a quelli dell’attuale linea storica e vengono sottopassati (ai Km 143+700 e 144+150 circa) dal raccordo tra il Q.E., la linea indipendente merci e Verona P.N. Scalo

Dopo aver sovrapassato i raccordi ferroviari esistenti: bivio S. Massimo - Q.E; bivio S.Massimo – bivio S.Lucia e bivio S.Massimo – Verona P.N.Scalo, la nuova linea storica confluisce mediante bivio a 60 Km/h, in corretto tracciato, sugli attuali binari della linea Verona – Brennero al Km 5+300 circa della stessa (Km 145+600 circa PK della linea storica MI-VE).

La linea Verona-Brennero dopo l’allaccio in deviata al bivio con la nuova linea storica MI-VE prosegue verso Nord sul sedime attuale.

Entrambe le linee Verona-Brennero e nuova storica MI-VE entrano in stazione di Verona P.N. sui binari 1 e 3.



LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA  
LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA  
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST

Relazione tecnica descrittiva

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN10	10	D 26 RH	OC 00 00 001	A	18 di 96

## 4.2 LINEA AV/AC MI-VE

L'intervento inizia al Km 150+780.23 circa, limite di batteria tra la tratta AV/AC BS-VR e il Nodo AV/AC di Verona. Dalla suddetta Pk I nuovi binari AV/AC, ubicati a Sud della linea storica attuale proseguono verso Est posizionandosi in prossimità del sedime dell'attuale linea storica.

La nuova linea viene sottopassata ai Km 152+900 e 153+400 circa dal raccordo tra il Q.E., la linea indipendente merci e Verona P.N. Scalo

Dopo aver sovrappassato i raccordi ferroviari esistenti: bivio S.Massimo-Q.E, e bivio S.Massimo-bivio S.Lucia, la linea AV/AC confluisce sull'attuale linea storica MI-VE (Pk di progetto linea AV/AC 154+400; Pk linea Storica MI-VE 145+125).

La linea AV/AC entra quindi in stazione sui binari 4 e 6 che poi proseguono lato VE in corretto tracciato.

Per evidenziare meglio l'allaccio ai binari provenienti dalla tratta BS-VR, l'inizio della progettazione plano-altimetrica, lato Ovest, è stata posta alla Pk 150+600.02, resta comunque inteso che il limite di batteria è da considerarsi al Km 150+780.23

## 4.3 LINEA INDIPENDENTE MERCI

Il limite di batteria, è al Km 2+212.83 (come per le altre linee in prossimità del cavalcavia dell'autostrada A22) dove i binari, ubicati a Nord delle linee Storica e AV/AC, si allacciano a quelli provenienti dal bivio con la linea AV/AC, oggetto del progetto di linea Brescia-Verona.

Ai Km 2+850 e 3+100 circa sono presenti i deviatori (60/400/0.094 e I 60 0.094-0.12) relativi ai bivi tra la nuova linea storica e i binari dell'indipendente merci.

Tra i Km 4+450 e 4+680 circa sono presenti i deviatori relativi al collegamento tra la linea indipendente merci e il Q.E. e al raccordo tra l'indipendente merci e Verona P.N. Scalo.

La linea confluisce al Km 5+453 circa (PK di progetto), sull'attuale raccordo merci bivio Fenilone - bivio S.Massimo (PK 0+600 circa).

L'inizio della progettazione plano-altimetrica, lato Ovest, è stata posta alla Pk 2+209.51, resta comunque inteso che il limite di batteria è da considerarsi al Km 2+212.83.



LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA

LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA

NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST

Relazione tecnica descrittiva

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN10	10	D 26 RH	OC 00 00 001	A	19 di 96

#### **4.4 COLLEGAMENTO TRA QUADRANTE EUROPA, LINEA INDIPENDENTE MERCI E VERONA P.N. SCALO**

Negli elaborati di progetto, il collegamento descritto nel presente paragrafo è considerato come un tracciato unico.

Di fatto è composto da due tratti ben distinti.

Il primo, a 30 Km/h, consiste nel collegamento tra il Q.E. e la linea indipendente merci (alla Pk 4+500 circa della stessa). Per le condizioni del tracciato e per problematiche dettate dalla realizzazione dell'opera di sottopasso delle linee MI-VE Storica e AV/AV MI-VE sono stati adottati dei raggi di curvatura di 235/250 m. I binari di questo primo tratto sono stati considerati secondari, per i quali la normativa vigente consente l'impiego di raggi inferiori a 270 m,

Il secondo tratto invece, tutto a 60 Km/h rappresenta l'effettivo collegamento tra la linea indipendente merci e Verona P.N. Scalo; si dirama dalla linea indipendente merci (alla Pk 4+650 della stessa), sottopassa le linee MI-VE Storica e AV/AC MI-VE per confluire con un bivio a 60Km/h sul raccordo tra Q.E. e bivio S.Lucia per poi collegarsi, mediante ulteriore bivio al raccordo merci esistente tra Bivio Fenilone e Verona P.N. Scalo (Pk attuale 1+245 circa).

#### **4.5 COLLEGAMENTO TRA IL QUADRANTE EUROPA E IL RACCORDO PER BIVIO S.LUCIA**

In parte sull'attuale sedime e in parte in variante viene realizzato il nuovo collegamento tra i binari in uscita dalla radice Ovest del Q.E. e l'attuale raccordo verso Bivio S.Lucia.

#### **4.6 MODIFICA A UN TRATTO DELLA LINEA VR-BRENNERO VIAGGIATORI**

E' prevista la modifica del tracciato, tra i Km 4+920 e 5+200 circa, per l'inserimento di un bivio a 60 Km/h per il collegamento con la linea MI-VE Storica.

Il tracciato della VR-Brennero interessa il ramo deviato dei deviatori del suddetto bivio.

#### **4.7 INTERVENTI NELL'AMBITO DELLA STAZIONE DI VERONA P.N.**

Gli interventi da realizzare nell'ambito della stazione di Verona P.N.

- Realizzazione di un binario tronco, in aggiunta a quello realizzato nell'ambito del progetto ACC di VR P.N., e relativo marciapiede adibito all'attestazione dei treni da e per Brennero.



LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA  
LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA  
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST

Relazione tecnica descrittiva

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN10	10	D 26 RH	OC 00 00 001	A	20 di 96

- Prolungamento marciapiede esistente tra binari 8 e 9 e realizzazione nuovi binari tronchi per attestazione treni da e per Bologna.
- Realizzazione del nuovo marciapiede di stazione a servizio dei binari 13 e 14.
- Posa di una comunicazione P/D sulla linea MI-VE viaggiatori al Km 148+507 circa, in corrispondenza del ponte sul fiume Adige.
- Piccoli interventi sulla radice Ovest di stazione, compresa lieve modifica a circa 180 m del tracciato del binario dispari della linea BO-VR.
- Realizzazione nella zona dell'attuale parco Celeri di quattro aste L= 150 m adibite al ricovero mezzi Lavori e T.E.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA <b>LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA</b> <b>NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST</b>					
	Relazione tecnica descrittiva	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 26 RH	DOCUMENTO OC 00 00 001	REV. A

## 5 PROGETTO IDRAULICO

### 5.1 IDROLOGIA

Si riporta di seguito la procedura di analisi idrologica statistica effettuata per la determinazione delle altezze di pioggia utilizzate per il calcolo delle portate dei bacini scolanti. Per un inquadramento idrologico generale, si veda il documento “Relazione idrologica” (IN1010D26RHID0001001A).

### 5.2 Analisi pluviometrica

Le precipitazioni estreme vengono espresse in funzione della loro durata attraverso la curva di possibilità pluviometrica, ottenuta dall’elaborazione statistica delle misure dell’altezza di pioggia rilevate a terra; i parametri caratteristici della curva di possibilità pluviometrica sono rappresentati da  $a$  (mm/h) e  $n$ , attraverso la seguente relazione:

$$h = at^n$$

con  $h$ =altezza di pioggia in mm e  $t$ =tempo di pioggia in ore.

Al fine di definire i suddetti parametri è stato necessario procedere all’elaborazione statistica dei massimi annuali di pioggia per definire la legge probabilistica che, per una prefissata durata di pioggia, correla l’altezza di precipitazione alla “probabilità di non superamento  $P$ ” (o al tempo di ritorno  $TR$  in anni, tale che  $P = 1 - 1/TR$ ).

La funzione di distribuzione normalmente impiegata nello studio dei valori estremi delle variabili idrologiche è quella di Gumbel, detta anche “legge asintotica del massimo valore”.

I parametri  $\alpha$  e  $u$  della distribuzione di Gumbel sono stati stimati attraverso il metodo dei momenti, dei minimi quadrati e della massima verosimiglianza, utilizzando quindi il test di Pearson per la scelta della coppia di parametri che meglio approssima il campione di dati.

Una volta determinata la funzione di distribuzione questa può essere invertita, ovvero si possono assegnare arbitrari tempi di ritorno  $TR$  ad arbitrarie probabilità di non superamento,  $P = (TR - 1)/ TR$ , e ricavare i corrispondenti valori di  $h(P)$ . Fissata infatti  $P$ , si ha:

$$h = u - \frac{1}{\alpha} \cdot \ln(-\ln P)$$

Ottenuti quindi i valori delle massime altezze di precipitazione in funzione di un determinato tempo di ritorno per la stazione pluviografica esaminata, si è proceduto alla stima dei parametri  $a$  ed  $n$  che definiscono le curve di possibilità pluviometrica necessarie al successivo calcolo delle portate di progetto.

I valori di tali parametri, calcolati sia per tempi di pioggia inferiori all'ora, sia per tempi di pioggia da 1 a 24 ore, sono riportati nelle tabelle seguenti:

Durata < 1h				
$T_r$	25 anni	50 anni	100 anni	200 anni
$a$	71.17	79.91	88.58	97.23
$n$	0.535	0.540	0.543	0.546

**Tabella 1: Parametri  $a$  ed  $n$  per durata precipitazione < 1h**

Durata > 1h				
$T_r$	25 anni	50 anni	100 anni	200 anni
$a$	74,53	84,58	94,56	104,50
$n$	0,074	0,061	0,050	0,042

**Tabella 2: Parametri  $a$  ed  $n$  per durata precipitazione > 1h**

### 5.3 Tempo di ritorno di progetto

Nel dimensionamento del sistema di smaltimento delle acque meteoriche la scelta del tempo di ritorno di progetto è stata effettuata considerando le possibili conseguenze generate da un'insufficienza della rete sulla nuova viabilità ferroviaria e su quella stradale, tenuto conto delle indicazioni contenute nei manuali RFI e della normativa vigente.

Data l'importanza strategica delle opere dell'alta velocità e delle strutture ad essa collegate si è scelto di adottare i seguenti tempi di ritorno:

- 100 anni per la piattaforma ferroviaria (in modo da assicurare la continuità del servizio anche di fronte ad eventi particolarmente gravosi);
- 50 anni per la piattaforma stradale nei tratti in trincea (sottopassi);
- 25 anni per i tratti della piattaforma stradale a raso od in rilevato.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	<b>LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA</b> <b>NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST</b>					
Relazione tecnica descrittiva	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IN10	10	D 26 RH	OC 00 00 001	A	23 di 96

In generale, il dimensionamento delle condotte e dei canali viene effettuato i parametri parametri a ed n degli scrosci, mentre i medesimi parametri relativi alle piogge possono essere utilizzati per la progettazione delle vasche a dispersione e delle vasche delle stazioni di sollevamento.

## 5.4 Portate di progetto

Per il dimensionamento della rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche, è innanzitutto necessario scegliere un appropriato metodo di trasformazione degli afflussi (precipitazioni) in deflussi (portate).

Nel caso in esame, il calcolo delle portate di progetto é stato effettuato ricorrendo al metodo razionale (o cinematico) per superfici con estensioni ridotte ed al metodo dell'invaso lineare per quelle con dimensioni maggiori (> 2 ha).

Per maggiore chiarezza, si riassumono di seguito i principali fondamenti teorici dei due metodi adottati.

### 5.4.1 Il metodo razionale (o cinematico)

La schematizzazione alla base del metodo razionale (o cinematico) si basa su tre ipotesi fondamentali:

1. la pioggia critica ha durata pari al tempo di corrivazione;
2. la precipitazione si suppone di intensità costante per tutta la durata dell'evento;
3. il tempo di ritorno della portata è pari a quello della pioggia critica.

La portata affluente nel generico collettore, in funzione del tempo di ritorno, è p data dall'espressione:

$$Q = \frac{\varphi \cdot h \cdot S}{\tau_c \cdot 3600 \cdot 1000} = \frac{\varphi \cdot i(\tau_c) \cdot S}{3600 \cdot 1000}$$

con il seguente significato dei simboli Q portata (m<sup>3</sup>/s), S superficie delle aree scolanti (m<sup>2</sup>), h altezza di pioggia [m] per una precipitazione di durata pari al tempo di corrivazione,  $\tau_c$  tempo di corrivazione [ore], i intensità di pioggia (mm/h),  $\varphi$  coefficiente di afflusso nella rete o di deflusso.

### 5.4.2 Metodo dell'invaso lineare

La modellazione idrologica delle aree con estensione superiore ai 2 ha è stata condotta mediante un modello geomorfologico che utilizza il metodo dell'invaso lineare per le aree scolanti, che ben si adatta alla riproduzione

degli afflussi-deflussi in ambito prevalentemente urbano, ed il metodo cinematico per la propagazione del moto nelle condotte.

L'idrogramma istantaneo unitario IUH, caratteristico del metodo dell'invaso, ha origine dalla combinazione dell'equazione di continuità e del serbatoio lineare; quest'ultima stabilisce che la portata uscente dal bacino dipenda linearmente dal volume liquido accumulato sulla superficie e nella rete a monte secondo la costante d'invaso lineare  $k$ . La costante  $k$  rappresenta il tempo medio di residenza al di fuori della rete.

## 5.5 IDRAULICA TERRITORIALE

L'elemento idrografico principale del territorio in esame è il fiume Adige, che scorre a nord-est della città di Verona, ma che non viene interessato direttamente dagli interventi in progetto, che come descritto terminano in corrispondenza della stazione di Verona Porta Nuova (Figura 5).

Nella zona oggetto di intervento non sono presenti altri corsi d'acqua di origine naturale.

In compenso, il territorio della pianura sita ed ovest della città è caratterizzato dalla presenza di un'estesa rete di canali di irrigazione, realizzati e gestiti dal Consorzio di Bonifica Veronese. Tale rete è composta essenzialmente da tubazioni e canali a cielo aperto, che possono essere suddivisi in rete primaria, secondaria e terziaria, in base alle loro dimensioni e alla loro portata. La rete terziaria è solitamente rappresentata da tubazioni in cls di diametro 60-70 cm, mentre la rete secondaria da tubazioni in cls di diametro 100 cm; la pendenza del fondo delle condotte può essere posta pari, mediamente, allo 0,5%.





**Figura 5 – Reticolo irriguo nell'area d'intervento**

La rete irrigua del consorzio rappresenta una fonte di interferenze, sia longitudinali che trasversali, con il progetto in questione. L'interferenza più rilevante è data dal Diramatore San Giovanni, rappresentato, nel tratto dove viene intersecato dal progetto, da un canale a cielo aperto di origine artificiale. Il Diramatore ha una portata massima di 5m<sup>3</sup>/s e, nel tratto immediatamente a valle dell'interferenza con il progetto, scorre intubato in una condotta in cls DN2500 (linea gialla della Figura 5).

Per quanto attiene la rete secondaria e terziaria si è reso necessario individuare le tubazioni da dismettere e da ripristinare nell'ambito del progetto di modifica con allargamento della piattaforma ferroviaria, per garantire l'ottimale funzionamento della rete irrigua. In particolare, i canali irrigui maggiormente interessati dall'intervento sono il canale secondario 150 S e i canali terziari 47/150, 95/150 e 85/G. Gli interventi principali consistono nella realizzazione di:

- un nuovo collettore DN1500 in c.a.t. per il canale 150 S, con attraversamento del rilevato autostradale dell'A22 con la tecnica dello spingitubo e il superamento dell'interferenza con via Cason tramite un sifone;
- nuovi collettori DN700 in c.a.t. per il ripristino della rete terziaria. In particolare si segnalano tre sifoni in corrispondenza della nuova viabilità di via Carnia;

Come da indicazioni dei tecnici del Consorzio di Bonifica Veronese, la rete di irrigazione non potrà essere utilizzata per smaltire le acque scolanti sulle superfici stradali e ferroviarie per evitare, da una parte, il peggioramento della qualità delle acque irrigue e, dall'altra, la loro tracimazione.

### 5.5.1 Diramatore San Giovanni

Nell'attuale configurazione del Nodo di Verona, ed in particolare nel tratto compreso tra il Quadrante Europa e la stazione di Porta Nuova, le linee trasversali esistenti (storica MI-VE e merci Q.E.-VE) superano il canale San Giovanni con due ponti affiancati di luce pari a circa 5.0 m.

Nei tratti a cielo aperto, il canale scorre all'interno di un manufatto in conglomerato cementizio a sezione variabile (trapezia, rettangolare o semiellittica), mentre in quelli coperti – al passaggio della massima portata prevista al suo interno – il suo funzionamento è in pressione.

In considerazione del fatto che risulta impossibile apportare modifiche al canale San Giovanni nell'attuale posizione per la presenza dei manufatti preesistenti, verrà realizzata in parallelismo allo stesso - circa a 8 m di distanza dall'esistente in direzione est- una nuova condotta in calcestruzzo DN2500 con pendenza dello 0.4% nella direzione della corrente mediante la tecnica dello spingitubo. Inoltre, come visibile nella figura seguente, verranno realizzati anche un raccordo a sezione trapezia con il canale esistente a monte, una camera d'imbocco del tratto sifonato, una vasca di sedimentazione allo sbocco del sifone e un pozzetto di raccordo con la tubazione di valle.

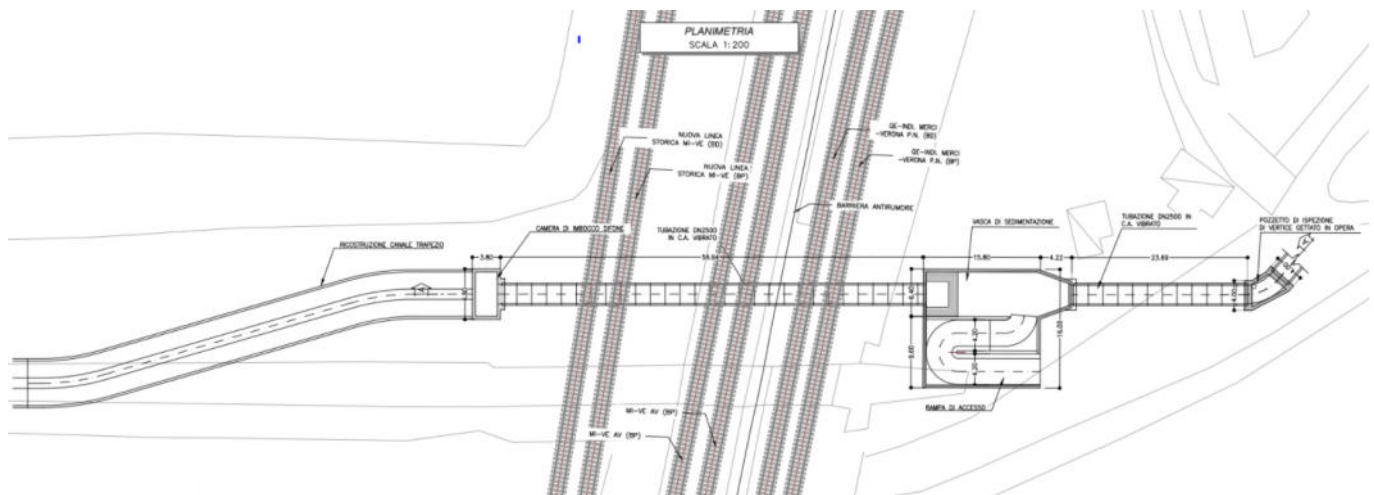


Figura 6 – Planimetria di progetto Canale San Giovanni

### 5.6 SMALTIMENTO ACQUE DI PIATTAFORMA

Nel caso in esame non sono presenti corsi superficiali dove recapitare le acque meteoriche di piattaforma stradale e ferroviaria, ma si deve ricorrere a sistemi di smaltimento a dispersione.



LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA

LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA

NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST

Relazione tecnica descrittiva

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN10	10	D 26 RH	OC 00 00 001	A	27 di 96

Al fine di definire la soluzione più adatta alle condizioni al contorno descritte, sono state ipotizzate due possibili alternative che prevedono il recapito delle acque di piattaforma negli strati superficiali del terreno; le soluzioni che verranno analizzate sono di tipo:

1. concentrato: vasche a dispersione a cielo aperto o interrato.
2. distribuito: fossi con fondo drenante o bauletti drenanti interrati con tubo di distribuzione fessurato.

### 5.7 Raccolta e smaltimento acque piattaforma stradale

La rete di raccolta e smaltimento delle acque superficiali scolanti sulla piattaforma stradale in progetto è costituita dai seguenti elementi:

- canalette trapezoidali in c.a. e cunette “alla francese” in calcestruzzo per la raccolta ed il convogliamento delle acque della sede stradale;
- caditoie laterali a griglia ed a bocca di lupo, nelle quali vengono recapitate le acque raccolte da canalette o cunette;
- tubazioni interrate in PE per la raccolta delle acque meteoriche provenienti dalla sede stradale;
- fossi, bauletti e vasche disperdenti interrate, nelle quali vengono collettati i deflussi provenienti dalla rete di smaltimento delle acque meteoriche;
- vasche di sollevamento per la raccolta delle acque meteoriche ed il loro successivo recapito agli elementi disperdenti.

### 5.8 Raccolta e smaltimento acque piattaforma ferroviaria

La rete di raccolta e smaltimento delle acque superficiali scolanti sulla piattaforma ferroviaria in progetto è costituita dai seguenti elementi:

- Canalette a cielo aperto in cls per la raccolta ed il convogliamento delle acque della sede ferroviaria;
- Canali interrati in cls per il convogliamento delle acque della sede ferroviaria;



LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA

LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA

NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST

Relazione tecnica descrittiva

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN10	10	D 26 RH	OC 00 00 001	A	28 di 96

- Fossi drenanti e vasche disperdenti a cielo aperto, nelle quali vengono collettati i deflussi provenienti dalla rete di smaltimento delle acque meteoriche;
- Vasche disperdenti interrate costituite da materiale grossolano drenante;
- Stazioni di sollevamento per la raccolta delle acque meteoriche ed il loro successivo recapito agli elementi disperdenti.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA <b>LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA</b> <b>NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST</b>					
	Relazione tecnica descrittiva	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 26 RH	DOCUMENTO OC 00 00 001	REV. A

## 6 GEOLOGIA E GEOTECNICA

Il modello geologico, il modello geotecnico e la caratterizzazione dei materiali esistenti sono stati elaborati a partire da tutti i dati disponibili e rilevanti. Sono stati quindi ottenuti sia i dati della campagna per il progetto definitivo, sia i rilievi e le prove effettuate in tutto il campo e in laboratorio delle precedenti campagne.

Per tutto il tracciato sono stati definiti quindi i profili ed i parametri geotecnici di progetto da adottarsi per le verifiche di sicurezza e funzionalità delle principali opere d'arte previste, e si è data una caratterizzazione per progressiva, a cui riferirsi per le opere minori. Per tutti i dettagli si trova una sintesi sinottica nei profili geotecnici di progetto.

### 6.1 STUDIO GEOLOGICO

Dal punto di vista geologico generale l'area di progetto si inserisce nell'ambito dell'Alta Pianura Veronese posta tra le propaggini lessinee e la linea delle risorgive. L'intero territorio della Provincia di Verona è infatti schematizzabile in tre differenti contesti geomorfologici e geolitologici di seguito descritti:

- a) Settore collinare – montuoso. Quest'area del territorio veronese è caratterizzata dai Monti Lessini, costituiti da un tavolato roccioso prevalentemente calcareo che, proteso verso la pianura degrada progressivamente fino ad immergere sotto i depositi alluvionali dell'Alta Pianura. Formato da una successione di rocce di età compresa fra il Mesozoico ed il Cenozoico, l'altopiano lessineo appare inciso longitudinalmente da una serie di valli ad orientamento circa Nord – Sud, confluenti nell'Alta Pianura dell'Adige.
- b) b-c) Pianura alluvionale del fiume Adige. L'evoluzione geomorfologica e geologica della pianura veronese è legata principalmente all'interferenza fra il Fiume Adige, le variazioni climatiche che si sono succedute durante il Quaternario e le conseguenti variazioni di portata del corso d'acqua a carattere fluvio-glaciale. L'alternanza di fasi di espansione e di ritiro del ghiacciaio che occupava il Lago di Garda e la Val d'Adige, con le conseguenti variazioni del flusso idrico e del trasporto solido, hanno determinato la costruzione dello spesso materasso alluvionale che viene denominato Antica Conoide dell'Adige, che si estende, con forma a ventaglio, dallo sbocco della Val d'Adige fino a Legnago. Fra la parte apicale del conoide, caratterizzata da granulometrie prevalentemente grossolane (Alta Pianura), e la parte più distale del conoide stesso (Media e Bassa Pianura) si determina una progressiva diminuzione granulometrica dei depositi

Sotto l'aspetto geolitologico, l'Alta Pianura Veronese deriva dall'accumulo di grandi quantitativi di materiali granulari (ghiaie, ciottoli, sabbie e limi) la cui successione stratigrafica riflette le variazioni climatiche e, con esse,

la capacità di trasporto della rete idrografica. Nel Quaternario, infatti, lo scioglimento delle coltri glaciali atesine, dovuto all'incremento di temperatura post-glaciale, potenziò enormemente la capacità di trasporto della rete idrografica, permettendo così l'accumulo di ingenti quantità di sedimenti prevalentemente grossolani. Come già accennato in precedenza, l'eterogeneità granulometrica dei depositi è da mettere in relazione con le variazioni del regime idrico nel tempo: la deposizione di ciottoli e ghiaie è espressione di momenti ad alta energia, mentre quella di sabbie e limi di momenti a bassa energia. La successione di episodi erosivi e deposizionali è all'origine della formazione dei terrazzi fluviali che caratterizzano l'intorno dell'area in studio.

Le caratteristiche delle unità geologiche presenti nell'area sono intimamente legate agli elementi geomorfologici riconosciuti in superficie e, complessivamente, sono il prodotto dei processi deposizionali ed erosivi attuatisi tra le fasi finali del Pleistocene e l'Attuale, ossia negli ultimi 150.000 anni circa.

Come si evince esaminando la Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000, Foglio 49 – Verona (Figura 7) 1 il sottosuolo dell'area di studio è costituito da sedimenti alluvionali fluvioglaciali e fluviali deposti dall'antico Fiume Adige al termine del percorso montano.

Più a sud dell'area di interesse, nell'ambito della media e bassa pianura, le ampie conoidi ghiaiose dell'Adige si intercalano con depositi sabbiosi, limosi e argillosi dando luogo alla "fascia delle risorgive".

In particolare, a corredo del presente studio è stata redatta una carta geologica dell'area in scala 1:2.000 ed un profilo geologico (elaborato IN0V00D69NZGE0001001A) dell'area della centralizzazione delle cabine IS di Verona Porta Nuova con predisposizione degli impianti di gestione della circolazione per la prevista penetrazione della linea AV/AC.

Si rimanda agli elaborati specifici della WBS Geologia per il dettaglio dello studio geologico.

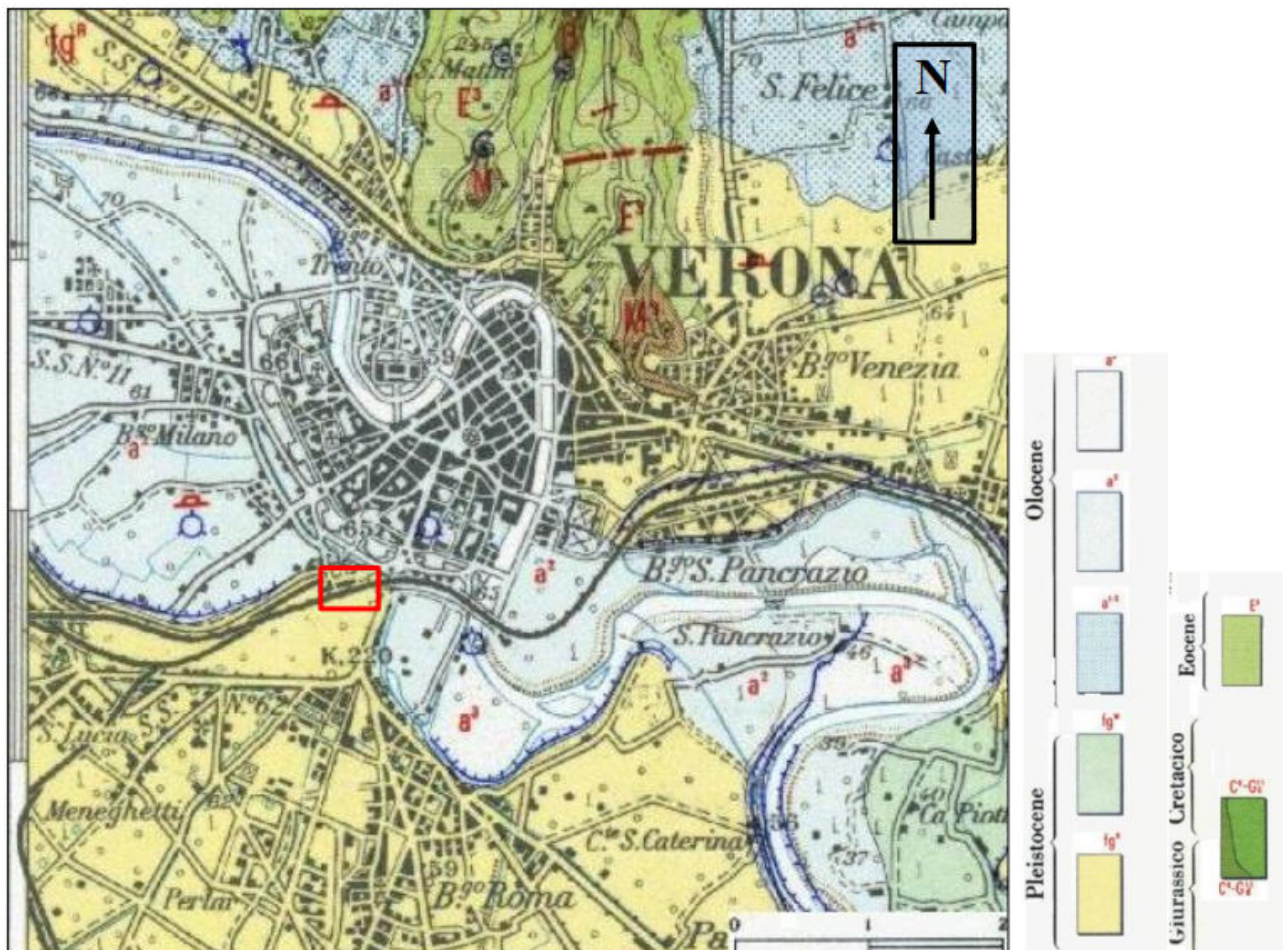


Figura 7 - Stralcio della Carta Geologica d'Italia, Foglio 49 "Verona", scala 1:100000, ISPRA. In rosso è evidenziata l'area di intervento. Stralcio non in scala

## 6.2 CAMPAGNA DI INDAGINI GEOGNOSTICHE A SUPPORTO DEL PD

Nel presente capitolo viene fornita la sintesi delle indagini in sito e di laboratorio effettuate.

In particolare, le campagne di indagine condotte sono:

- Campagna di indagine geognostica 1998 condotta tra luglio e agosto 1998 per caratterizzare l'area interessata dagli interventi urbanistici del nodo ferroviario di Verona.
- Nel 2003 è stata effettuata la campagna di indagini geognostiche per la progettazione preliminare del Nodo Ferroviario AV/AC di Verona.

- Nel periodo maggio-giugno 2014, su incarico di Italferr Spa, è stata eseguita una campagna di indagini geognostiche per la progettazione preliminare, sulla Linea Brescia Verona, del Nodo AV/VC di Verona: Ingresso Ovest. Il rilievo è consistito nell'esecuzione di 5 carotaggio in continuo.
- Ad agosto 2016 sono state eseguite 5 indagini geognostiche per la progettazione preliminare del Nodo di Verona - ingresso est. Nell'ambito di questa indagine sono stati eseguiti carotaggi continui, pozzi downhole, prove Lefranc e lavori di laboratorio.
- Indagini geognostiche, di cui due indagini geognostiche nell'area RFI della stazione di VERONA PORTA NUOVA, sono state eseguite nel 2019 da Italferr. Nell'ambito di questo progetto sono state eseguite prove di permeabilità SPT e Lefranc, installazione di piezometri a tubo aperto e prove MASW.
- Sono state effettuate indagini diagnostiche 2020 per la modellazione fisica del fiume Adige a Verona, nell'ambito del Nodo Verona PP - Entrata Est.

### 6.2.1 Indagini in sito

Di seguito si riportano i dettagli sulla campagna di indagini geognostiche effettuate ed inserite nella presente analisi. La stratigrafia dell'area interessata dal progetto è stata definita sulla base dei dati ottenuti da 29 sondaggi. La sintesi dei dati di rilievo è riportata nella Tabella 6-1.

**Tabella 6-1-Elenco sondaggi considerati nell'analisi**

SONDAGGIO	ANNO ESECUZIONE	TIPO	LUNGHEZZA
<b>S2</b>	2020	CAROTAGGIO	50
<b>DHL281005</b>	2014	CAROTAGGIO	30
<b>S5</b>	2020	CAROTAGGIO	40
<b>S4</b>	2020	CAROTAGGIO	40
<b>S6</b>	2020	CAROTAGGIO	40
<b>S7</b>	2020	CAROTAGGIO	40
<b>S8</b>	2020	CAROTAGGIO	40
<b>S22</b>	2020	CAROTAGGIO	40



SONDAGGIO	ANNO ESECUZIONE	TIPO	LUNGHEZZA
<b>PNL281R04</b>	2014	CAROTAGGIO	30
<b>SCL281R03</b>	2014	CAROTAGGIO	30
<b>S11</b>	2020	CAROTAGGIO	40
<b>S9</b>	2020	CAROTAGGIO	40
<b>S10</b>	2020	CAROTAGGIO	40
<b>SL281BG07</b>	1998	CAROTAGGIO	30
<b>S13</b>	2021	CAROTAGGIO	50
<b>PNL281R02</b>	2014	CAROTAGGIO	30
<b>S15</b>	2021	CAROTAGGIO	40
<b>S20</b>	2020-2021	CAROTAGGIO	40
<b>DHL281R01</b>	2014	CAROTAGGIO	30
<b>XL281RG05</b>	2003	CAROTAGGIO	30
<b>S23</b>	2020-2021	CAROTAGGIO	40
<b>XL281RG04</b>	2003	CAROTAGGIO	35
<b>S19</b>	2021	CAROTAGGIO	40
<b>S02</b>	2016	CAROTAGGIO	30
<b>BH2</b>	2019	CAROTAGGIO	30
<b>SD4</b>	2020-2021	CAROTAGGIO	40
<b>BH1</b>	2019	CAROTAGGIO	30
<b>S12</b>	2020-2021	CAROTAGGIO	42

Nell'ambito della campagna indagini a supporto del PD sono state eseguite le seguenti prove in sito

- Prove SPT

- Prove Down-hole
- Prove MASW
- Misure Piezometriche
- Prove di Permeabilità Lefranc

### 6.2.2 Indagini in sito

La campagna è stata completata dalle seguenti prove di laboratorio:

- Prove di Taglio Diretto
- Prove Triassiali CTU
- Analisi granulometriche, perso, volume, contenuto d'acqua

## 6.3 STUDIO GEOTECNICO

L'esperienza maturata nei numerosi lavori effettuati, applicando il metodo degli Standard Penetration Test (SPT), ha evidenziato che per ottenere parametri geotecnici attendibili è opportuno elaborare i dati degli SPT con più metodi a confronto. Ciò permette di scegliere con maggiore attendibilità il valore più appropriato per il caso in esame.

E' stata effettuata quindi la caratterizzazione geotecnica dei terreni interessati dalle opere di progetto, seguendo tutte le indagini svolte in sito ed in laboratorio, già descritte nel capitolo precedente.

I dati geotecnici e la descrizione geologica permettono di definire le unità geotecniche che sono poi caratterizzate puntualmente mediante le principali correlazioni disponibili in letteratura.

Tale caratterizzazione è posta a base del profilo geotecnico-geomeccanico che sintetizzerà tutti gli elementi di base utili per il dimensionamento di tutti gli interventi lungo il tracciato.

### 6.3.1 Definizione delle unità geotecniche

Dall'esame delle informazioni aggiornate sulla geologia, dall'esame delle carote e dei campioni prelevati nelle fasi progettuali precedenti e presenti, è possibile identificare due unità geotecniche.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	<b>LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA</b> <b>NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST</b>					
Relazione tecnica descrittiva	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IN10	10	D 26 RH	OC 00 00 001	A	35 di 96

## SEDIMENTI:

- unità geotecnica fg<sup>R2</sup>, Alluvioni fluvio-glaciali e fluviali, da molto grossolane a ghiaiose, con strato di alterazione superficiale argilloso, giallo-rossiccio, di ridotto spessore. Terrazzate, sospese sui 30 metri, costituiscono l'alta pianura, generalmente amonte della zona delle risorgive e si raccordano con le cerchie moreniche maggiori dell'anfiteatro del Garda.
- Unità geotecnica fg<sup>R3</sup>, Alluvioni fluvio-glaciali e fluviali, ghiaiose, con terreno argilloso rossastro di alterazione superficiale. Terrazzate e sospese sui 25 metri, si raccordano con le cerchie più interne del morenico Riss.

### 6.3.2 Criteri di interpretazione delle indagini geotecniche e correlazioni utilizzate

Ai fini della caratterizzazione dei terreni si è fatto riferimento ai risultati delle:


- prove penetrometriche dinamiche SPT eseguite nei fori di sondaggio;
- prove di laboratorio eseguite sui campioni indisturbati e rimaneggiati;
- indagini sismiche (prove Cross-hole, Down-Hole, MASW).

### 6.3.3 Classificazione sismica del sito

A partire dall'individuazione delle sorgenti sismiche di interesse e degli effetti macrosismici registrati al sito di progetto nel corso di terremoti storici, è stato fornito un inquadramento dal punto di vista della sismicità locale. Successivamente, facendo diretto riferimento alle indicazioni delle Norme Tecniche per le Costruzioni (nel seguito NTC2018), è stata definita l'azione sismica funzione delle probabilità di superamento PVR nel periodo di riferimento basato sulla vita nominale delle opere, la loro classe d'uso, nei diversi Stati Limite considerati. Con riferimento sempre alle indicazioni normative, la definizione dell'accelerazione si baserà sulla effettiva localizzazione delle opere in progetto.

Ai sensi delle NTC2018, l'azione sismica deve essere innanzitutto determinata in condizioni di campo libero, su sito di riferimento rigido (Categoria A) e superficie topografica orizzontale (Categoria T1); si farà riferimento alle tabelle in allegato alla edizione 2008 delle NTC, le quali elencano i valori di accelerazione massima al suolo, oltre ai parametri spettrali, in corrispondenza dei punti di una griglia di apertura 5x5 km a coprire il territorio nazionale.

L'analisi sismica ha consentito di attribuire la Categoria di sottosuolo B, con riferimento alla Tabella 3.2.II delle NTC2018.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA <b>LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA</b> <b>NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST</b>					
	Relazione tecnica descrittiva	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 26 RH	DOCUMENTO OC 00 00 001	REV. A

## 7 OPERE D'ARTE PRINCIPALI

### 7.1 PONTI E VIADOTTI

L'infrastruttura di progetto prevede la realizzazione di 4 nuovi Ponti/Viadotti, di nuova costruzione, a supporto delle nuove linee ferroviarie, e relativi collegamenti. Nel seguito si riportano le descrizioni generali di tali opere d'arte, rimandando alle relazioni delle WBS di riferimento per aspetti di maggiore dettaglio.

#### 7.1.1 VI01 – Ponte Cason Nord

Il viadotto VI01 è un'opera che sarà costituita da nuovo ponte a travi incorporate con luce pari a 15 m, che verrà realizzato in affiancamento alla struttura esistente, per ospitare i due binari della nuova linea indipendente merci.

Nel tratto interessato dalla nuova costruzione sono presenti spalle e muri d'ala in c.a. da demolire per poter realizzare due nuove spalle a sostegno dell'impalcato in oggetto.

La nuova opera comporta fasi realizzative sotto elencate:

Fase 1: demolizione del muro d'ala e parte della struttura esistente, previa realizzazione paratia con pali Ø800 per il sostegno della linea ferroviaria.

Fase 2: infissione palancole tipo 1 a sostegno e protezione della strada per permettere gli scavi delle fondazioni delle spalle.

Fase 3: realizzazione delle spalle, estrazione palancole di tipo 1 per il ripristino del traffico, ricostruzione marciapiede ciclopedonale e messa in opera dell'impalcato a travi incorporate.

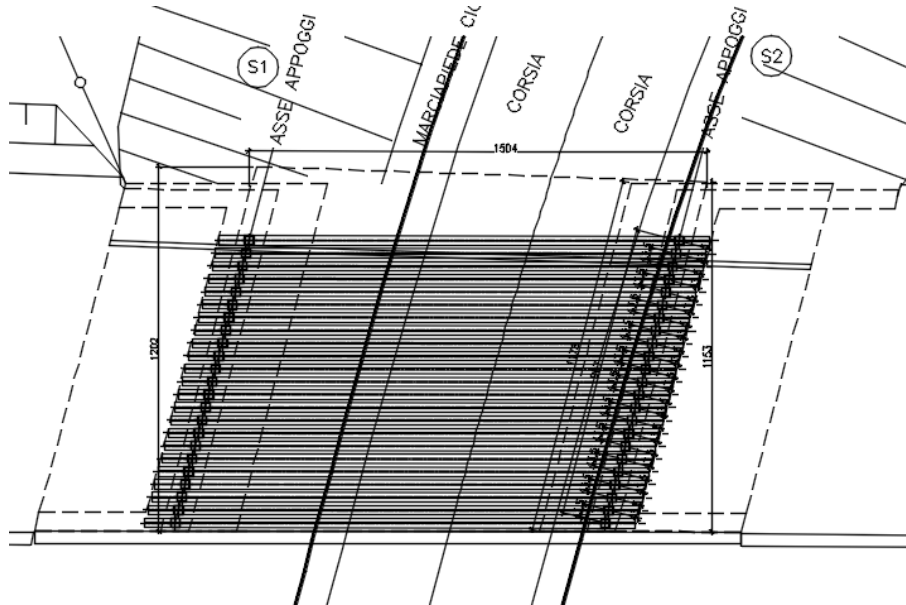


Figura 7-1 Pianta impalcato

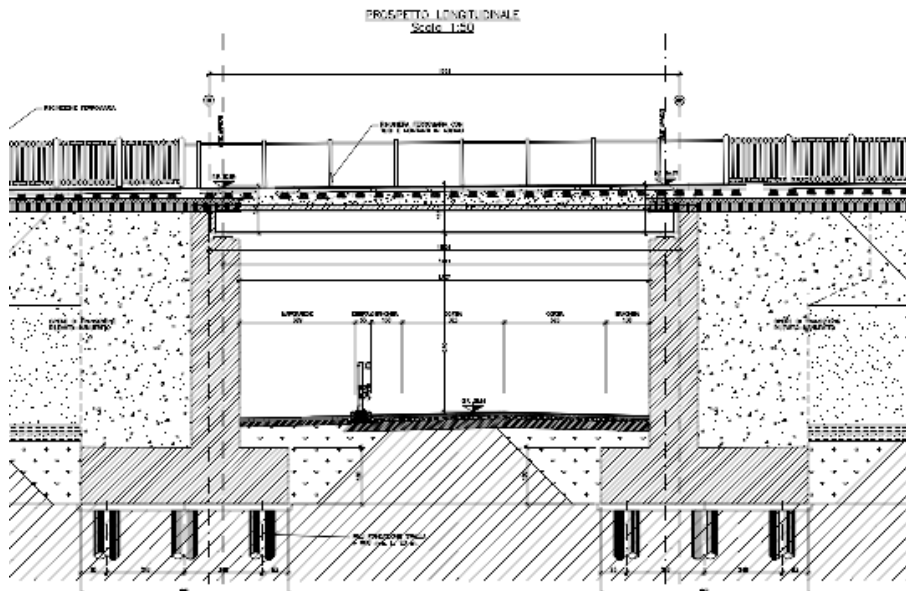


Figura 7-2 Sezione longitudinale

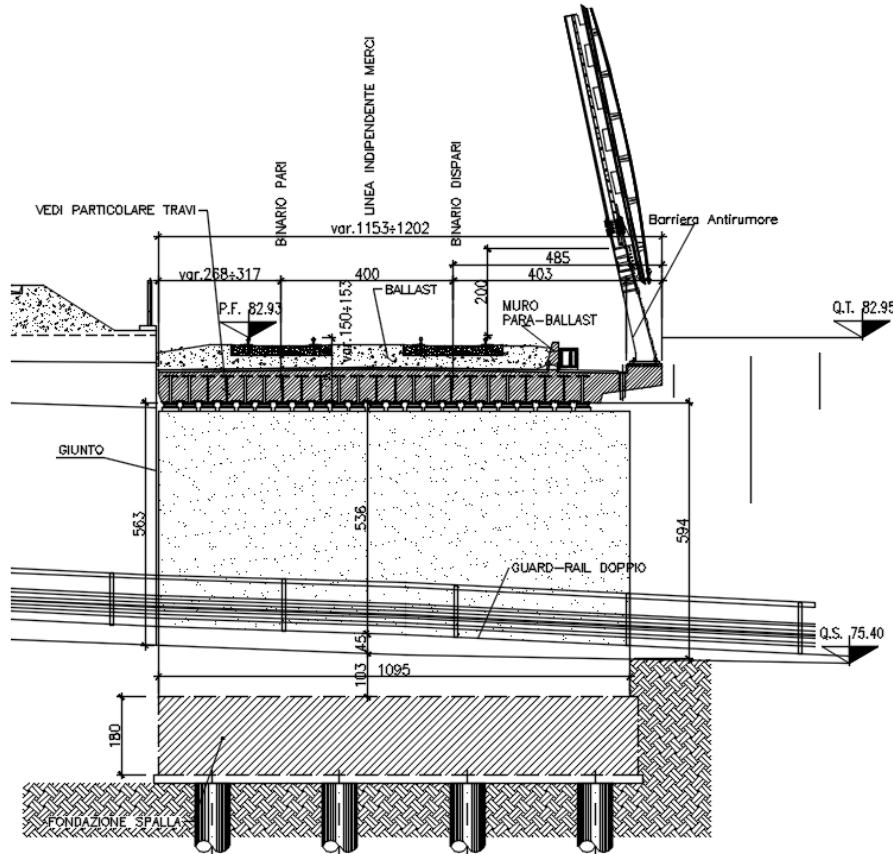


Figura 7-3 Sezione trasversale

Il ponte presenta due binari posti a 4 m di interasse, ha una campata con luce  $L = 15.00$  m ed una larghezza complessiva di circa 12m. Si prevede di impiegare 23 profili HEM700 ad interasse di 44cm. Lo spessore dell'impalcato è di 80cm.

La spalla presenta una geometria classica, la platea, a forma parallelepipedica presenta lati lunghi rispettivamente 6.62m quello corto e 11.78m il lungo; ha uno spessore di 1.80m e si imposta su 12 pali di diametro  $\varnothing 800$  e lunghezza  $L=20.0$ m. Il fusto ha uno spessore costante di 1.50m ed altezza pari a 6.63 m. I risvolti hanno spessore di 0.60m. I plinti di fondazione sono stati sagomati in quanto è resa necessaria la realizzazione di pali di sostegno in aderenza alle spalle.

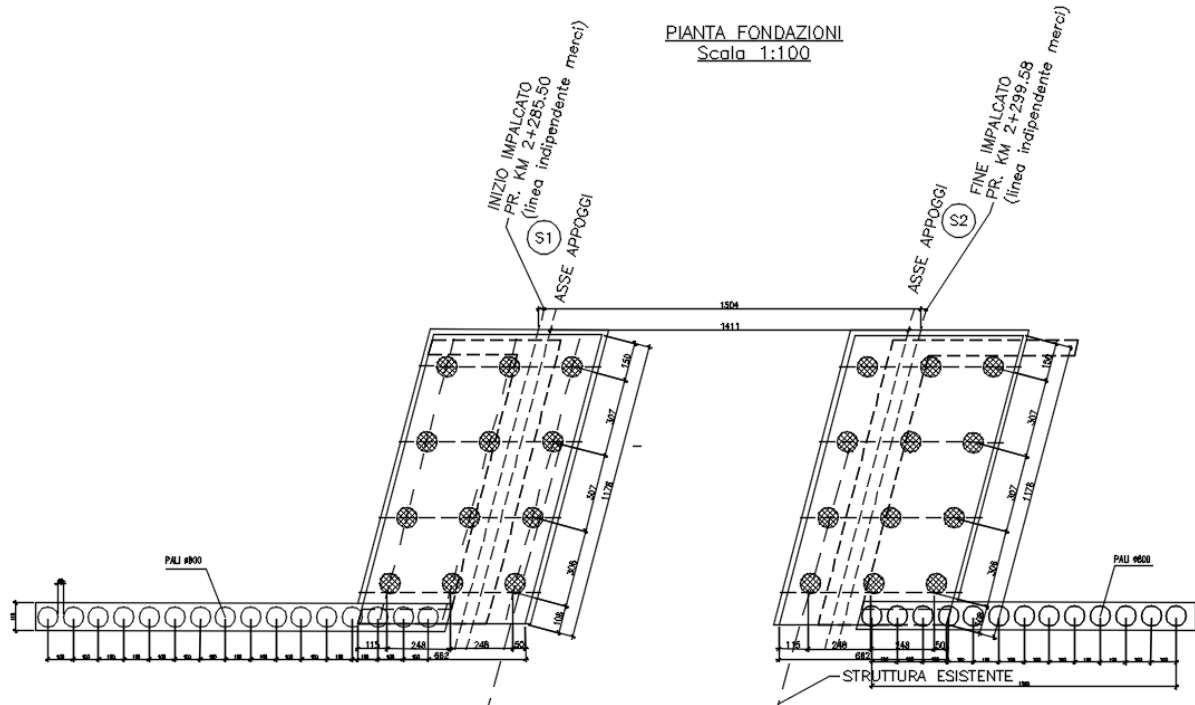


Figura 7.4 Spalla - Pianta delle fondazioni

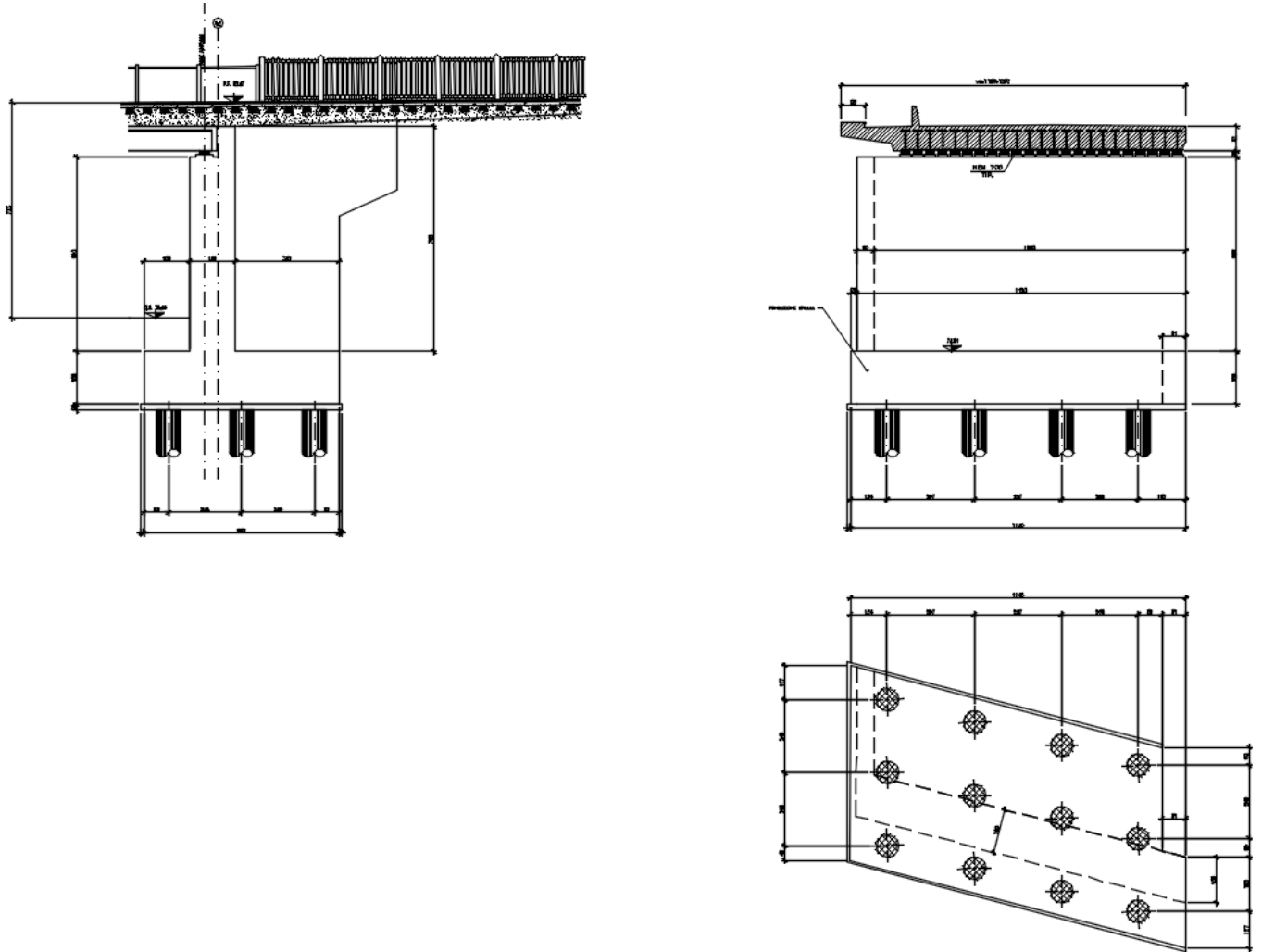


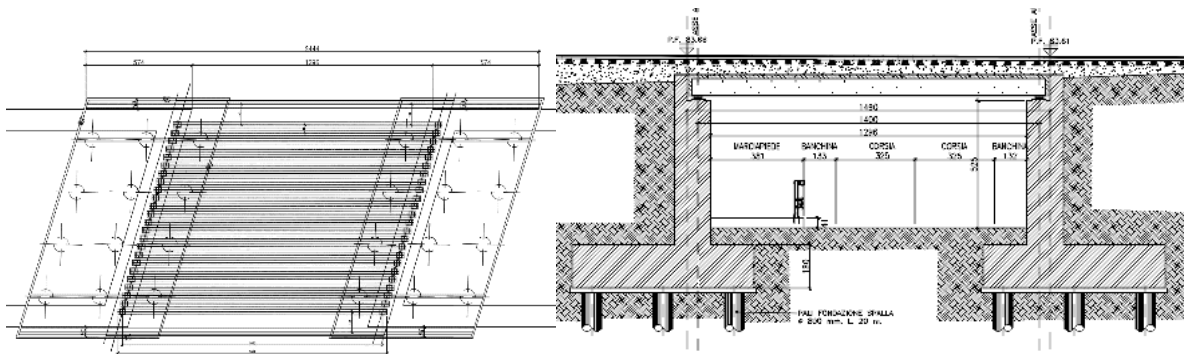
Figura 7.5 Spalla - Viste spalla



### 7.1.2 VI02 – Ponte Cason Sud

Il viadotto VI02 è un'opera che sarà costituita da nuovo ponte a travi incorporate con luce pari a 15 m, che verrà realizzato in affiancamento alla struttura esistente, per ospitare i due binari della nuova linea indipendente merci.

Nel tratto interessato dalla nuova costruzione verrà demolito il pozzetto in c.a. esistente e la porzione di muro d'ala.



**Figura 6 - Ponte Cason Sud – Pianta impalcato e sezione longitudinale**

La nuova opera comporta le seguenti fasi realizzative, in relazione alle strutture esistenti.

- Fase 1: demolizione della porzione di muro d'ala e pozzetto c.a. esistente
- Fase 2: infissione palancole a sostegno e protezione della strada per permettere gli scavi delle fondazioni delle spalle.
- Fase 3: realizzazione delle spalle, estrazione palancole per il ripristino del traffico, ricostruzione marciapiede ciclopedonale e messa in opera dell'impalcato a travi incorporate.

L'infrastruttura di progetto prevede la messa in opera di due nuovi binari posti a 4 m di interasse, e la realizzazione di un'opera mono-campata con luce  $L = 15.00$  m ed una larghezza complessiva di circa 12m. Si prevede di impiegare 24 profili HEM700 ad interasse di 44cm. Lo spessore dell'impalcato è di 80cm.

La spalla presenta una geometria classica, la platea, a forma parallelepipedica presenta lati lunghi rispettivamente 7.74m quello corto e 13.2m il lungo; ha uno spessore di 1.80m e si imposta su 12 pali di diametro  $\varnothing 800$  e lunghezza  $L=20.0$ m. Il fusto ha uno spessore costante di 1.50m ed altezza pari a 6.9 m. I risvolti hanno spessore di 1.16m.

Rispetto all'opera descritta nel precedente paragrafo il VI02 prevede la realizzazione di impalcato e sottostrutture in posizione accostata ma disgiunta rispetto all'opera esistente.

PIANTA FONDAZIONI  
Scala 1:100

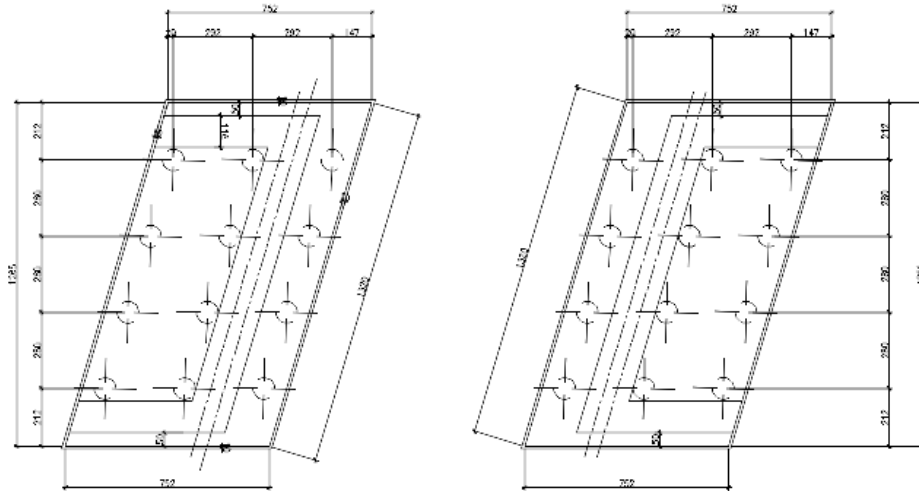


Figura 7 - Ponte Cason Sud – Pianta Fondazioni

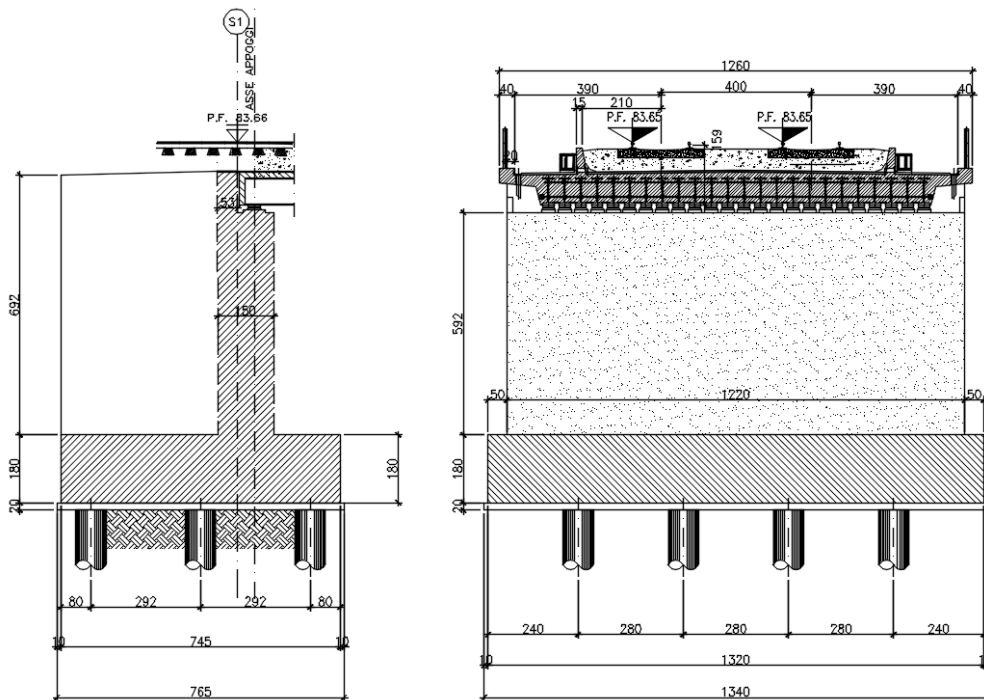


Figura 8 - Ponte Cason Sud – Vista spalla e impalcato

### 7.1.3 VI03 – Ponte Brennero

Il viadotto VI03 è un'opera che sarà costituita da nuovo ponte a travi incorporate, che verrà realizzato in corrispondenza della nuova linea AV/AC.

Nel tratto interessato dalla nuova costruzione verrà demolito il pozzetto in c.a esistente e la porzione di muro d'ala.

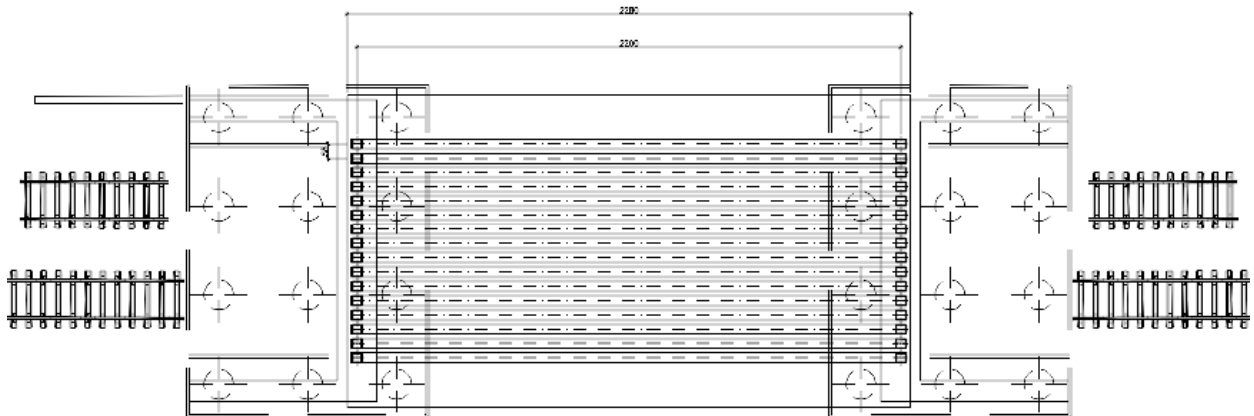


Figura 7-9 Pianta impalcato

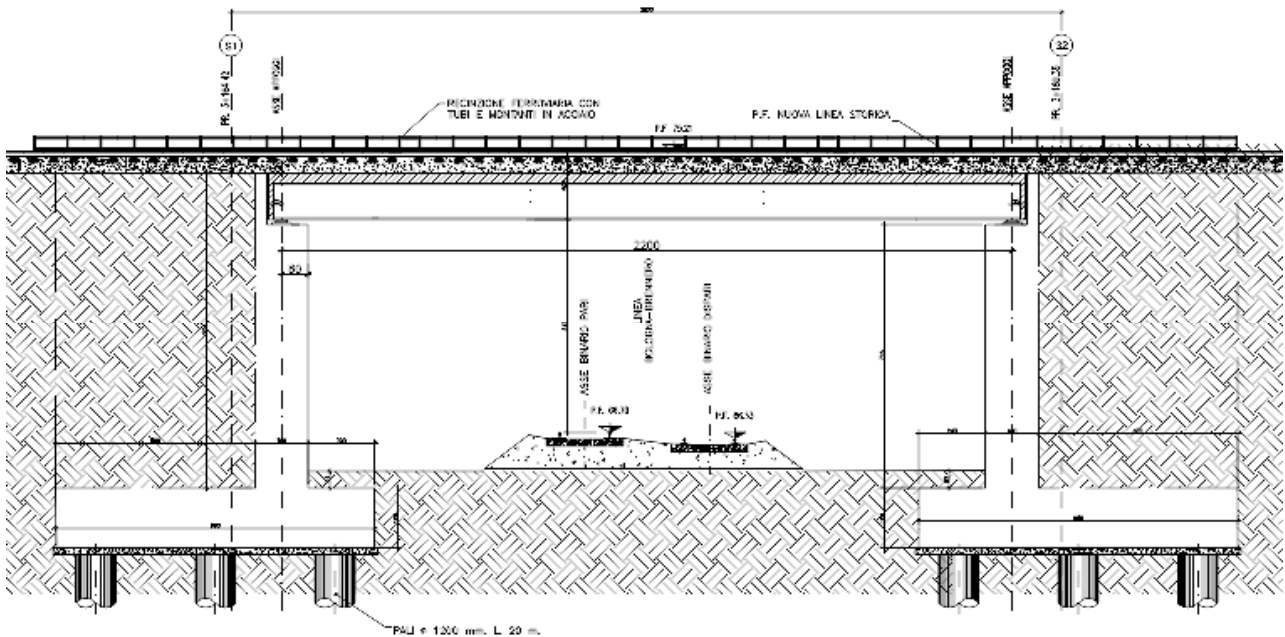
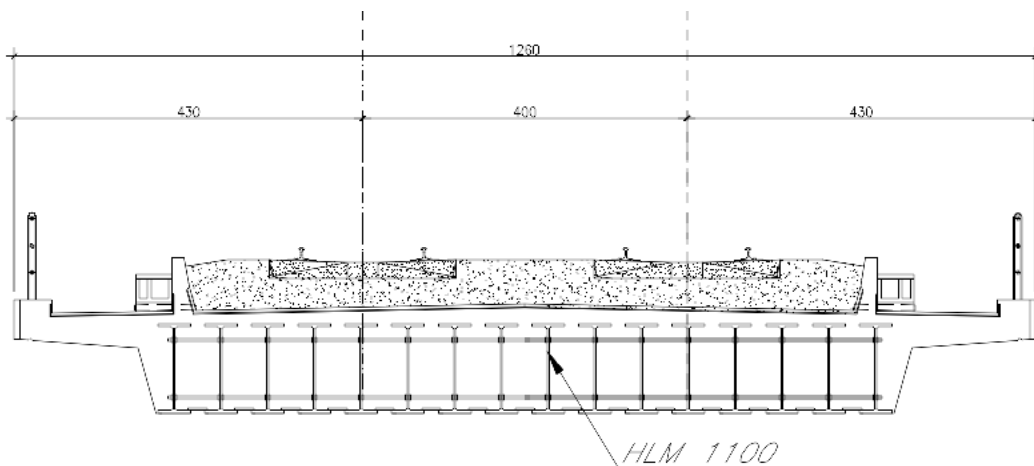


Figura 7-10 Sezione longitudinale

La nuova opera comporta le seguenti fasi realizzative, in relazione alle strutture esistenti.

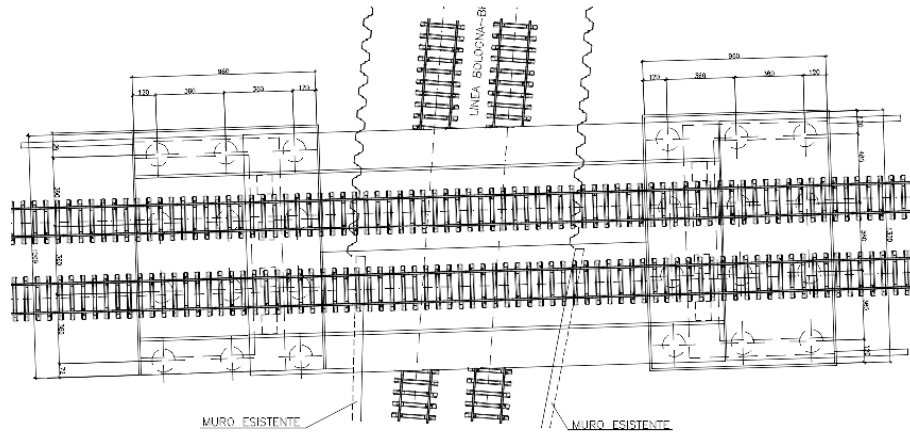
- Fase 1: dismissione binari linea A.V./A.C., demolizione parapetto esistente in prossimità della linea A.V./A.C. precedentemente dismessa, infissione protezione del sopraelevato della dismessa linea A.V./A.C. e infissione protezione della esistente linea Bologna Brennero
- Fase 2: esecuzione scavi delle fondazioni delle spalle.
- Fase 3: Realizzazione delle spalle, messa in opera delle travi e realizzazione della soletta impalcato con conseguente disposizione dei binari per permettere il funzionamento della nuova linea storica.

Il ponte presenta due binari posti a 4 m di interasse, ha una campata con luce  $L = 22.00$  m, si prevede di impiegare 16 profili HLM1100 ad interasse di 57.7cm. Il numero di travi comprese in una fascia di 4.00m, considerata reagente nelle verifiche di resistenza, è pari a 6. Lo spessore dell'impalcato è di 123cm.

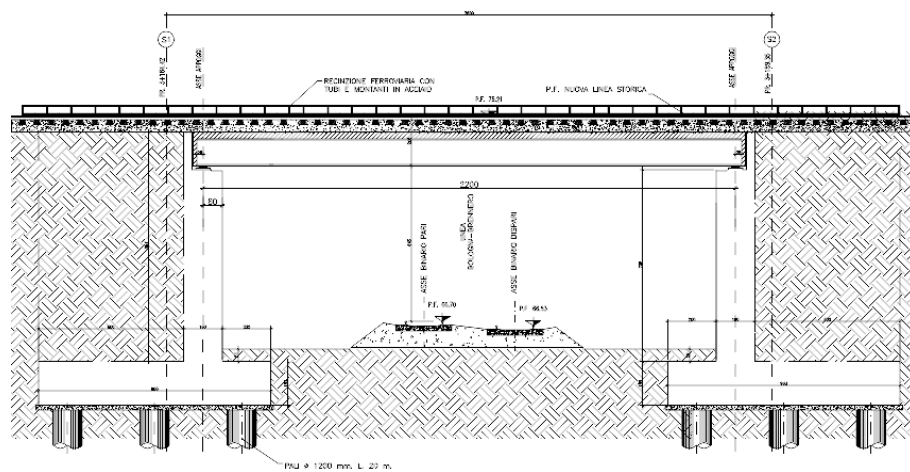


**Figura 7-11 Sezione trasversale**

La spalla S2 presenta una geometria classica, la platea, a forma rettangolare presenta lati lunghi rispettivamente 9.6m quello corto e 13.2m il lungo; ha uno spessore di 1.80m e si imposta su 12 pali di diametro  $\varnothing 1200$  e lunghezza  $L=20.0$ m. Il fusto ha uno spessore costante di 1.60m ed altezza pari a 9.5 m. I risvolti hanno spessore di 0.86cm.



**Figura 7.12 Spalla - Pianta delle fondazioni**



**Figura 7.13 Spalla - Viste spalla**

La spalla S1 presenta una geometria simile alla spalla S2, presenta un restringimento sul lato corto per consentire la realizzazione dei pali a sostegno delle linee ferroviarie. Per questo motivo la platea, a forma rettangolare presenta lati lunghi rispettivamente 9.6m quello corto e 12.7m il lungo; ha uno spessore di 1.80m e si imposta su 12 pali di diametro Ø1200 e lunghezza L=20.0m. Il fusto ha uno spessore costante di 1.60m ed altezza pari a 9.5 m. I risvolti hanno spessore di 0.86cm.

### 7.1.4 VI04 – Ponte Bologna

Il viadotto VI04 è un'opera che sarà costituita da 3 nuove campate a travi incorporate, realizzate in luogo delle esistenti, per garantire il passaggio di 3 linee.

Per poter realizzare le nuove opere sarà necessario demolire pile, spalle, i due impalcati a travi in c.a. e l'impalcato a travi incorporate.



Figura 7.14 Vista planimetrica stato di fatto

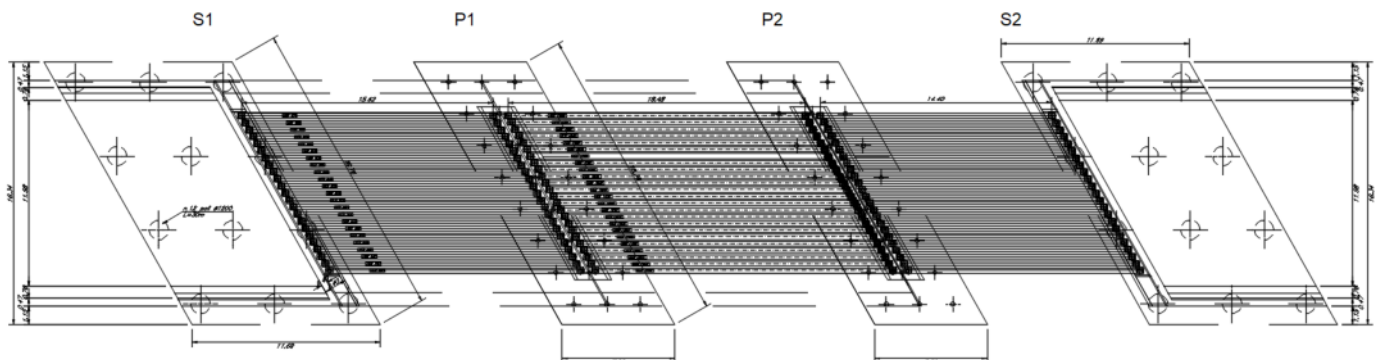


Figura 7-15 Pianta impalcato

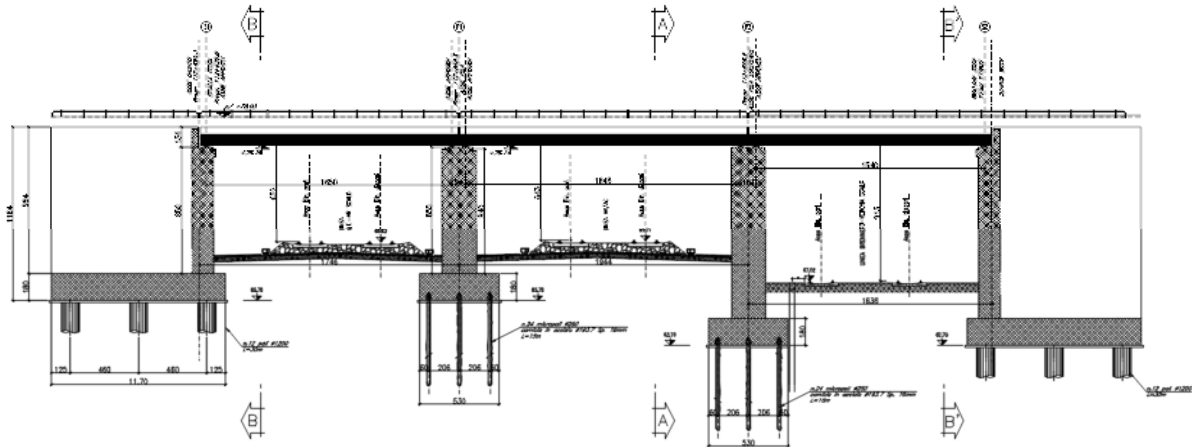


Figura 7-16 Sezione longitudinale

Impalcato tra spalla S1 e pila P1: presenta due binari posti a 3.92 m di interasse, ha una campata con luce  $L = 16.5$  m ed una larghezza complessiva di circa 14.04m. Si prevede di impiegare 23 profili HEB900 ad interasse di 43.8cm. Lo spessore dell'impalcato è di 100cm.

Impalcato tra le pile P1-P2: presenta due binari posti a 4.09 m di interasse, ha una campata con luce  $L = 18.48$  m ed una larghezza complessiva di circa 14.04m. Si prevede di impiegare 24 profili HEM900 ad interasse di 42cm. Lo spessore dell'impalcato è di 101cm.

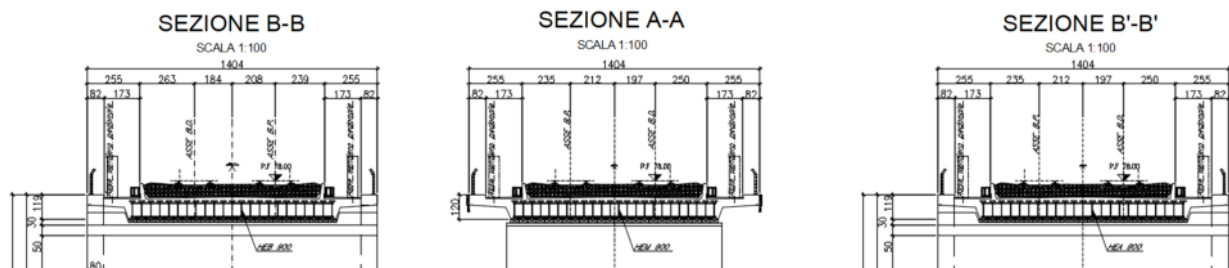


Figura 7-17 Sezioni trasversali

Impalcato tra pila P2 e spalla S2: presenta due binari posti a 4.09 m di interasse, ha una campata con luce  $L = 15.40$  m ed una larghezza complessiva di circa 14.04m. Si prevede di impiegare 23 profili HEA900 ad interasse di 43.8cm. Lo spessore dell'impalcato è di 100cm.

Relazione tecnica descrittiva

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN10	10	D 26 RH	OC 00 00 001	A	48 di 96

La spalla S1 presenta una geometria classica, la platea a forma parallelepipedica ha le seguenti dimensioni: 18.80m il lato lungo mentre quello corto è di 12.70m; ha uno spessore di 1.80m e si imposta su 12 pali di diametro  $\varnothing 1200$  e lunghezza  $L=30.0$ m. Il fusto ha uno spessore costante di 1.00m ed altezza pari a 8.50 m. I risvolti di altezza 9.90m hanno spessore differenti, quello baso di 1.30m mentre in sommità lo spessore è di 0.80m.

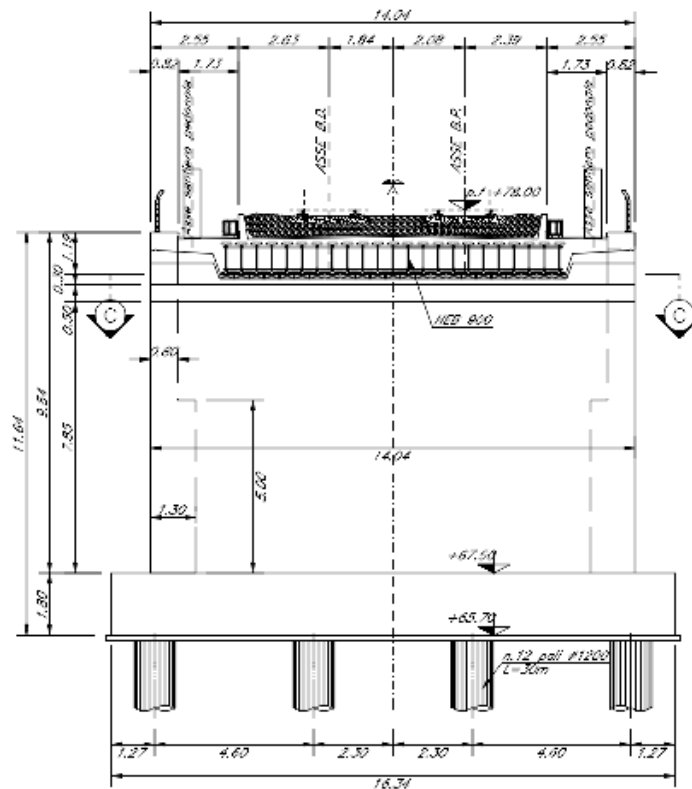


Figura 7.18 Spalla - Viste spalla S1



La spalla S2 presenta una geometria classica, la platea a forma parallelepipedica ha le seguenti dimensioni: 18.80m il lato lungo mentre quello corto è di 12.70m; ha uno spessore di 1.80m e si imposta su 12 pali di diametro Ø1200 e lunghezza L=30.0m. Il fusto ha uno spessore costante di 1.00m ed altezza pari a 11.50 m. I risvolti di altezza 12.84m hanno spessore differenti, quello baso di 1.30m mentre in sommità lo spessore è di 0.80m.

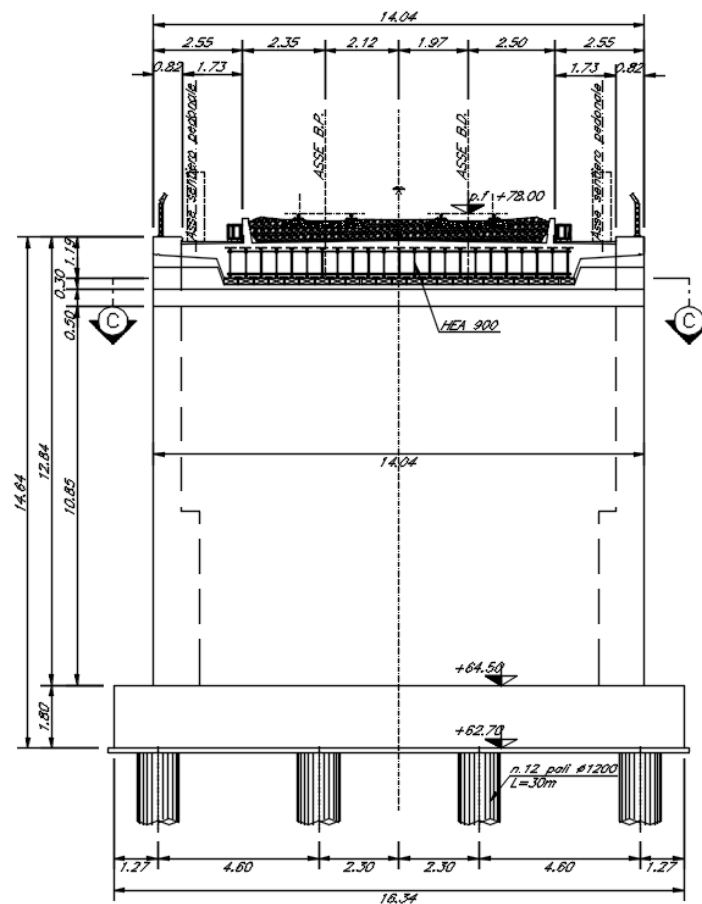


Figura 7.19 Spalla - Viste spalla S2

La pila P1 presenta una geometria classica, la platea a forma parallelepipedica ha le seguenti dimensioni: 18.80m il lato lungo mentre quello corto è di 5.30m; ha uno spessore di 1.80m e si imposta su 24 micropali. Il fusto ha uno spessore costante di 1.60m ed altezza pari a circa 8.50 m.

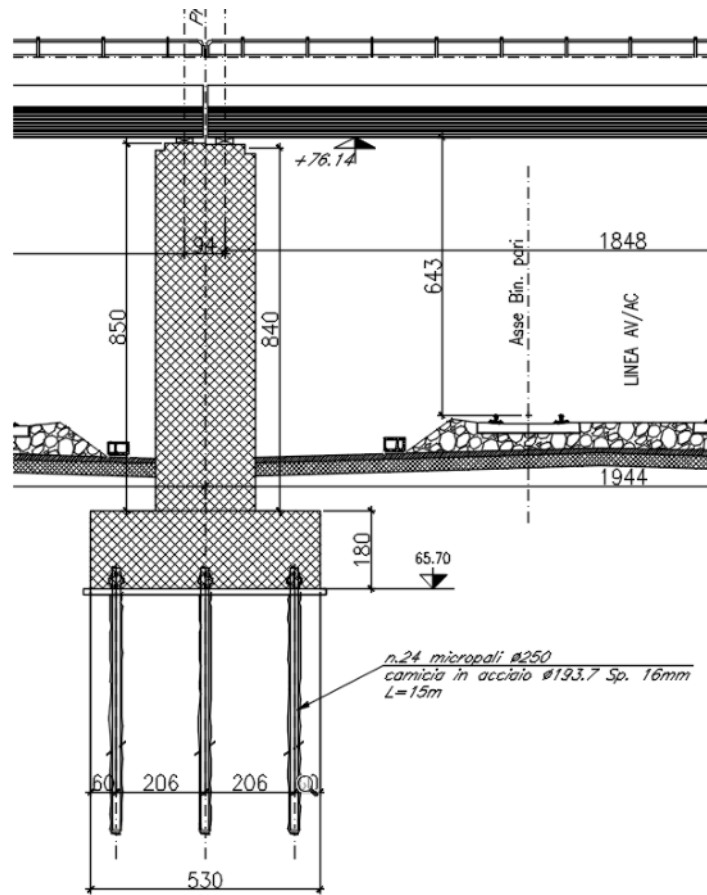
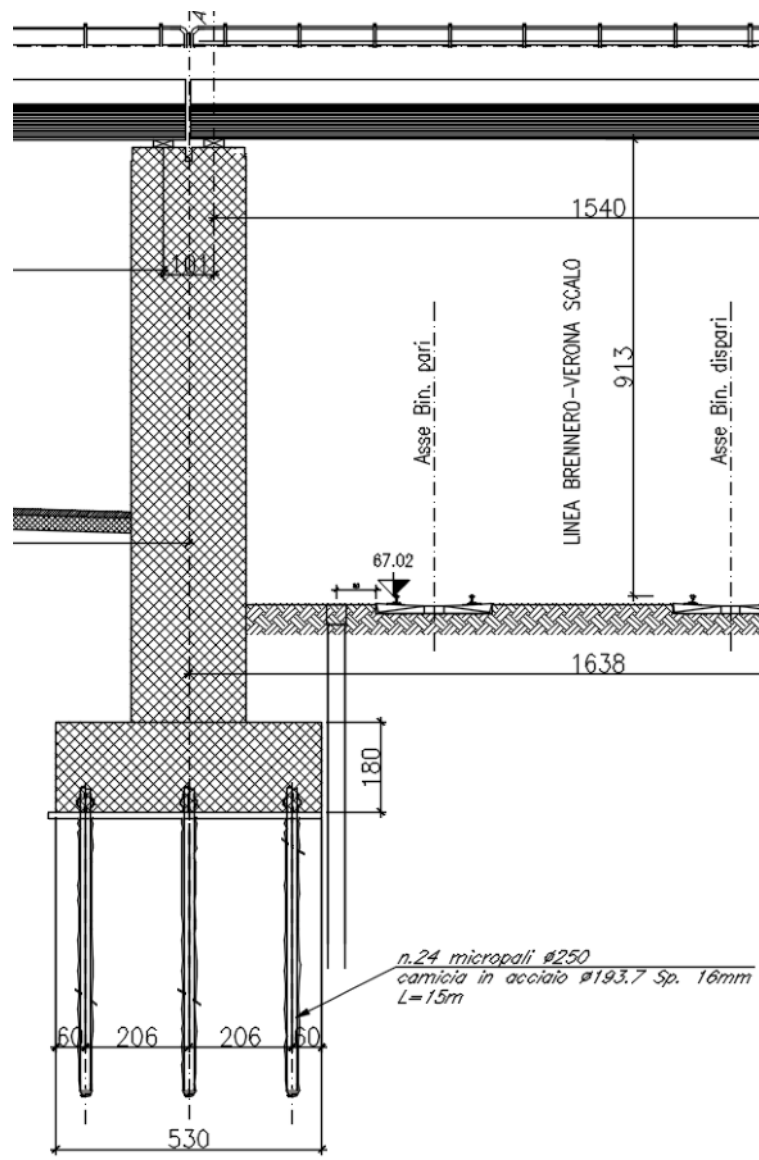


Figura 7.20 Pila P1

La pila P2 presenta una geometria classica, la platea a forma parallelepipedica ha le seguenti dimensioni: 18.80m il lato lungo mentre quello corto è di 5.30m; ha uno spessore di 1.80m e si imposta su 24 micropali. Il fusto ha uno spessore costante di 1.60m ed altezza pari a circa 8.50 m.



**Figura 7.21 Pila P2**

## 7.2 CAVALCAFERROVIA

L'infrastruttura di progetto prevede la realizzazione di 3 nuovi Cavalcaferrovia, di nuova costruzione, a supporto delle nuove viabilità, e relativi collegamenti. Nel seguito si riportano le descrizioni generali di tali opere d'arte, rimandando alle relazioni delle WBS di riferimento per aspetti di maggiore dettaglio.

### 7.2.1 IV01 – Nuovo Cavalcaferrovia A22

Il cavalcavia IV01 è un'opera che verrà realizzata per adeguare lo scavalco dell'Autostrada del Brennero A22 alla pk 141+708 della Linea Milano-Venezia, tramite un significativo ampliamento con la realizzazione di due ulteriori campate per consentire la realizzazione della linea indipendente merci e la linea AV/AC; tale circostanza ha imposto la sostituzione delle attuali spalle con pile e la realizzazione di nuove spalle per le campate laterali.

Il ponte attualmente si presenta ad una campata, e la configurazione finale a tre campate comporta oltre al rifacimento dell'impalcato anche il necessario rifacimento delle spalle con nuove sottostrutture.

La demolizione è prevista in più fasi quasi tutte da effettuarsi in ore notturne e in concomitanza a sospensione del traffico ferroviario e relativa tolta tensione che dovrà essere opportunamente concordata con RFI. Le fasi sono essenzialmente il sezionamento longitudinale dell'impalcato in gruppi di travi temporaneamente indipendenti, per procedere poi alla rimozione per fasi, in una o più notti di interruzione della linea.

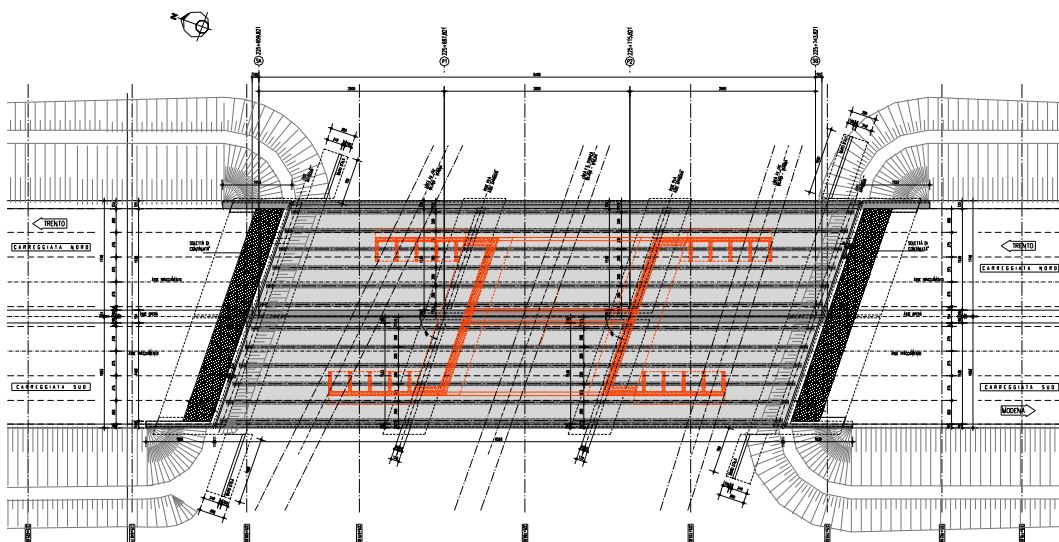


Figura 22 – IV01 - Pianta impalcato

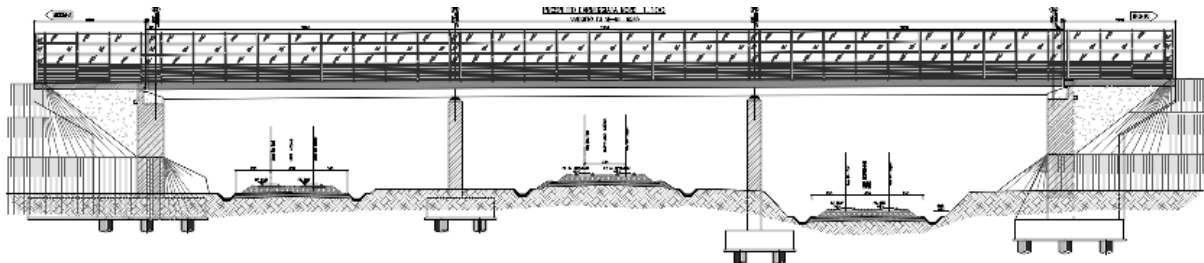


Figura 23 – IV01 - Sezione longitudinale

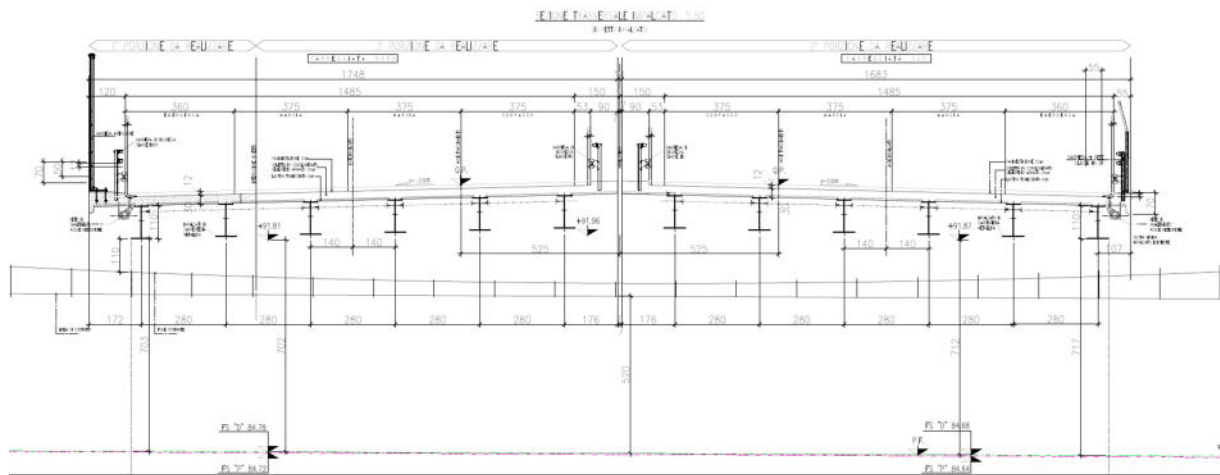


Figura 24 – IV01 - Sezione trasversale

Il viadotto in progetto è a due carreggiate separate ed è costituito da 3 campate di luci uguali a 28.00m; sovrappassa l'attuale linea Ferroviaria Venezia Milano con la campata 2 tra la pila 1 e la pila 2 ed il franco garantito al di sotto di tale campata non viene ridotto rispetto lo stato attuale.

Inoltre, la nuova opera viene portata a una quota superiore rispetto all'esistente di circa 1m, per garantire il franco minimo di 6.9m su tutte e tre le linee di progetto.

Il viadotto presenta due carreggiate separate, ciascuna in travata continua a tre campate di luci  $L = 28.00$  m, per una lunghezza totale di 84.00m.

Si prevede, per entrambe le vie di corsa, un impalcato continuo a struttura mista con travi in acciaio e soletta superiore in conglomerato cementizio armato; la larghezza totale della soletta dell'impalcato si diversifica per le due vie di corsa data la presenza di barriere antirumore sulla via NORD (direzione Trento), e precisamente si ha:

Relazione tecnica descrittiva

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN10	10	D 26 RH	OC 00 00 001	A	54 di 96

- Via Sud: larghezza complessiva 16.83m (16.90m da asse tracciamento)
- Via Nord: larghezza complessiva 17.48m (17.55m da asse tracciamento)

Le due vie di corsa si differenziano sostanzialmente per la larghezza dell'impalcato, mentre interasse e numero di travi coincidono: le travi, in numero di 6, sono alte 110cm.

Le pile di sostegno dell'impalcato sono complessivamente simili come geometria e vincolamento: presentano una sezione in pianta a forma di rettangolo allungato a sezione piena, di dimensioni 1.20m x 16.17m (15.30m in retto impalcato) sottostante ogni impalcato; la loro disposizione è fortemente obliqua rispetto l'asse di tracciamento (79°). L'altezza delle pile è compresa tra 8,95 m e 12,15 m .

I plinti di fondazione sono di spessore pari a 1.80m e presentano una sezione in pianta di dimensioni 6.34m x 18.39m; sono posti su palificata da 10 pali  $\Phi = 1200\text{mm}$ , L=20.00m, disposti su 2 file ed interessati di 3.60m in entrambe le direzioni.

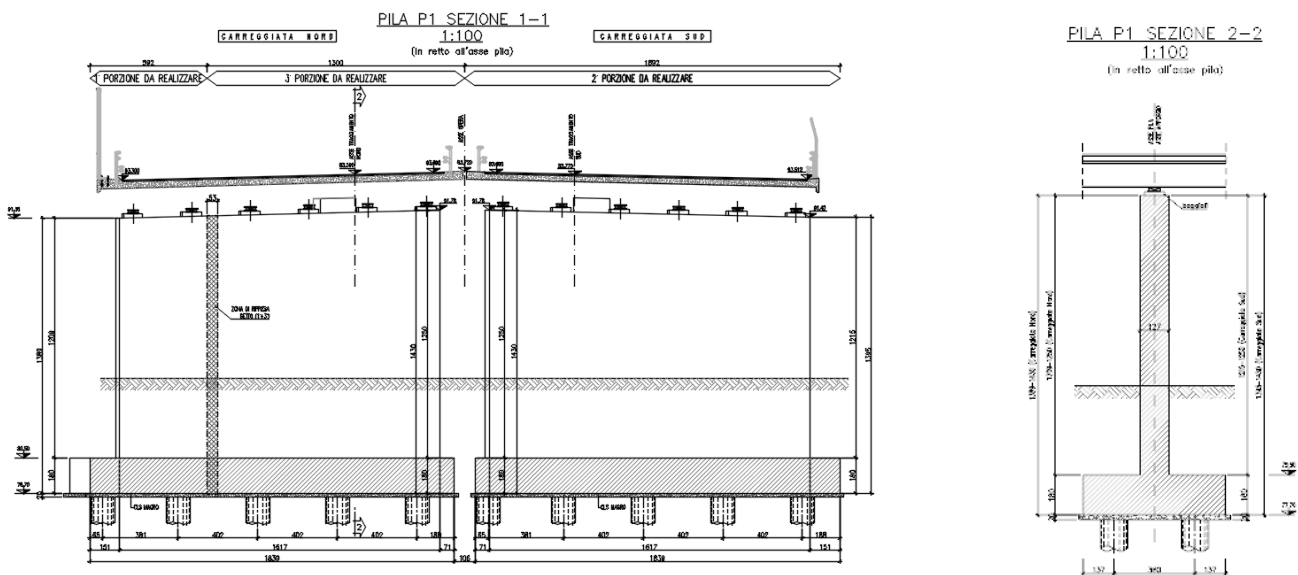
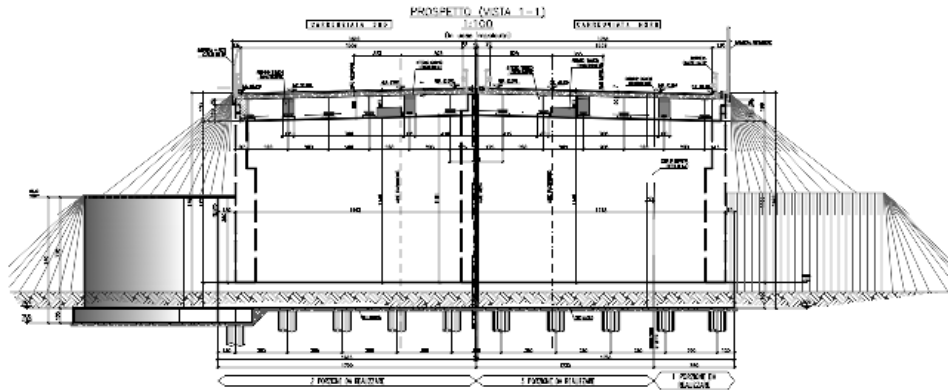


Figura 25 – IV01 - Sezione in retto impalcato e sezione trasversale

Le spalle in progetto (spalla A lato Trento e spalla B lato Modena) presentano una geometria classica, anche se per necessità di fasi realizzative si presenta con fusto e platea sottostanti la via Nord separate dalle strutture sottostanti la via Sud.

L'altezza delle pile è compresa tra 8,72 m e 11,61 m .



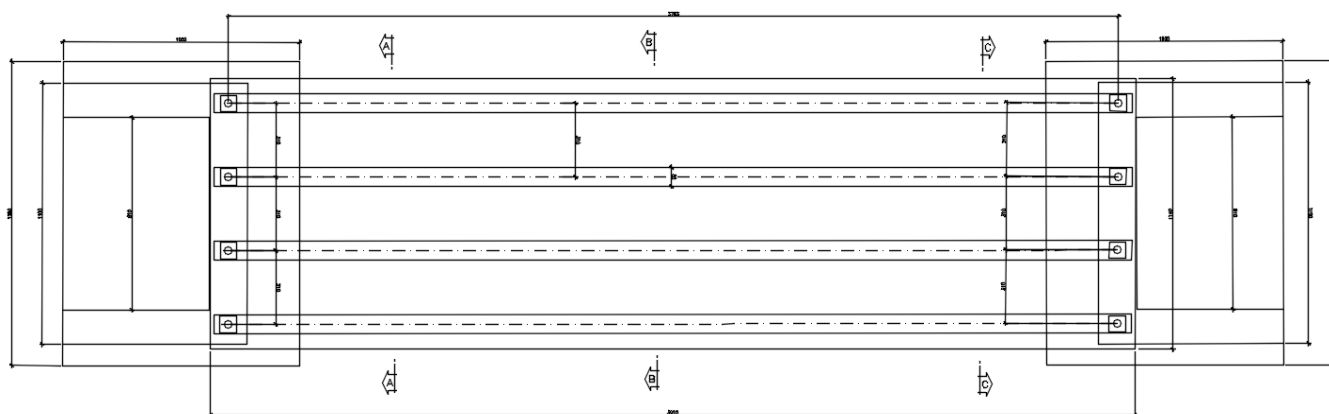
**Figura 26 – IV01 – Prospetto in retto impalcato Spalla A**

L'allargamento del cavalcavia comporta fasi realizzative coordinate con gli interventi sulle altre opere del tratto in oggetto, durante le quali deve essere mantenuto il traffico, garantendo un minimo di n.2 corsie per senso di marcia. Per il dettaglio si vedano gli elaborati della WBS di riferimento

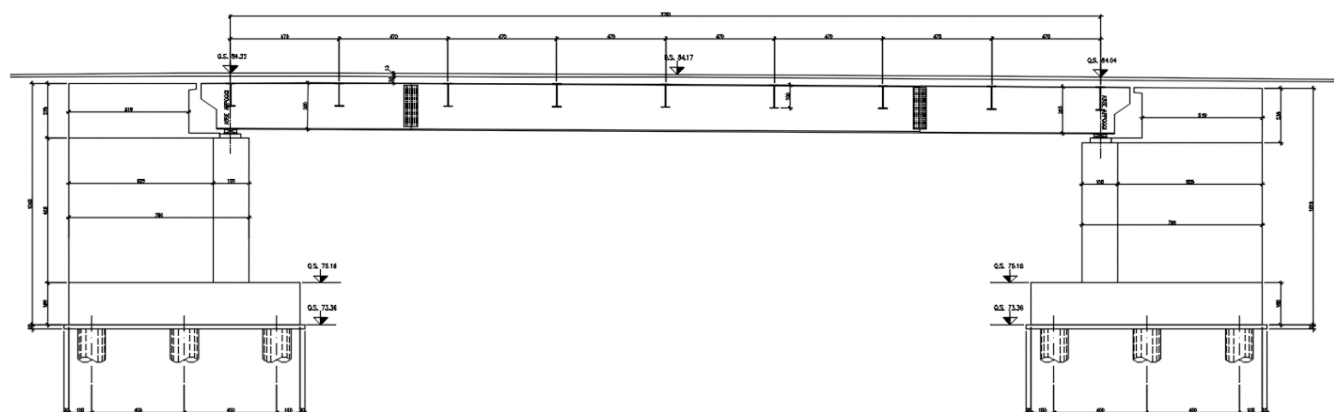
### 7.2.2 IV02 – Cavalcavia Tangenziale Ovest

Il cavalcaferrovia IV01 è un'opera che sarà costituita da nuovo ponte a campata unica con struttura mista acciaio-calcestruzzo, sostenuta da spalle in calcestruzzo.

L'opera in progetto ha una larghezza complessiva di 11.40m ed una luce di 38m. Presenta quattro travi principali di altezza pari a 2m ed una soletta di spessore 18cm.



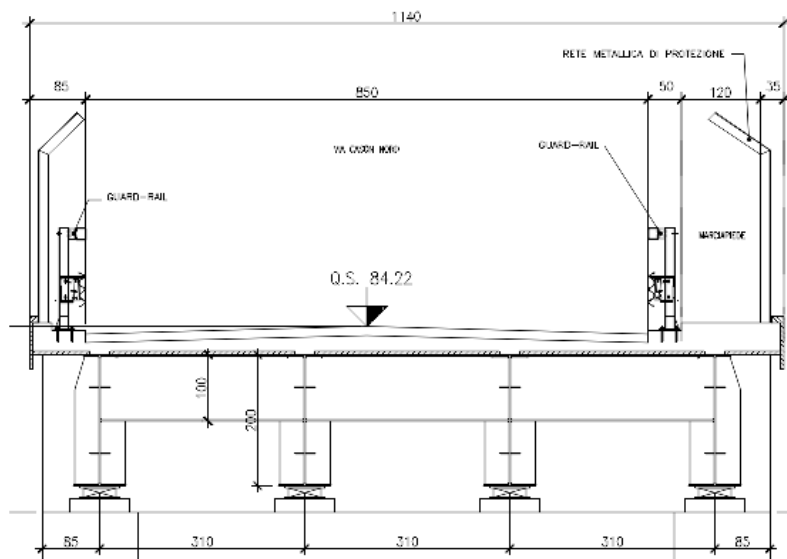
**Figura 27 - IV02 Cavalcavia Tangenziale Ovest – Pianta impalcato**



**Figura 28 - IV02 Cavalcavia Tangenziale Ovest – Sezione longitudinale**

Il ponte a singola carreggiata, ha una luce  $L = 37.6\text{m}$  e retro trave di  $1.27\text{m}$ . Presenta travi principali di altezza  $H=200\text{cm}$  ed una soletta superiore collaborante in conglomerato cementizio armato di spessore  $18\text{cm}$ .





**Figura 29 - IV02 Cavalcavia Tangenziale Ovest – Sezione trasversale impalcato**

L'impalcato ha una larghezza complessiva di progetto pari a 11.40m circa così suddivisa:

- due corsie di marcia da 3.25m che costituiscono la sede stradale, più le due fasce di rispetto per le banchine da 1m ciascuna;
- il cordolo da 0.85m per l'alloggiamento della barriera di sicurezza e rete;

un cordolo da 2.05m per il marciapiede e per l'alloggiamento della barriera di sicurezza e rete.

L'impalcato presenta n.4 travi in acciaio con interasse  $i=3.10\text{m}$ , mentre i traversi in campata sono posti ad interasse di 4.70m.

Le spalle hanno una geometria classica, la platea, di forma rettangolare ha dimensioni 10.00m x 12,80m, ha uno spessore di 1.8m e si imposta su 12 pali di diametro f1200 e lunghezza  $L=20.0\text{m}$ .

Il fusto ha uno spessore costante di 1.60m ed altezza pari a 6.24 m. I risvolti hanno spessore costante di 1.45m per un'altezza di 8.43m.

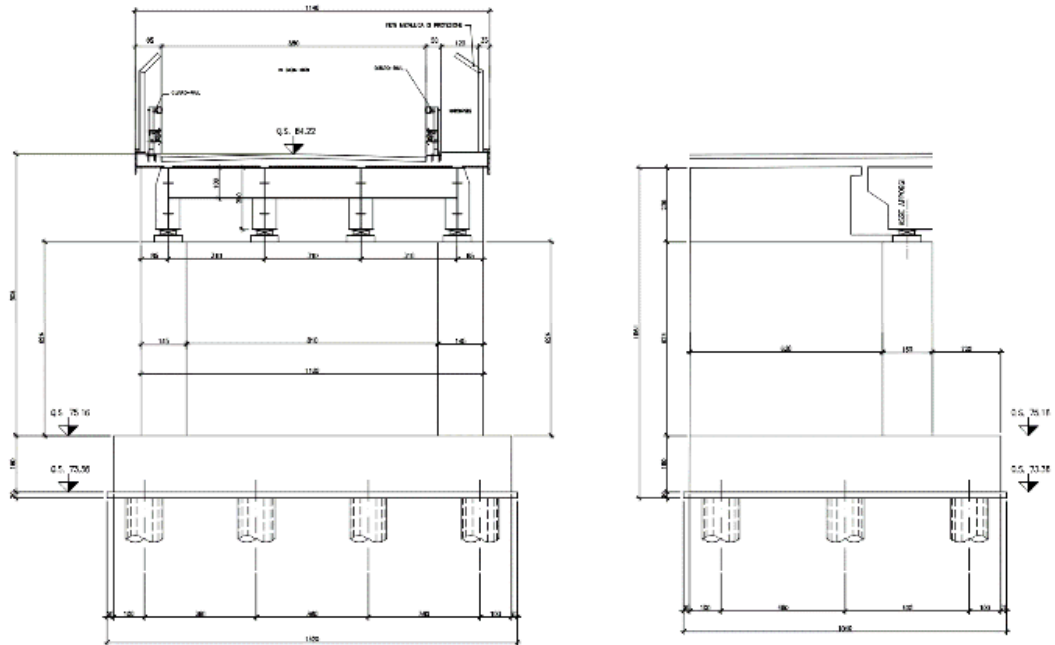


Figura 30 - IV02 Cavalcavia Tangenziale Ovest - Viste spalla S1

### 7.2.3 IV03 – Cavalcavia Via Fenilon

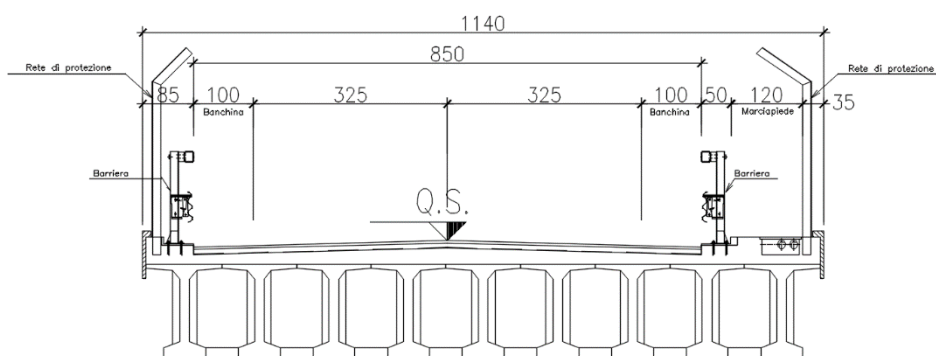
Il cavalcaferrovia IV03 è un'opera che sarà costituita da un cavalcavia a 4 campate ad unica carreggiata, per il sovrappasso di Via Fenilon, di cui due campate in c.a.p e due in sezione mista acciaio – calcestruzzo.

L'opera in progetto ha una larghezza complessiva di 120 m, con 4 campate di lunghezze tra loro diverse.

Gli impalcati hanno una larghezza complessiva di progetto pari a 11.4m circa così suddivisa:

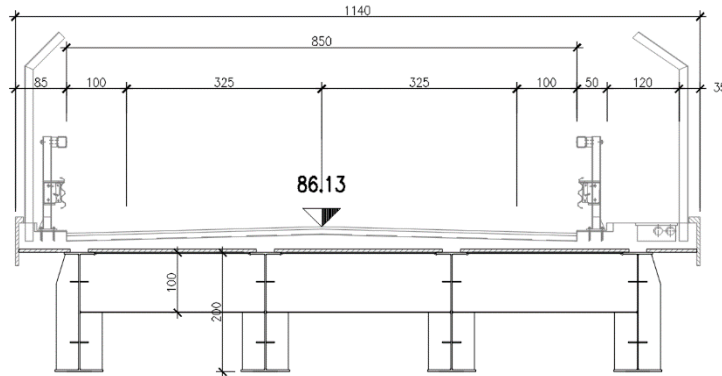
- due corsie di marcia da 3.25m che costituiscono la sede stradale, più le due fasce di rispetto per le banchine da 1m ciascuna;
- il cordolo da 0.85m per l'alloggiamento della barriera di sicurezza e rete;
- un cordolo da 2.05m per il marciapiede e per l'alloggiamento della barriera di sicurezza e rete.

Le prime due campate (S1 – P1 e P1 – P2) avranno una luce di progetto pari a 22.50m e una larghezza complessiva di 11.40m. Il solettone verrà realizzato in travi accostate in c.a.p. di altezza 1.60m ed un getto in opera in calcestruzzo armato di spessore 16cm.



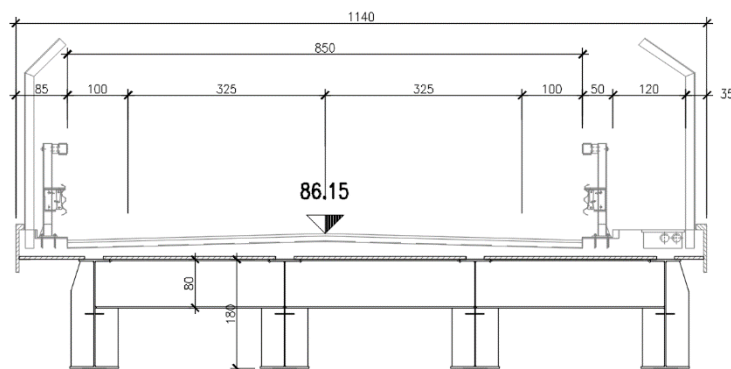
**Figura 31 - IV03 Cavalcavia Via Fenilon - Sezione trasversale Campate 1 e 2**

La terza campata (P2 – P3) avrà una luce di progetto pari a 45.00m e una larghezza complessiva di 11.40m. L'impalcato presenta quattro travi principali di altezza pari a 2m ed una soletta di spessore 18cm.



**Figura 32 - IV03 Cavalcavia Via Fenilon - Sezione trasversale – Campata 3**

La quarta campata (P3 – S2) avrà una luce di progetto pari a 30.00m e una larghezza complessiva di 11.40m. L’impalcato Presenta quattro travi principali di altezza pari a 1.8m ed una soletta di spessore 18cm.



**Figura 33 - IV03 Cavalcavia Via Fenilon - Sezione trasversale – Campata 4**

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	<b>LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA</b> <b>NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST</b>					
Relazione tecnica descrittiva	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IN10	10	D 26 RH	OC 00 00 001	A	61 di 96

### 7.3 GALLERIE ARTIFICIALI

L'infrastruttura di progetto prevede la realizzazione di 3 nuove Gallerie Artificiali di nuova costruzione, a supporto delle nuove linee ferroviarie, e relativi collegamenti. Nel seguito si riportano le descrizioni generali di tali opere d'arte, rimandando alle relazioni delle WBS di riferimento per aspetti di maggiore dettaglio.

#### 7.3.1 GA01 – Galleria Europa 1

La galleria artificiale Europa 1 (GA01) sarà realizzata, in corrispondenza dell'interferenza del tracciato delle linee ferroviarie storica e AC con la linea indipendente merci e la linea merci QE– Verona P.N. Il progetto di sistemazione del nodo AV/AC di Verona prevede di spostare il tracciato attuale della linea MI-VE e di inserire in questo tratto i nuovi binari ed i nuovi merci, rispettivamente a sud ed a nord della nuova linea storica. E' inoltre previsto nell'ambito di un altro progetto il passaggio dello scalo merci da Verona PN a Verona QE: si rende dunque necessario un intervento che consenta di raccordare la linea indipendente merci con la linea di collegamento al Quadrante Europa. I tracciati della nuova direttrice ad alta capacità e della nuova linea storica hanno direzione ovest-est e sono pressoché paralleli. Attraversano il tratto di raccordo, inclinato di circa 26° rispetto alla linea storica attuale, con un doppio manufatto di sottopasso ferroviario.

La costruzione della galleria artificiale è accompagnata dalla costruzione di due rilevati, posti rispettivamente ad Est e a Ovest, che, in corrispondenza degli imbocchi, devono essere sorretti da muri di sostegno ottenuti prolungando le pareti della galleria.

Si prevede di realizzare la galleria in cemento armato gettato in opera. L'intervento è collocato tra le progressive chilometriche 1+945.00 e 2+050.25 della linea storica (galleria nord) e tra le progressive chilometriche 142+602.11 e 142+702.96 della linea AV/AC (galleria sud). Lo sviluppo in asse della galleria nord è pari a 97.85m e quello della galleria sud è pari a 97.83m. Ad accompagnare l'attraversamento di ciascuna delle due linee sono previsti due tronchi ciechi (provvisi di aperture per l'accesso del personale autorizzato), che contribuiranno a conferire rigidità all'intera struttura.

L'ingombro massimo in pianta della struttura è di circa 140x50m, mentre la larghezza netta di ciascuna galleria va da 6.65m a 12.00m. L'altezza complessiva è pari a 9.50m, l'altezza interna netta tra il piano del ferro e l'intradosso della soletta superiore è minimo 6.40m, lo spessore della soletta superiore e piedritti è pari a 1.20m e la struttura si fonda su una suola in c.a. di spessore 1.30m con piano di posa a -2.40m da quello di campagna, disposta su pali  $\phi 800$  lunghi 20m.

La struttura è composta da 5 segmenti. (Vedi Figura 34, per il layout del segmento).

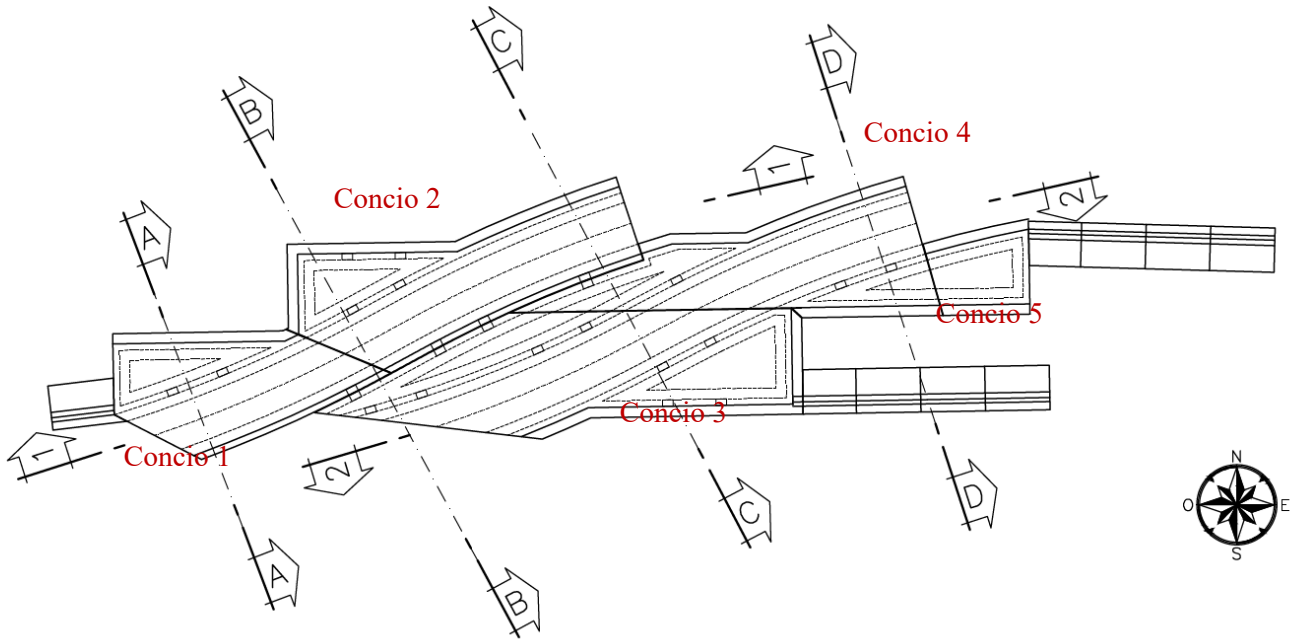


Figura 34 – GA01 – Galleria Europa 1 - Stralcio planimetrico

La struttura scatolare è in calcestruzzo gettato in opera ed è rappresentata dalla sezioni tipo in Figura 35 e Figura 36

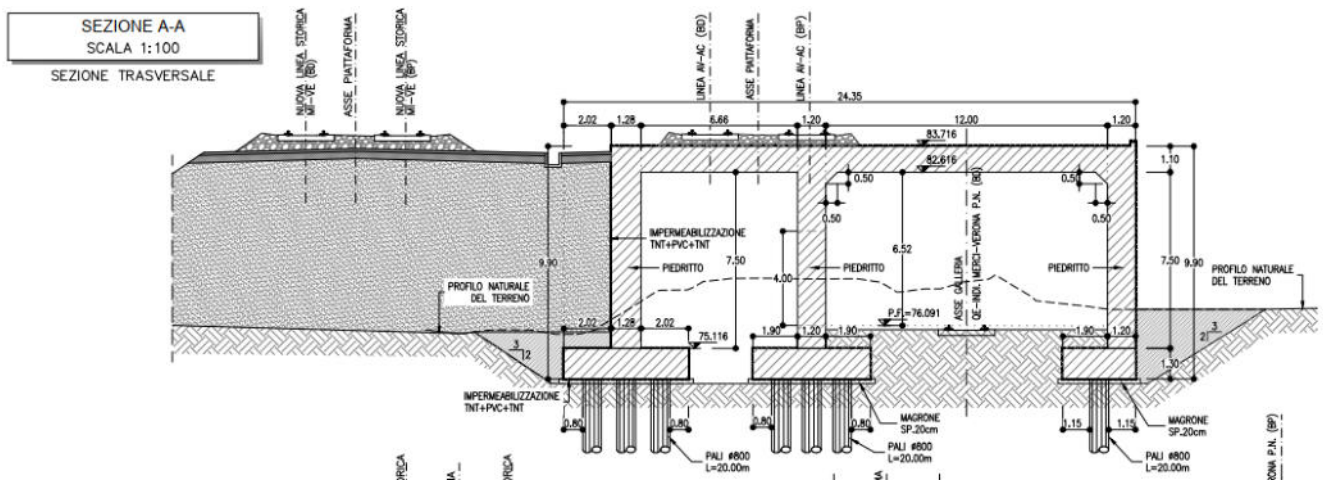
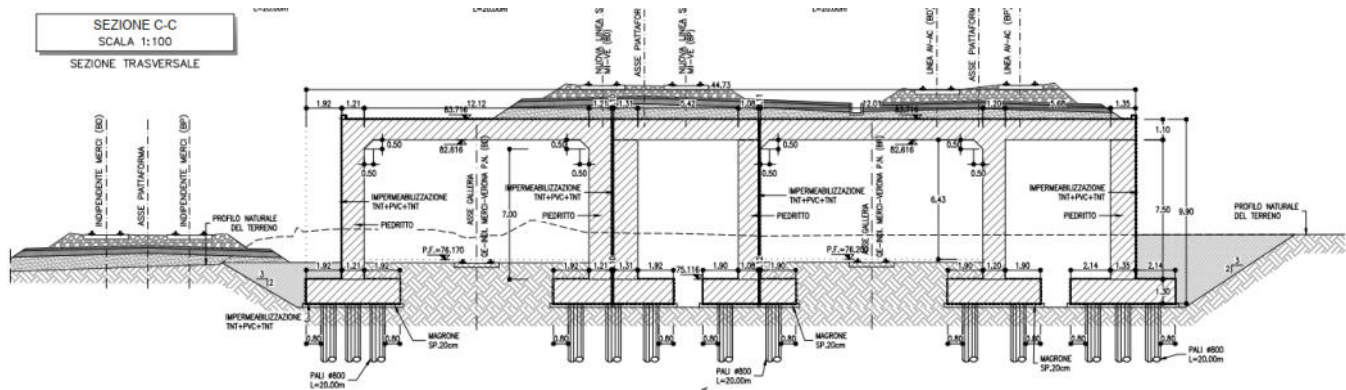


Figura 35 - GA01 – Galleria Europa 1 - Sezione trasversale A-A



**Figura 36 - GA01 – Galleria Europa 1 - Sezione trasversale C-C**

Per quanto riguarda le fasi costruttive si riporta di seguito una descrizione generale, rimandando agli elaborati grafici specifici, per i dettagli.

- **FASE A:**

- i) Il tratto di manufatto a nord rispetto all'attuale sede della Linea Storica Milano-Venezia dovrà essere realizzato, fuori esercizio ferroviario, in Fase 0 dell'Armamento.
- ii) Realizzazione delle opere provvisorie a sostegno della Linea Storica MI-VE.
- iii) Esecuzione delle demolizioni propedeutiche e realizzazione degli scavi.
- iv) Realizzazione dei pali di fondazione dei concetti 2 - 4 - 5

- **FASE B:**

- i) Realizzazione delle carpenterie in elevazione dei concetti 2 - 4 - 5.
- ii) Realizzazione dei rilevati di approccio, con le relative zone di transizione rilevato-scatolare, e delle sedi ferroviarie delle Linee Nuova Linea Storica MI-VE e Indipendente Merci così come previsto nella Fase 1 dell'Armamento, e attivate mediante allacci provvisori e definitivi.

- **FASE C:**

- i) Alla fine della Fase 1 e durante la Fase 2 dell'Armamento sarà possibile procedere alla realizzazione dei concetti 1 e 3.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA <b>LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA</b> <b>NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST</b>					
	Relazione tecnica descrittiva	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 26 RH	DOCUMENTO OC 00 00 001	REV. A

ii) Si procederà agli scavi necessari per la realizzazione dei pali su cui poggerà la fondazione della struttura.

• **FASE D:**

i) Realizzazione delle carpenterie in elevazione dei conci 1 e 3.

ii) Realizzazione dei rilevati di approccio, con le relative zone di transizione rilevato-scatolare, e della sede ferroviaria della Linea AV/AC così come previsto nella Fase 3 dell'Armamento.

iii) Realizzazione della sede ferroviaria del raccordo ferroviario passante in galleria.

### 7.3.2 GA02 – Galleria Europa 2

La galleria artificiale Europa 2 (GA02) sarà realizzata, in corrispondenza dell'interferenza del tracciato delle linee ferroviarie storica e AC con il raccordo tra la linea indipendente merci e la linea merci MI-BO. Il progetto di sistemazione del nodo AV/AC di Verona prevede di spostare il tracciato attuale della linea MI-VE e di inserire in questo tratto i nuovi binari veloci ed i nuovi merci, rispettivamente a sud ed a nord della nuova linea storica.

Si prevede di realizzare la galleria in cemento armato gettato in opera. L'intervento è collocato tra le progressive chilometriche 0+099.55 e 0+239.55 del raccordo nuovo scalo merci Verona PN e presenta uno sviluppo pari a 52.2m, 46.7m, 40.3m (in totale 140 m). Ad accompagnare l'attraversamento sono previsti due tronchi ciechi (provvisi di aperture per l'accesso del personale autorizzato), che contribuiranno a conferire rigidità all'intera struttura.

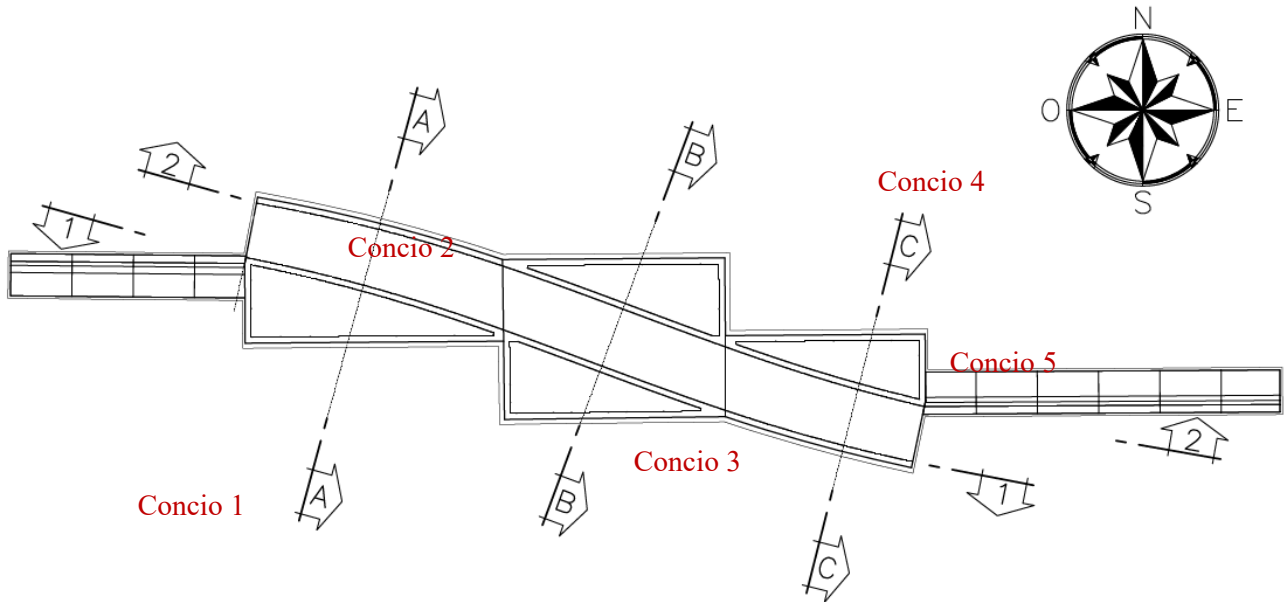
La costruzione della galleria artificiale è accompagnata dalla costruzione di due rilevati, posti rispettivamente ad Est e a Ovest, che, in corrispondenza degli imbocchi, devono essere sorretti da muri di sostegno ottenuti prolungando le pareti della galleria.

L'ingombro massimo in pianta della struttura è di circa 135x55m, mentre la larghezza netta della galleria va da 11.00m a 12.00m. L'altezza complessiva è pari a 10.60m, l'altezza interna netta tra il piano del ferro e l'intradosso della soletta superiore è pari a 6.50 m, lo spessore di soletta superiore è pari a 1.20m, quello dei piedritti è pari a 1.20m e la struttura si fonda su una suola in c.a. di spessore 1.30m con piano di posa a -2.00m da quello di campagna.

In corrispondenza dei binari della linea AV/AC e della linea storica è prevista l'installazione di barriere antirumore.

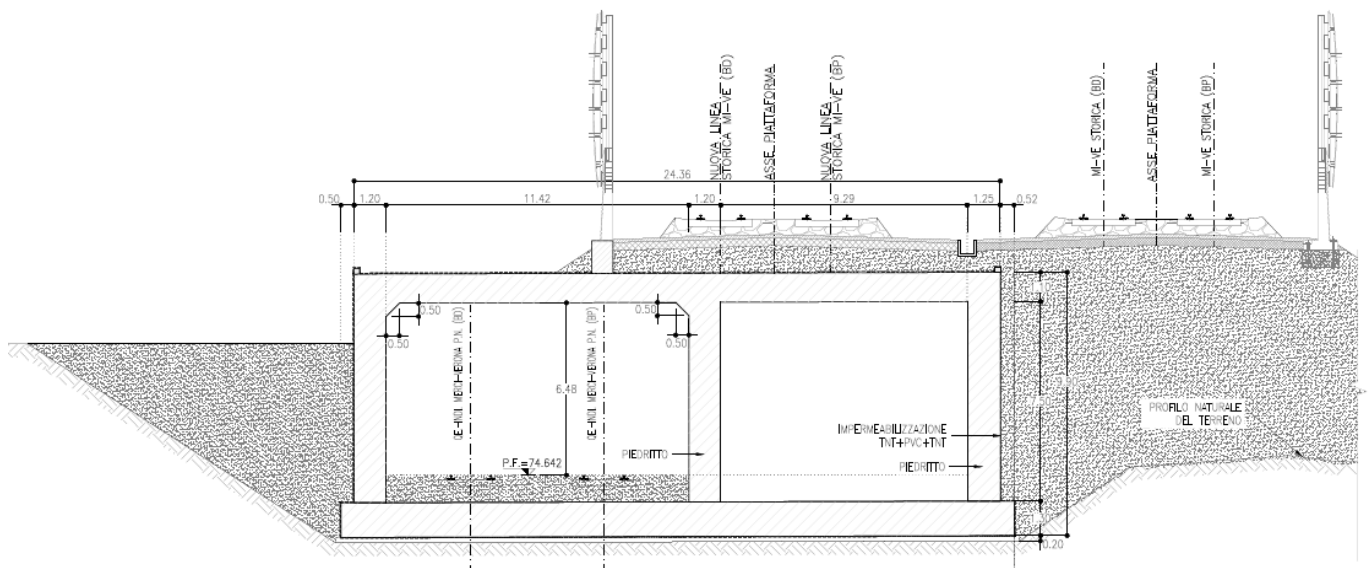
La struttura è composta da 3 segmenti. (Vedi Figura 37 per il layout).



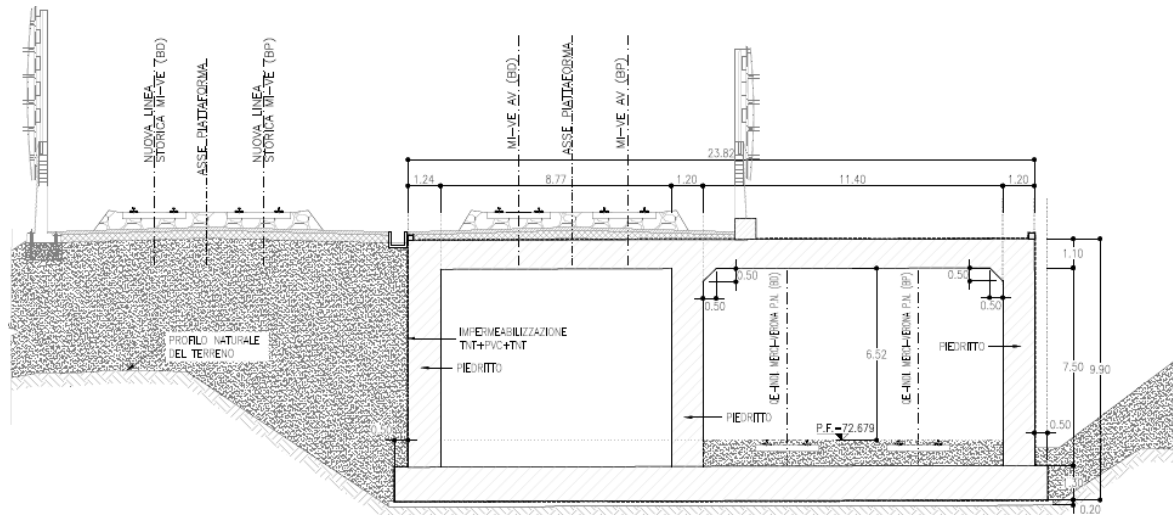


**Figura 37 – GA02 – Galleria Europa 2 - Stralcio planimetrico**

La struttura scatolare è in calcestruzzo gettato in opera ed è rappresentata dalle sezioni tipo in Figura 35 e Figura 36



**Figura 38 - Sezione trasversale A-A**



**Figura 39 - Sezione trasversale C-C**

Per quanto riguarda le fasi costruttive si riporta di seguito una descrizione generale, rimandando agli elaborati grafici specifici, per i dettagli.

- **FASE A:**

- i) Il tratto di manufatto a nord rispetto all'attuale sede della Linea Storica Milano-Venezia dovrà essere realizzato, fuori esercizio ferroviario, in Fase 0 dell'Armamento.
- ii) Realizzazione delle opere provvisorie a sostegno della Linea Storica MI-VE.
- iii) Esecuzione delle demolizioni propedeutiche e realizzazione degli scavi.
- iv) Realizzazione dei pali di fondazione dei concetti 2 - 4 - 5

- **FASE B:**

- i) Realizzazione delle carpenterie in elevazione dei concetti 2 - 4 - 5.
- ii) Realizzazione dei rilevati di approccio, con le relative zone di transizione rilevato-scatolare, e delle sedi ferroviarie delle Linee Nuova Linea Storica MI-VE e Indipendente Merci così come previsto nella Fase 1 dell'Armamento, e attivate mediante allacci provvisori e definitivi.

- **FASE C:**

- i) Alla fine della Fase 1 e durante la Fase 2 dell'Armamento sarà possibile procedere alla realizzazione dei conci 1 e 3.
- ii) Si procederà agli scavi necessari per la realizzazione dei pali su cui poggerà la fondazione della struttura.

- **FASE D:**

- i) Realizzazione delle carpenterie in elevazione dei conci 1 e 3.
- ii) Realizzazione dei rilevati di approccio, con le relative zone di transizione rilevato-scatolare, e della sede ferroviaria della Linea AV/AC così come previsto nella Fase 3 dell'Armamento.
- iii) Realizzazione della sede ferroviaria del raccordo ferroviario passante in galleria.

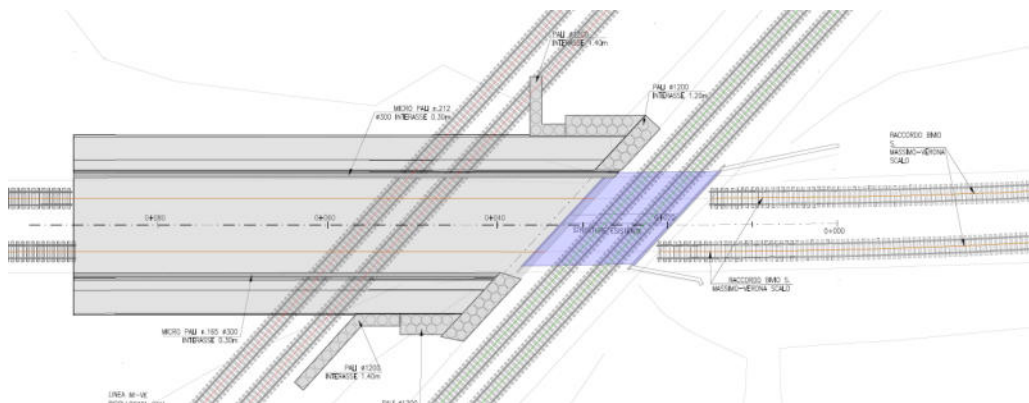
### 7.3.3 GA03 – Galleria San Massimo

La galleria artificiale San Massimo (GA03) sarà realizzata, in un tratto dove esiste già una opera che consente alla linea storica MI-VE di scavalcare la linea Brennero – Verona P.N. Essa è realizzata da un impalcato a travi incorporate nel getto di cls, poggiante su due spalle e una pila centrale che presenta una apertura ad arco atta a consentire il passaggio tra un binario e l'altro. Pila e spalle sono realizzate in muratura. I due imbocchi sono stati attrezzati mediante muri d'ala, anch'essi in muratura, che sostengono le pendici del rilevato. L'altezza libera dal piano del ferro della linea Brennero-Verona all'intradosso dell'impalcato è pari circa a 5.0 m ed il franco minimo tra la rotaia e la spalla/pila più vicina è pari a 1.6 m.

L'intervento è collocato tra le progressive chilometriche 3+417 e 3+438 della linea storica e presenta uno sviluppo pari a 58.40m. La galleria artificiale è disposta in corrispondenza dell'interferenza del tracciato della nuova linea storica con la linea Brennero - Verona Scalo. Il progetto prevede di:

- spostare il tracciato della linea storica ponendolo a Nord di circa 20m, rispetto all'esistente;
- dismettere la linea storica attuale, demolendo anche le infrastrutture esistenti non più necessarie;
- di adeguare la sovrastruttura ferroviaria della linea Brennero-Verona per l'inserimento nel tratto a sud dei binari AV/AC.

La costruzione della galleria artificiale è accompagnata dalla costruzione di due rilevati, posti rispettivamente ad Est e a Ovest che, in corrispondenza degli imbocchi, devono essere sorretti da muri di sostegno ottenuti prolungando le pareti della galleria. Pur trattandosi di una struttura fuori terra, essa è gravata dalla spinta del terreno.

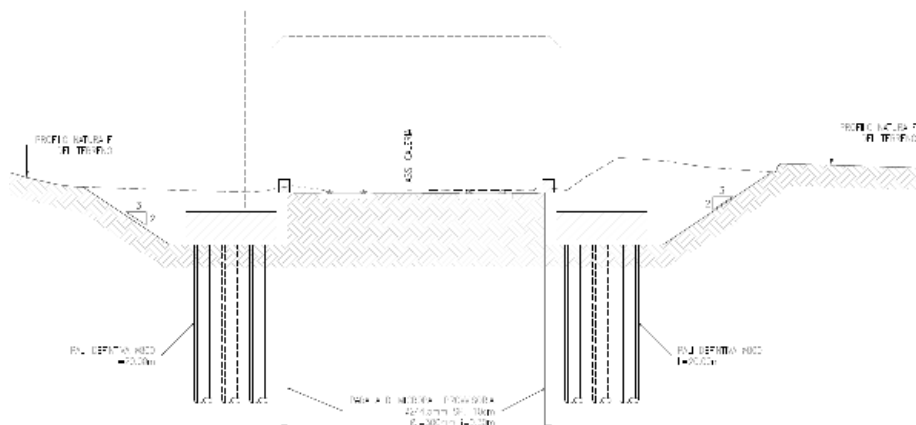


**Figura 40 – GA03 – Galleria San Massimo - Stralcio planimetrico**

Si prevede di realizzare la galleria in cemento armato gettato in opera con plinti di fondazione zoppi e, per la soletta superiore, per mantenere l'esercizio della linea proveniente dal Brennero per tutta la durata dell'intervento verranno utilizzati elementi prefabbricati fuori opera che verranno poi varati.

L'ingombro massimo in pianta dell'opera di galleria artificiale è 57.2x20.8m, mentre la larghezza netta della galleria è pari a 13.0m. L'altezza complessiva è pari a 10.4m, l'altezza interna netta tra il piano del ferro e l'intradosso della soletta superiore è pari a 6.90m, lo spessore della soletta superiore è pari a 1.20m, quello dei piedritti a 1.20m e la struttura si fonda su soles zoppe in c.a. di spessore di 1.3m con piano di posa a -2.3m da quello di campagna, disposte su pali  $\phi 800$  lunghi 20m.

La struttura scatolare è in calcestruzzo gettato in opera ed è rappresentata dalle sezioni trasversale in Figura 6.



**Figura 41 - Sezione trasversale A-A**

Per quanto riguarda le fasi costruttive si riporta di seguito una descrizione generale, rimandando agli elaborati grafici specifici, per i dettagli.

- **FASE A:**

- i) Realizzazione delle paratie di pali provvisionali a sostegno dei binari della Linea Storica Milano - Venezia in esercizio.

- **FASE B:**

- i) Realizzazione delle opere provvisionali a sostegno dei binari in esercizio del Raccordo Bivio S. Massimo - Verona Scalo.
- ii) Demolizione dei muri d'ala esistenti interferiti dalle opere in progetto.

- **FASE C:**

- i) Realizzazione delle opere provvisionali (secondo allineamento rispetto a quanto previsto in fase B) ai fini di limitare le impronte di scavo.

- **FASE D:**

- i) Realizzazione degli scavi per la realizzazione dei pali di fondazione dei piedritti.

- **FASE E:**

- ii) Completamento opere di fondazione.
- i) Realizzazione delle carpenterie dei piedritti.

## 7.4 SOTTOVIA STRADALI

Le opere d'arte principali di nuova costruzione, sono completate da un sottovia ferroviario. Nel seguito si riporta la descrizione generale dell'opera d'arte, rimandando alla relazione delle WBS di riferimento per aspetti di maggiore dettaglio.

### 7.4.1 SL01 – Sottovia Tangenziale Ovest

Il sottovia ferroviario Tangenziale Ovest (SL01) sarà realizzato per risolvere l'interferenza tra la linea attuale MI-VE e la tangenziale S.P.62, mediante un attraversamento realizzato con due manufatti affiancati, coprenti una luce complessiva di circa 32.55m.

L'ingombro in pianta di ciascuno dei due elementi è pari a circa 28x16.25m (manufatto ovest) e 28x16.2m (manufatto est). Essi si presentano scalettati, in senso longitudinale, di circa 2.5m l'uno rispetto all'altro.

La linea MI-VE attuale li attraversa con una inclinazione, rispetto alla direzione trasversale pari a circa 9.8°.

I manufatti consentono, inoltre, l'attraversamento della tangenziale anche a Via Cason, lato nord, e ad una strada secondaria, lato sud..



Figura 42 – SL01 - Vista aerea dalla zona e localizzazione dell'intervento – Stato attuale

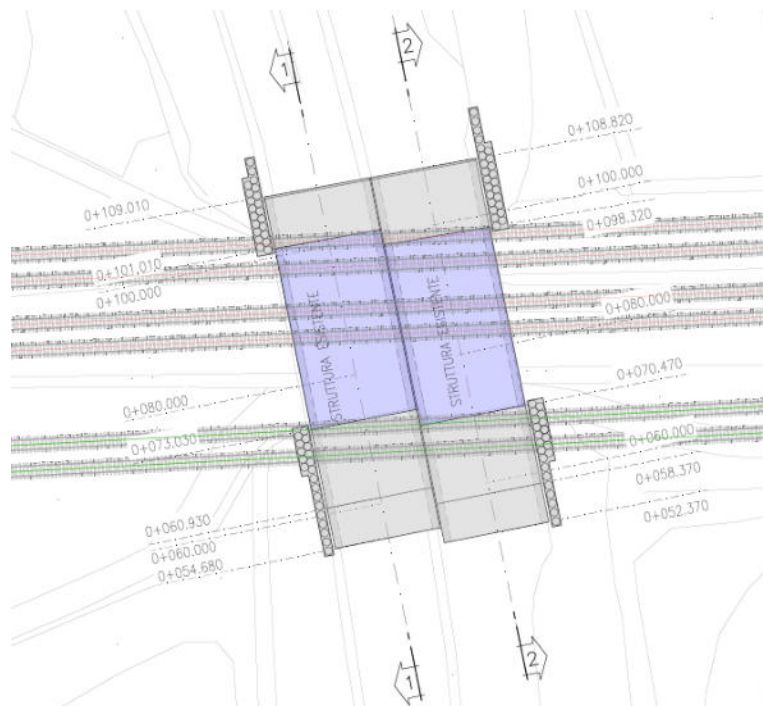
Relazione tecnica descrittiva

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN10	10	D 26 RH	OC 00 00 001	A	71 di 96

I manufatti attualmente esistenti, sono stati realizzati presumibilmente come elementi scatolari in cemento armato gettato in opera con muri e soletta superiore di spessore pari a circa 1.10m. Dal rilevamento effettuato si evince, inoltre, che l'altezza interna netta tra il piano di rotolamento e il filo interno della soletta superiore è pari a 5.30m. Essi sono affiancati ma resi indipendenti l'uno dall'altro dalla presenza di un giunto di separazione longitudinale.

L'intervento di adeguamento è collocato in corrispondenza della progressiva chilometrica 141+110 della nuova linea AV/AC. Si tratta di scatolari disposti in corrispondenza dell'interferenza del tracciato della linea ferroviaria con la strada extraurbana principale S.P. 62.

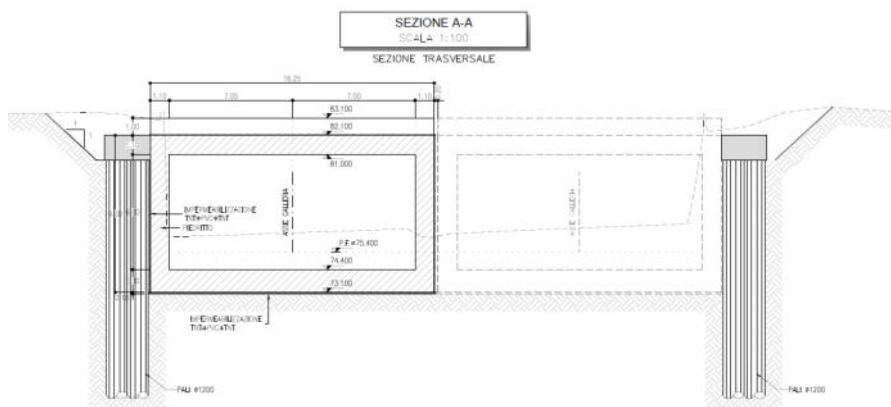
Data la particolare rilevanza della viabilità in oggetto e la sensibile vicinanza dello svincolo autostradale al punto d'interferenza, è stata verificata e scartata la soluzione che prevede l'adeguamento del sottovia con un ulteriore prolungamento dei due manufatti esistenti lato nord. Infatti, questa soluzione progettuale ridurrebbe sensibilmente il "cannocchiale visivo" nella direzione dello svincolo.



**Figura 43 – SL01 - Stralcio planimetrico**

Pertanto, si prevede un intervento in cui i due fornicci siano allungati della porzione strettamente necessaria a consentire l'attraversamento alle tre linee ferroviarie e della via Cason Sud e la viabilità a nord sia risolta mediante la realizzazione di un'opera indipendente, dedicata a tale funzione, costituita da un unico impalcato a scavalcare entrambi i sensi di marcia. Pertanto si prevede di realizzare un impalcato in sezione mista acciaio-clt di larghezza

pari a 11.40m, spessore strutturale massimo pari a 3.00m e lunghezza pari a 40.0m, ottenuto mediante 4 travi di acciaio a T di altezza 2.60m ed interasse 2.85m.



**Figura 44 – SL01 - Sezione trasversale A-A**

L'ampliamento del manufatto esistente verrà effettuato collegando, previa parziale demolizione dello scatolare attuale, le porzioni di nuova costruzione al manufatto attuale in modo tale da ricostituire un elemento unico. L'ampiezza dell'allungamento dello scatolare tale da consentire il passaggio delle infrastrutture sopradette è di circa 10.5m a nord e 18.1m a sud.



	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	<b>LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA</b> <b>NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST</b>					
Relazione tecnica descrittiva	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IN10	10	D 26 RH	OC 00 00 001	A	73 di 96

## 8 OPERE D'ARTE SECONDARIE

In aggiunta alle opere d'arte principali, descritte nel precedente capitolo, sono previsti una serie di nuovi manufatti, interferenti con le linee ferroviarie di progetto, finalizzati all'interferenza con viabilità secondarie.

### 8.1 SOTTOVIA SU VIABILITA'

L'infrastruttura di progetto prevede la realizzazione di 4 ulteriori sottovia stradali, di nuova costruzione, a supporto delle nuove linee ferroviarie, e relativi collegamenti. Nel seguito si riportano le descrizioni generali di tali opere d'arte, rimandando alle relazioni delle WBS di riferimento per aspetti di maggiore dettaglio

#### 8.1.1 SL02 – Sottopasso di Via Carnia

Attualmente nella zona interessata dall'intervento è presente un tratto di linea storica a due binari e a sud di questa, il fascio di binari che raccorda la linea da Bologna con quella per Milano.

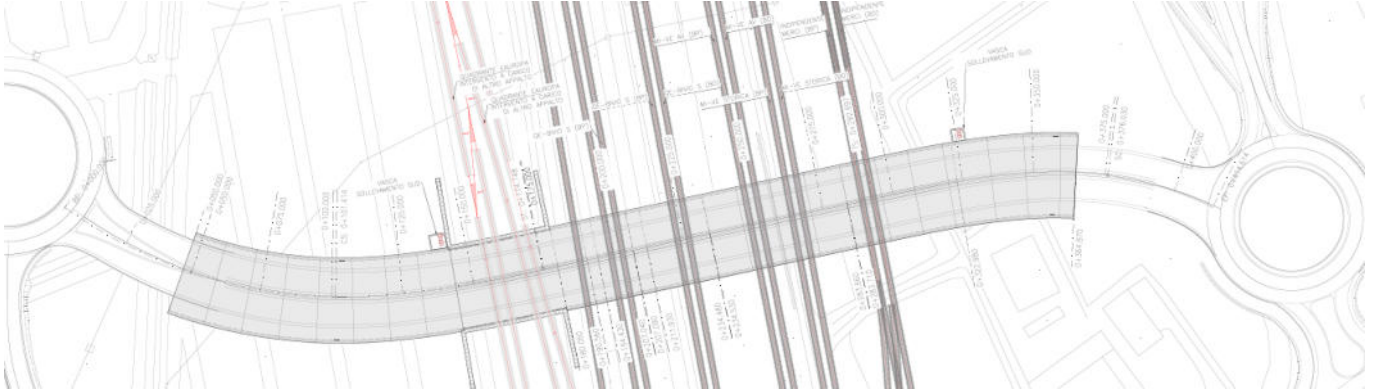
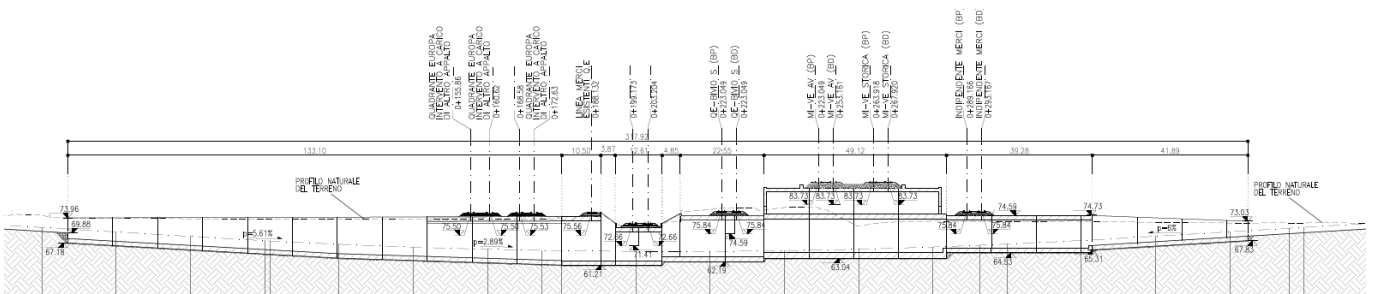
L'attuale sottopasso di via Carnia è in una zona più ad est e sottopassa i binari delle linee ferroviarie presenti tramite una serie di manufatti. Con la nuova configurazione del fascio di binari e la necessità di avere un collegamento diretto tra la tangenziale (a nord) e le aree industriali (a sud), è stato previsto la progettazione di un nuovo sottopasso che permetta quindi un collegamento più semplice e rapido.

L'intervento è collocato in corrispondenza della progressiva chilometrica 153+150 della linea AV/AC. Lo scatolare a due canne di nuova costruzione verrà realizzato come elemento unico, in maniera tale da ottimizzare i costi, e presenterà tre sezione tipiche che distingueranno altrettanti tratti.

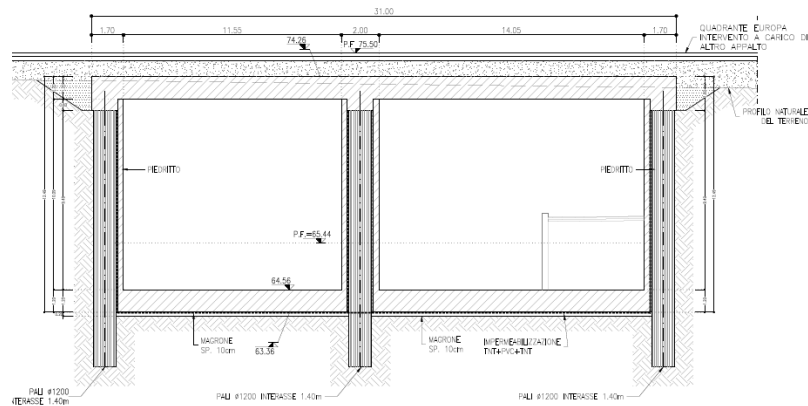
In corrispondenza dei binari della linea AV/AC è prevista l'installazione di barriere antirumore.

All'entrata e all'uscita del sottopasso sono previsti muri ad U progettati in modo da ridurre lo scavo e garantire la sicurezza della strada, e la cui altezza varia da 10,5 m a 4 m.

E' stata studiata una fasizzazione piuttosto articolata, per la descrizione della quale si rimanda alla WBS di riferimento, compatibile con le fasi realizzative del nuovo assetto dell'armamento ferroviario nella zona, realizzando nelle prime fase i tratti Nord e Sud, esterni all'attuale sede ferroviaria, e in un secondo momento la parte centrale, con deviazione del traffico ferroviario sui binari più esterni.


**Figura 45 – SL02 - Stralcio planimetrico**

**Figura 46 – SL02 - Profilo Longitudinale**

La parte sud del sottopassaggio è sotto i binari chiamati "Brennero-Quadrante Europa". Le quali saranno installate prima del progetto del Nodo Verona Ovest: in questo senso sarà necessario procedere, in questa zona, alla realizzazione di pali e soletta superiore prima della creazione dei binari del QE, per poi procedere alle lavorazioni col Metodo Milano.


**Figura 47 – SL02 - Sezione Del Metodo Milano Box**

### 8.1.2 SL03 – Sottopasso di Via Albere Nord

Nella zona di accesso lato ovest alla stazione di Porta Nuova, le attuali linee storica MI-VE e Bologna- Verona sovrappassano Via Albere con un manufatto di luce netta pari a circa 7m. Si tratta di una galleria artificiale in muratura che si sviluppa longitudinalmente per 43.3m.

L'intervento è collocato in corrispondenza della progressiva chilometrica 3+740 della linea storica.

Dal rilevamento effettuato si evince, inoltre, che l'altezza interna netta tra il piano di rotolamento e il filo interno superiore è pari a circa 6m.



**Figura 48 – Sottopasso Via Albere Nord – Punto di presa Sud-Ovest nelle vicinanze dell'imbocco del manufatto ovest**

Il progetto prevede l'adeguamento di entrambe le linee che sovrappassano la strada in oggetto, con relativo spostamento dei nuovi binari della linea storica MI-VE lato nord. Pertanto l'intervento sull'opera esistente consiste in un ampliamento lato nord con un portale in c.a.

Le fasi realizzative dell'opera prevedono la realizzazione delle fondazioni e dei due piedritti dello scatolare, in fasi separate, con parzializzazione della sede stradale, e una breve interruzione completa, nella sola fase di realizzazione della soletta di copertura.

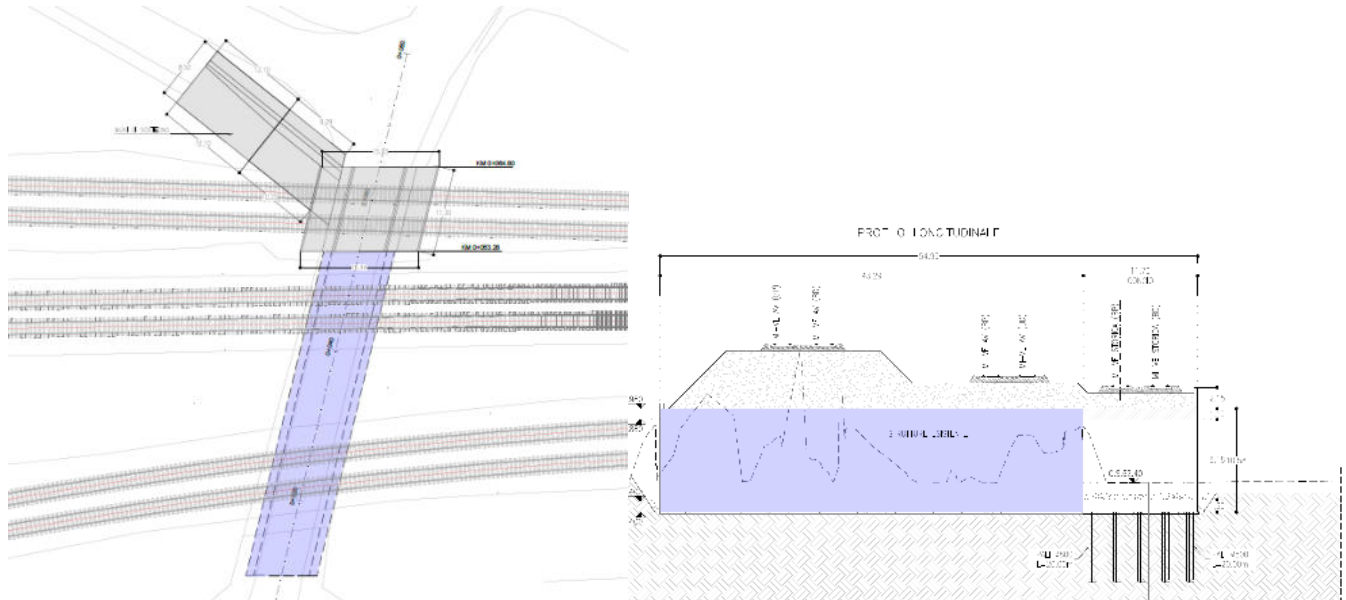


Figura 49 – SL03 - Stralcio planimetrico e Profilo Longitudinale

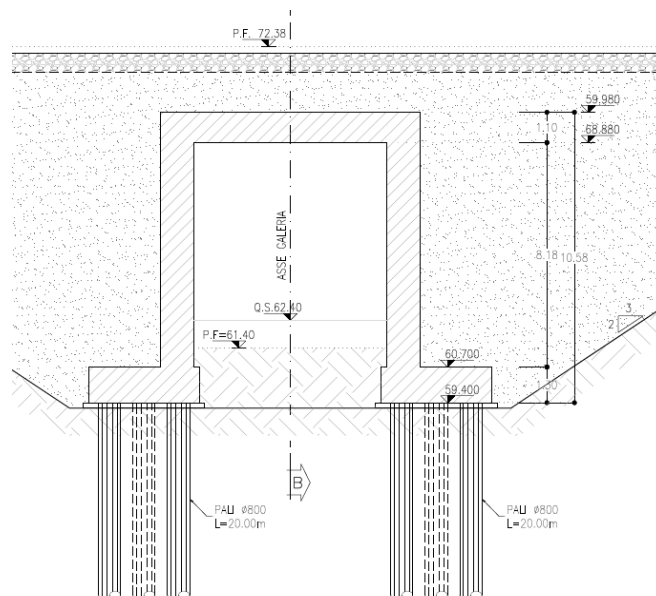


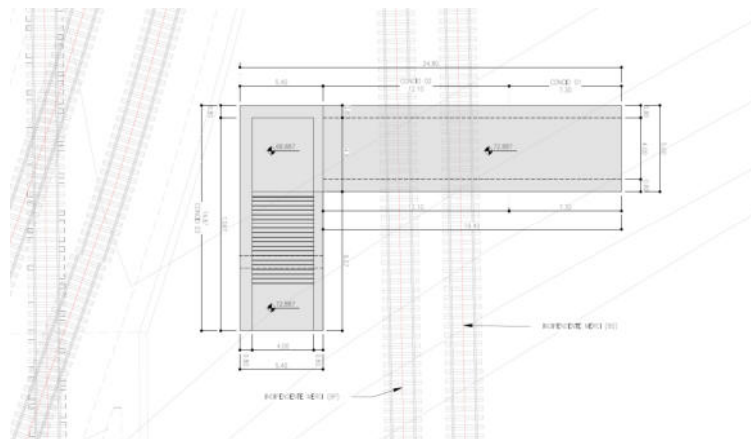
Figura 50 - Sezione trasversale A-A

### 8.1.1 SL04 – Sottovia pedonale di servizio località Cason

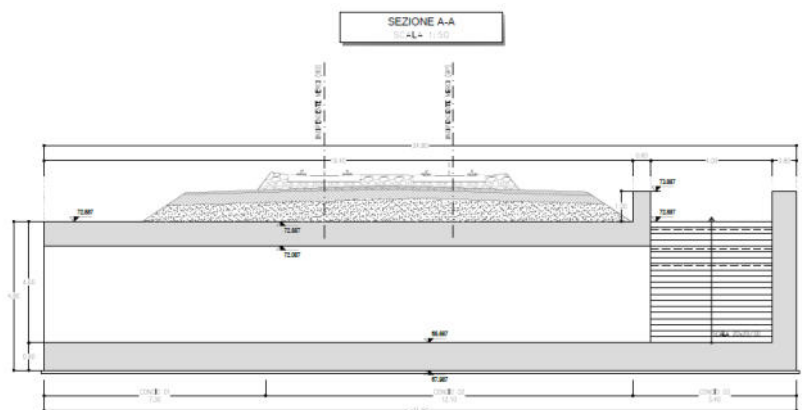
L'opera oggetto della presente relazione è uno scatolare realizzato interamente in cmeneto armato gettato in opera, caratterizzato da un vano.

Si tratta di un passaggio pedonale a servizio dell'accesso alla località Cason, al di sotto della nuova linea indipendente Merci.

L'altezza netta interna dello scatolare è 3.20m. Lo spessore della soletta superiore è 0.80m, dei piedritti è pari a 0.8m e del solettone di fondo è pari a 0.9m. Il manufatto è gettato in uno concio di dimensioni in pianta pari a 5.80x24.80 metri ed ha un'altezza complessiva di 5.90 m; il calcolo è stato effettuato considerando una sezione di profondità unitaria.



**Figura 51 – SL04 - Stralcio planimetrico**



**Figura 52 – SL04 - Sezione Longitudinale A-A**

L'opera verrà realizzata con metodologia "cut & cover" sfruttando l'interruzione dell'attuale sede ferroviaria oggetto di riconfigurazione.

## 8.2 NW01 - Sottopasso svincolo Stazione Autostradale Verona Nord - Lato Trento

Il sottovia NW01 è un'opera che verrà realizzata per adeguare lo scavalco di un ramo di svincolo della Stazione Verona Nord dell'Autostrada del Brennero A22, della Linea Milano-Venezia, tramite un intervento di adeguamento dell'opera esistente, costituita da un impalcato con luce 16,80 m.

L'allargamento dell'impalcato, per entrambi i sensi di marcia, è tale da garantire una sede stradale predisposta per la futura terza corsia, non oggetto del presente appalto. Il manufatto in oggetto costituisce il "confine" lato nord dell'allargamento della sede autostradale per la futura predisposizione della terza corsia.

Tenendo conto degli aspetti legati agli aumentati dei carichi accidentali dovuto alla normativa cogente (D.M. 17/01/2018), agli oneri connessi alla sismica (oneri assenti all'atto della costruzione originale di tali manufatti) e a diffuse situazioni di degrado dei materiali, si è deciso di prevedere la sostituzione integrale degli impalcati col rispetto dei vincoli di quote connessi al profilo dell'Autostrada e del sottostante svincolo.

Il ponte si colloca alla progressiva autostradale pk 255+366 e presenta una campata in travi di cap per ogni via di corsa (Nord e Sud), sostenute da spalle a gravità in calcestruzzo: oltre al rifacimento dell'impalcato si pone necessario il consolidamento delle spalle esistenti.

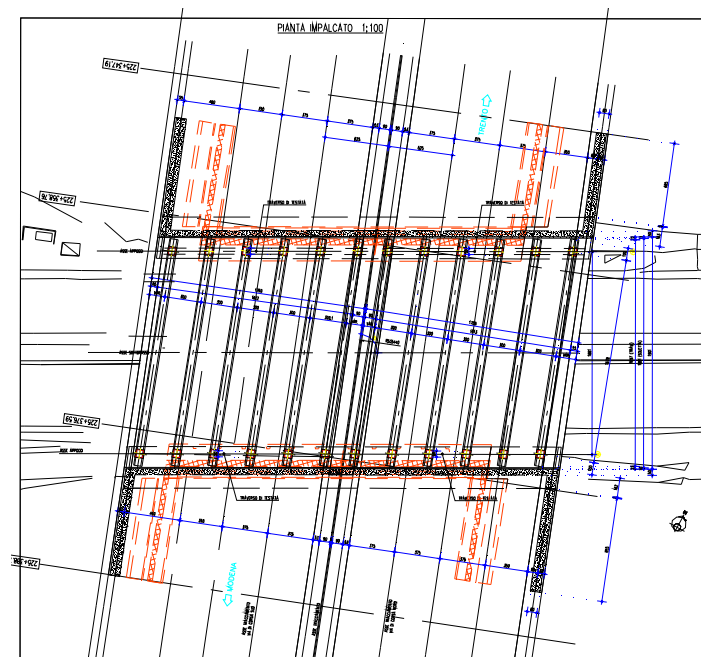
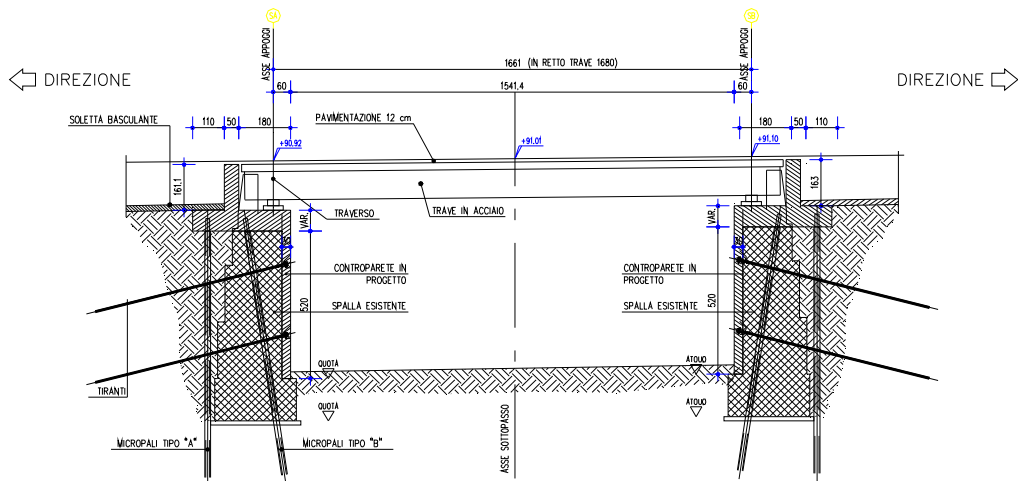
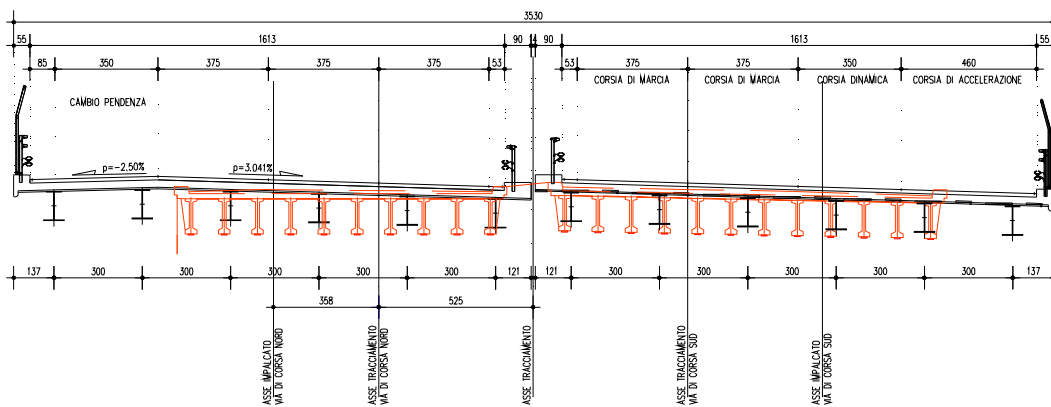


Figura 53 – Sottovia NW01 - Pianta impalcato

La demolizione è prevista in più fasi quasi tutte da effettuarsi in ore notturne e in concomitanza a sospensione del traffico. Le fasi sono essenzialmente il sezionamento longitudinale dell'impalcato in gruppi di travi (solitamente due) per procedere poi alla rimozione di tali gruppi in una o più notti.



**Figura 54 – Sottovia NW01 - Sezione longitudinale**



**Figura 55 – Sottovia NW01 - Sezione trasversale**

Il ponte presenta due carreggiate separate, ciascuna a campata singola di luce  $L = 16.80\text{m}$  e retro trave di  $1.0\text{m}$ .

Si prevede per ciascuna carreggiata un impalcato in semplice appoggio costituito da travi di altezza  $H=100\text{cm}$  in sezione mista con soletta superiore collaborante in conglomerato cementizio armato di spessore  $30\text{cm}$ , con le seguenti larghezze:

- Via Sud: larghezza complessiva  $17.58\text{m}$ ;

Relazione tecnica descrittiva

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN10	10	D 26 RH	OC 00 00 001	A	80 di 96

- Via Nord: larghezza complessiva 17.58m;

Entrambi gli impalcati presentano n.6 travi in acciaio con interasse  $i=3.00\text{m}$  e gli sbalzi hanno luce massima di 1.40m circa. Sono presenti traversi in campata, a interasse di 5.60m e presso le spalle.

Le spalle in progetto (spalla A lato Trento e spalla B lato Modena) hanno una geometria particolare in quanto devono integrarsi con le strutture esistenti, che si presentano come spalle e muri a "gravità": si prevede quindi un consolidamento delle strutture in essere mediante micropali e tiranti, previa demolizione della sommità per consentire l'adattamento alle strutture in progetto.

A sostegno delle travi si prevede quindi la realizzazione di una platea superficiale su micropali dalla quale spicca il paraghiaia in progetto (non è presente un fusto): la fila posteriore dei pali si attesta nel rilevato attuale, mentre la fila anteriore (inclinati) attraversano l'attuale spalla.

Alle estremità per consentire l'allargamento degli impalcati, si prevede la realizzazione di porzioni di spalle in ca su micropali, ed i relativi risvolti: quelli della corsia sud per la vicinanza del risvolto esistente, saranno collegati ad esso mediante barre dywidag. Le fondazioni di muri e spalle in progetto, impostati alla quota di quelle esistenti, sono di spessore 1.50m.

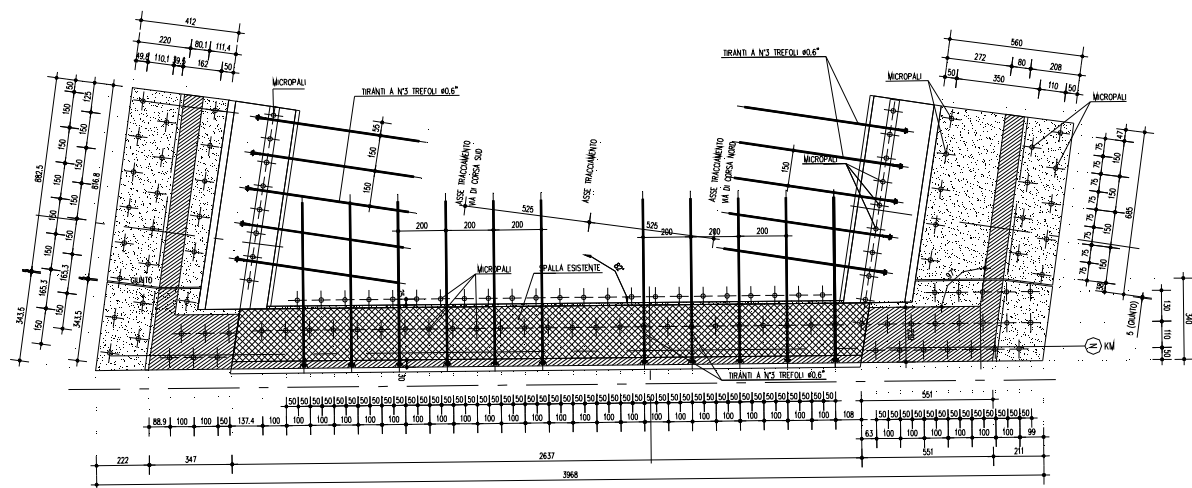


Figura 56 – Sottovia NW01 – Pianta delle fondazioni



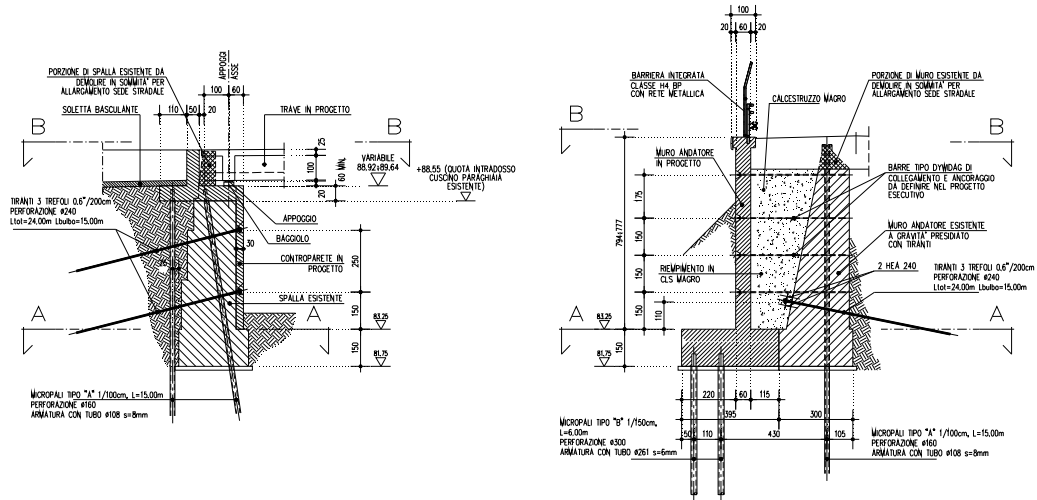


Figura 57 – Sottovia NW01 - Sezione trasversale spalla e muro di risvolto



LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA

LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA

NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST

Relazione tecnica descrittiva

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN10	10	D 26 RH	OC 00 00 001	A	82 di 96

### 8.3 NW02 - Sottopasso S.C. Cason - Lato Modena

Il sottovia NW02 è un'opera che verrà realizzata nell'ambito dell'adeguamento del tracciato A22 tra lo svincolo di Verona Nord, il Cavalcaferrovia della Linea Milano-Venezia (Pk asse autostradale km 230+163) e l'interferenza con Via Cason è previsto l'intervento di allargamento del tratto autostradale in prossimità del ponte di sovrappasso di Via Cason.

Il ponte presenta una campata in travi di cap per ogni via di corsa (Nord e Sud), sostenute da spalle a gravità in calcestruzzo: oltre al rifacimento dell'impalcato si pone necessario il consolidamento delle spalle esistenti.

La demolizione è prevista in più fasi quasi tutte da effettuarsi in ore notturne e in concomitanza a sospensione del traffico.

Il ponte presenta due carreggiate separate, ciascuna a campata singola di luce  $L = 9.50\text{m}$  e retro trave di  $1.0\text{m}$ .

L'intervento di allargamento comporta tre fasi realizzative, durante le quali deve essere mantenuto il traffico, garantendo un minimo di n.2 corsie per senso di marcia.

L'opera di progetto prevede una luce pari a  $9.50\text{m}$  e una larghezza complessiva di  $35.16\text{m}$ : tale larghezza è dovuta alla somma delle larghezze di tre cordoli (due di  $1.00\text{m}$  sui lati esterni e uno di  $1.94\text{m}$  nella parte centrale) e ad una superficie carrabile totale di  $15.61\text{m}$  per senso di marcia oltre che dall'ingombro degli elementi di bordo (di  $0.08\text{m}$ ). La pendenza trasversale della carreggiata ha un valore costante del  $2.50\%$  verso l'esterno.

L'allargamento dell'impalcato, per entrambi i sensi di marcia, è tale da garantire una sede stradale predisposta per la futura terza corsia, non oggetto del presente appalto. Il manufatto in oggetto costituisce il "confine" lato sud dell'allargamento della sede autostradale per la futura predisposizione della terza corsia.

Il solettone verrà realizzato in travi accostate in c.a.p. di altezza  $0.50\text{m}$  ed un getto in opera in calcestruzzo armato di spessore  $15\text{cm}$ . Oltre all'ingombro dell'impalcato le spalle proseguono con muri d'ala giuntati di lunghezza complessiva  $12.55\text{m}$  per parte.

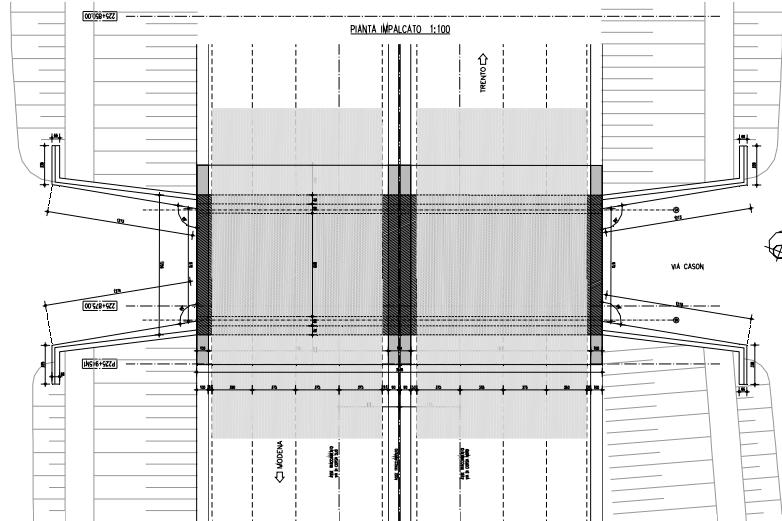


Figura 58 – Sottovia NW02 - Pianta impalcato

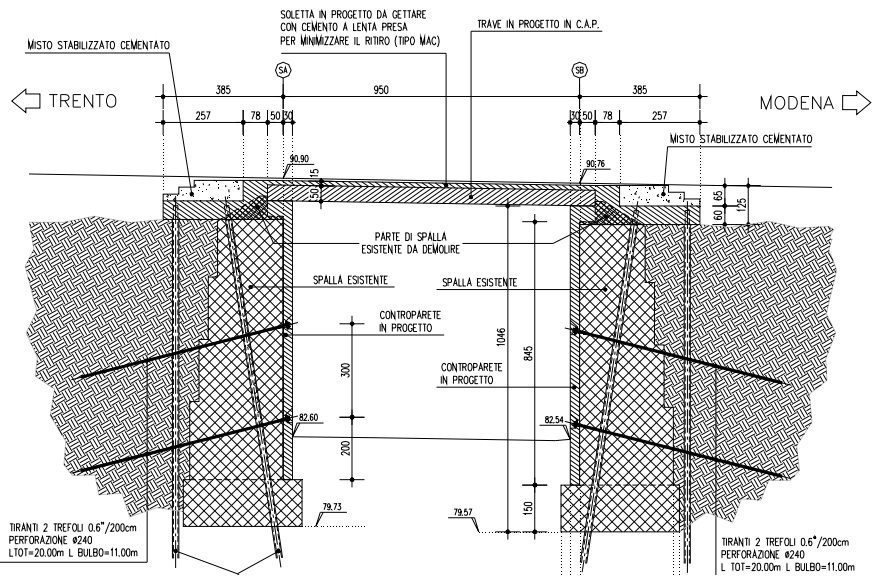
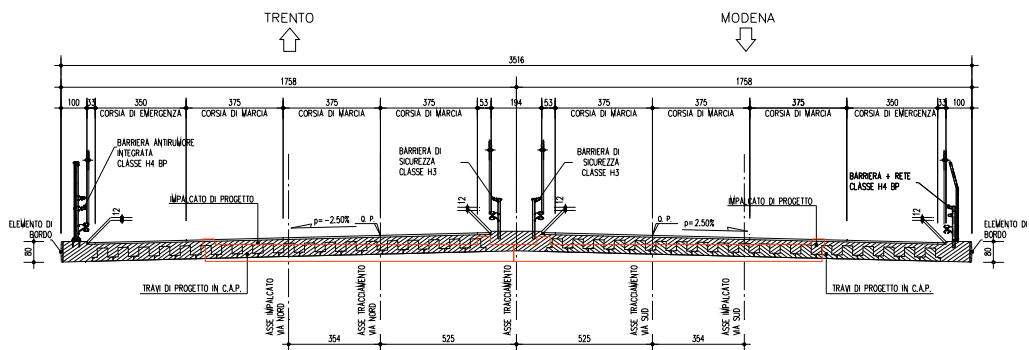


Figura 59 – Sottovia NW02 - Sezione longitudinale





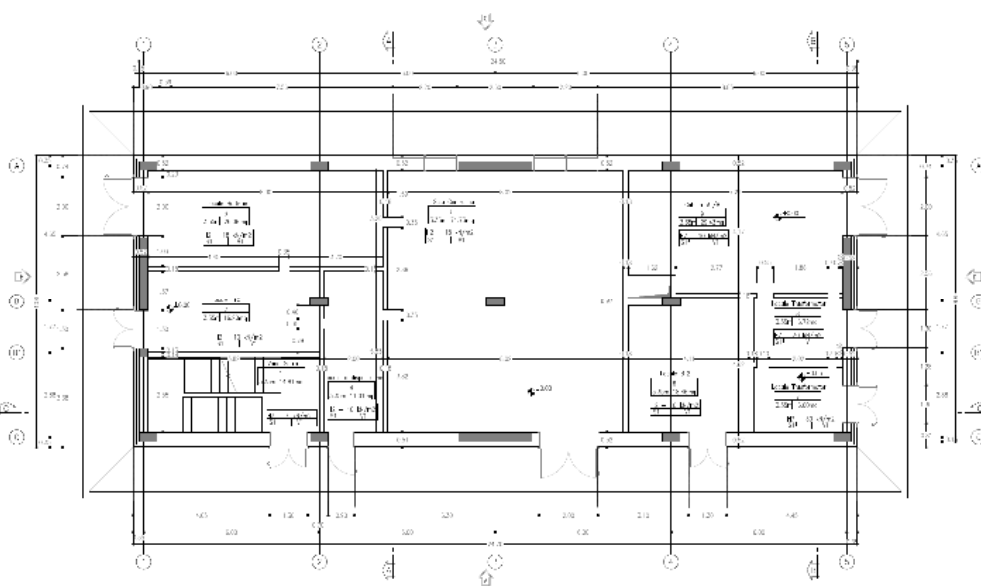
## 8.4 FABBRICATI TECNOLOGICI

Nell'ambito del presente progetto definitivo, è prevista la realizzazione di due nuovi fabbricati tecnologici, che vengono nel seguito descritti.

### 8.4.1 FA01 - FABBRICATO BIVIO PC EUROPA

Per il nuovo Fabbricato Tecnologico FA01 si prevede una struttura intelaiata in cemento armato che si sviluppa su due piani fuori terra. L'edificio ha dimensione rettangolare in pianta di circa 24,70x10,00 m, è caratterizzato da una copertura a padiglione la cui altezza massima in corrispondenza del colmo è circa pari a 9,70 m.

Gli elementi strutturali verticali sono costituiti da undici pilastri di sezione 30x60 cm e da quattro pareti di sezione 30x250 cm, delle quali due si sviluppano parallelamente al lato lungo dell'edificio e due parallelamente al lato corto.



**Figura 62 – Fabbricato Bivio PC Europa FA01 - Stralcio planimetrico**

Le travi di piano hanno sezione di 30x60 cm e 30x30 cm, mentre quelle di copertura hanno sezione di 30x30 cm e 30x40 cm.

I solai sono realizzati con lastre parzialmente prefabbricate di tipo predalle, con blocchi di alleggerimento in polistirolo e getto di completamento realizzato in opera, per uno spessore totale rispettivamente di 30 cm (4+22+4) per il solaio di piano e di 20 cm per il solaio di sottotetto. Il solaio di copertura è caratterizzato sempre da uno

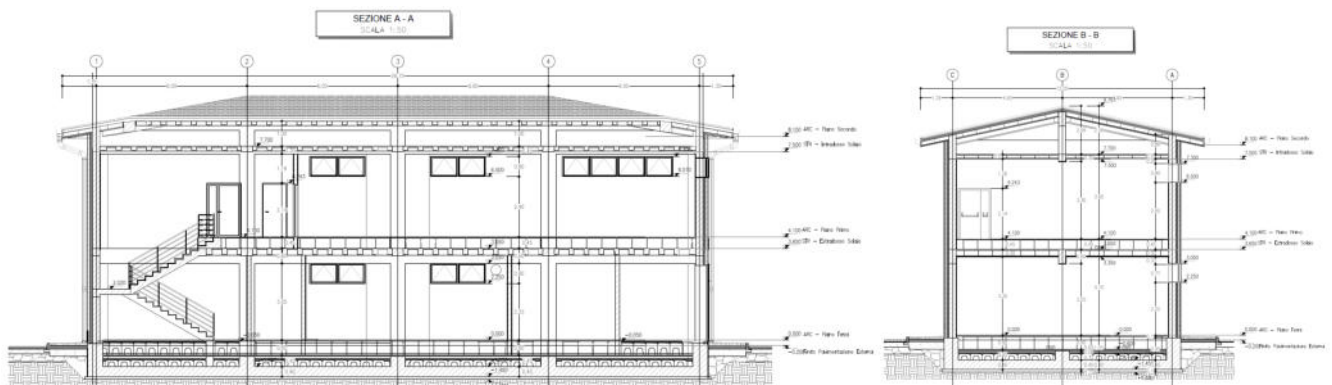
spessore totale di 20 cm ma, non essendo prevista una soletta superiore di ripartizione dei carichi, lo spessore complessivo del pacchetto di solaio si suddivide in 4 cm di lastra predalle e 16 cm di blocchi di alleggerimento.

La fondazione è realizzata con una platea di 40 cm di spessore, caratterizzata da nervature laterali e interne alte rispettivamente 95 cm e 40 cm rispetto all'estradosso della fondazione.

Le tamponature esterne sono realizzate con blocchi forati di spessore pari a 30 cm posti in asse ai pilastri del fabbricato, intonacati internamente e rivestiti esternamente con uno strato coibentante in EPS di 10 cm di spessore, protetto da un ulteriore strato di forati da 8 cm a loro volta intonacati sull'esterno.

La pavimentazione interna è realizzata con un pavimento flottante con plenum di 60 cm, poggiato su una soletta di ripartizione di 5 cm posta al di sopra di uno strato di XPS ad alta densità di 8 cm; questo a sua volta è posto su un vespaio aerato costituito da igloo di 27 cm e soletta in c.a. di 5 cm armata con rete elettrosaldata.

La struttura è realizzata in calcestruzzo gettato in opera ed è rappresentata dalle sezioni standard in Figura 6 e Figura 7.



**Figura 63 – Fabbricato Bivio PC Europa FA01 – Sezioni Trasversali A-A e B-B**

#### **8.4.2 FA05 - FABBRICATO MANUTENZIONE**

Il Nuovo Fabbricato Manutenzione sarà realizzato in zona stazione Verona Porta Nuova, lato Milano, in corrispondenza dell'attuale scalo composto dai fasci ferroviari denominati medie, strade e celeri.

Per il nuovo Fabbricato Manutenzione FA05 si prevede una struttura intelaiata in cemento armato che si sviluppa su sei piani fuori terra. L'edificio ha una dimensione in pianta rettangolare di circa 111,00x15,60 m, è caratterizzato da una copertura a padiglione la cui altezza massima al colmo è di circa 23,30 m per la parte che dovrà essere

Relazione tecnica descrittiva

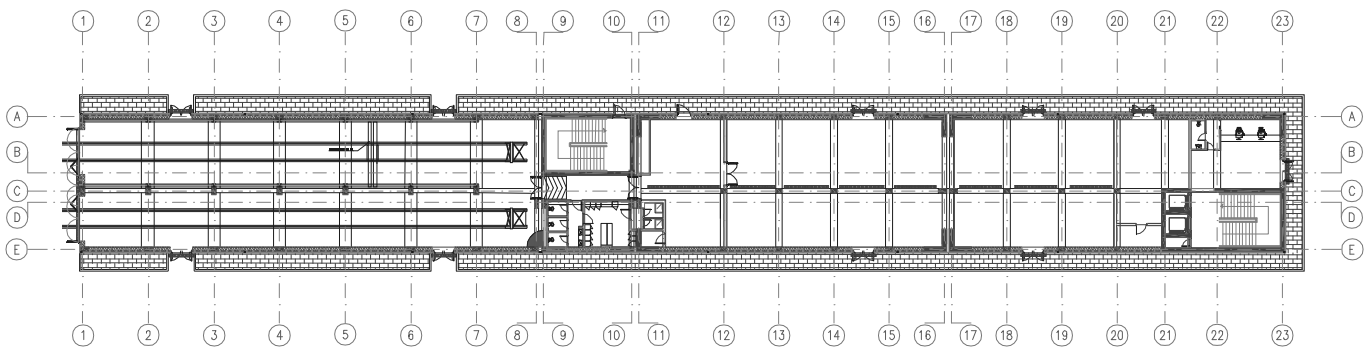
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN10	10	D 26 RH	OC 00 00 001	A	87 di 96

adibita a magazzino e uffici e di 7,60 m per la parte destinata a rimessa carretti TE. L'intera struttura è divisa in 4 parti longitudinalmente. Le lunghezze longitudinali per ogni parte sono rispettivamente 41,56m, 8,35m, 28,10m e 30,40m.

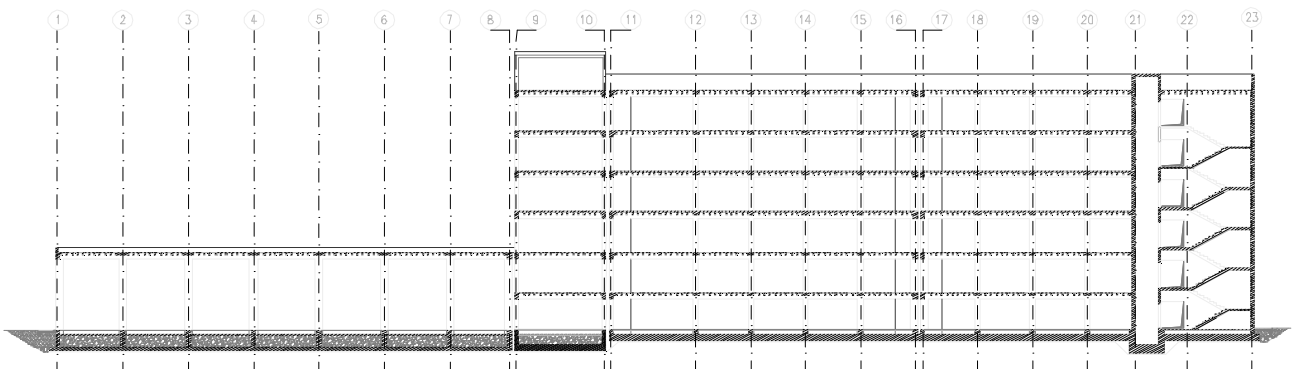
Gli elementi strutturali verticali sono costituiti da ventinove pilastri di sezione 40x70 cm, da venticinque pilastri di sezione 40x50 cm e da setti.

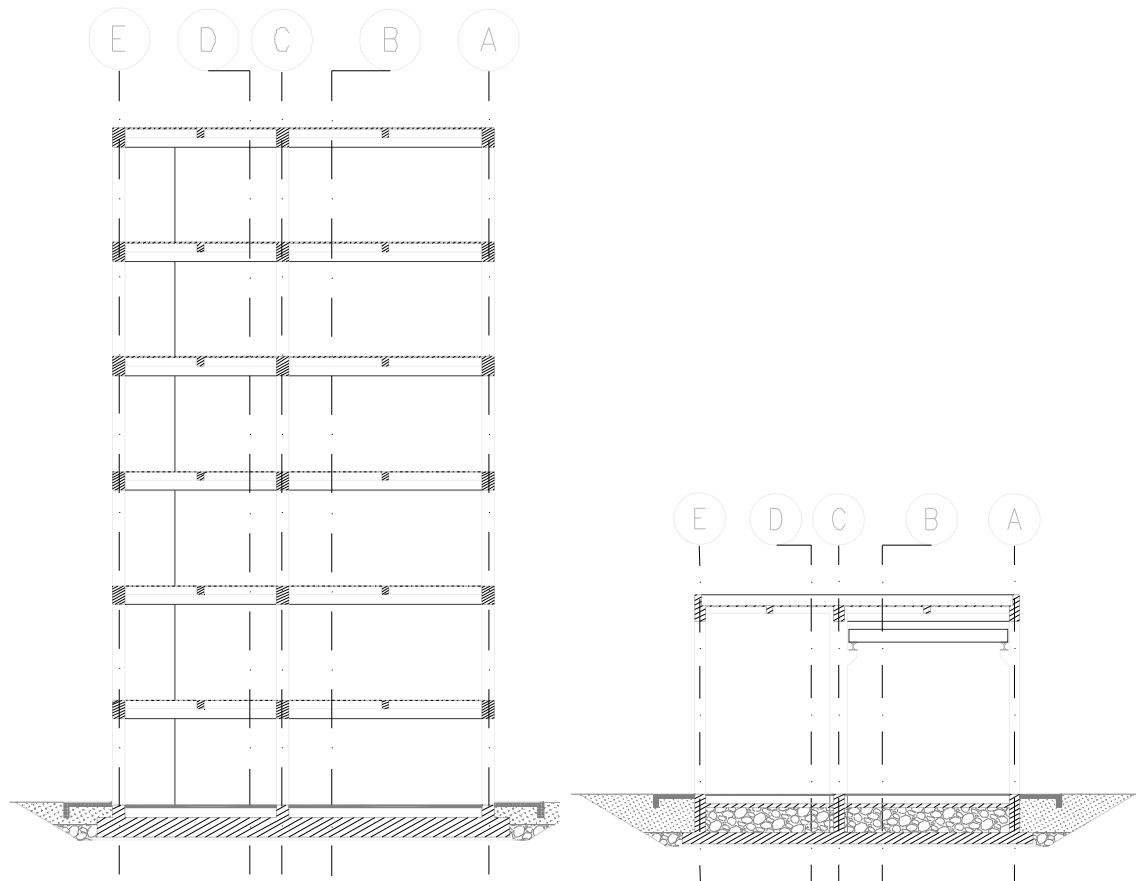
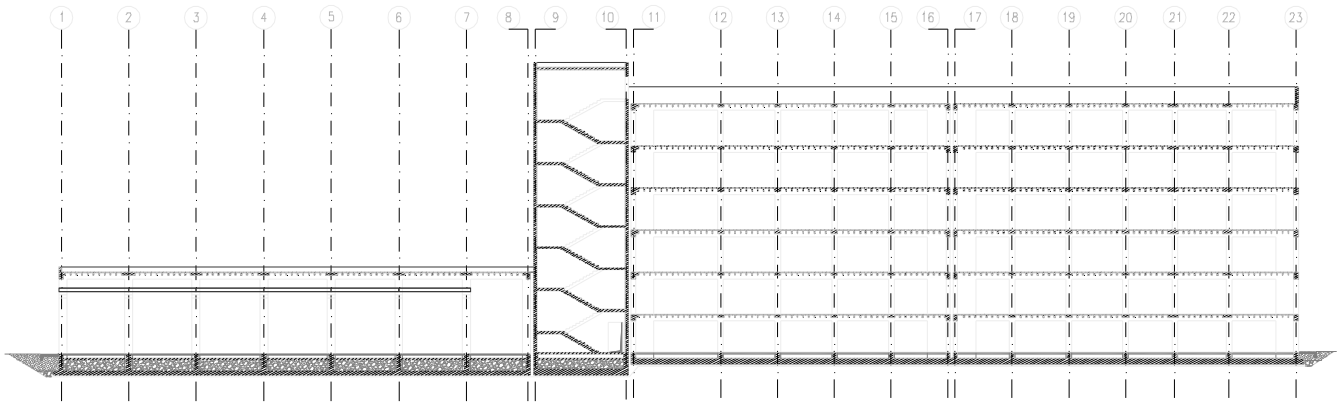
Le travi di piano hanno sezione di 40x60 cm e 120x30 cm, mentre quelle di copertura hanno sezione di 30x60 cm, 30x95 cm, 30x107 cm e 60x 40 cm.

I solai sono realizzati in tradizionale con un spessore totale di 30 cm (26 + 4 cm), mentre le fondazioni sono realizzate come travi continue di 50 cm di altezza.



**Figura 64 – Fabbricato di Manutenzione FA05 - Stralcio planimetrico**





**Figura 65 – Fabbricato di Manutenzione FA05 – Sezioni Trasversali**



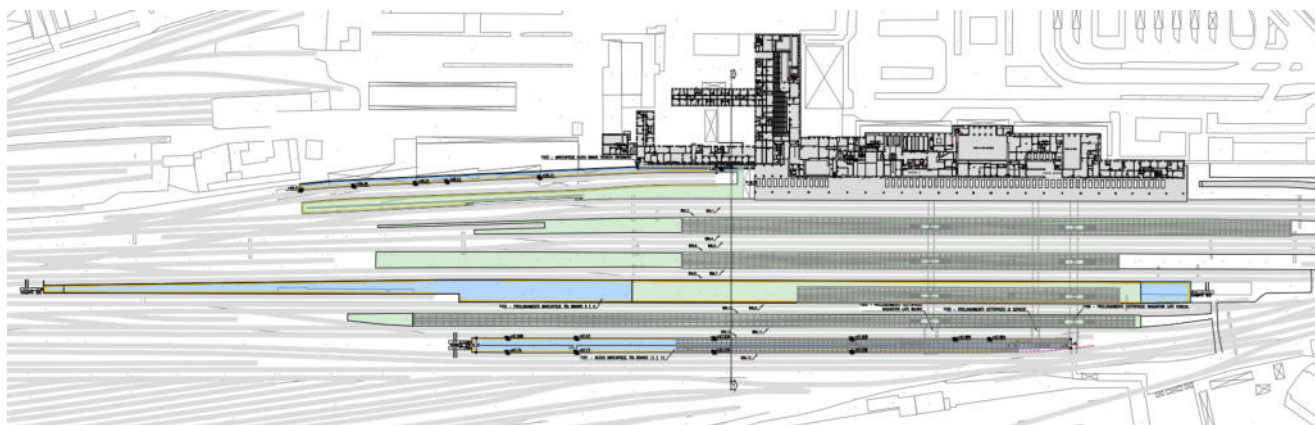
## 9 INTERVENTI STAZIONE VERONA PORTA NUOVA

Nell'ambito del Progetto Definitivo, sono previste anche alcune nuove opere in banchina, nell'area della Stazione di Verona Porta Nuova, sia in termini di interventi su banchine/marciapiedi esistenti (per lo più prolungamenti), sia con la realizzazione di alcuni nuovi marciapiedi.

Verranno inoltre realizzati i prolungamenti di 3 strutture esistenti di attraversamento pedonale, per adeguare le opere esistenti al nuovo assetto infrastrutturale.

### 9.1 MARCIAPIEDI

Per quanto riguarda le opere di banchina, la riconfigurazione dell'area di stazione prevede un nuovo marciapiedi (Binari 12 e 13) nella parte Sud, e due prolungamenti di marciapiedi già esistenti, come riportato nella seguente **Figura 66** e nei successivi paragrafi



**Figura 66 – Prolungamenti e nuovi marciapiedi nell'area di stazione (evidenziati in azzurro)**

#### 9.1.1 FV01 – Nuovo Marciapiede binario 12 e 13

Il nuovo marciapiede tra i binari 12 e 13 avrà una larghezza di 8,3 metri e una lunghezza di 345 metri. La parte superiore della piattaforma sarà parzialmente coperta da una pensilina con struttura acciaio.

La pensilina in acciaio è lunga circa 226 m, a copertura parziale della banchina, larga 8,5 m e alta 5 m.

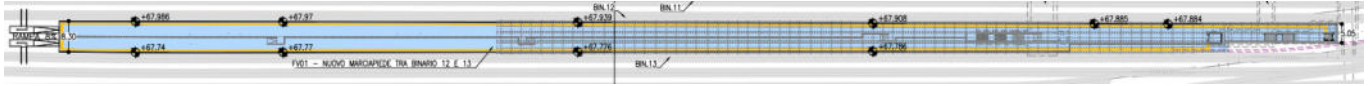


Figura 67 – Nuovo marciapiede binario 12 e 13 – Stralcio planimetrico

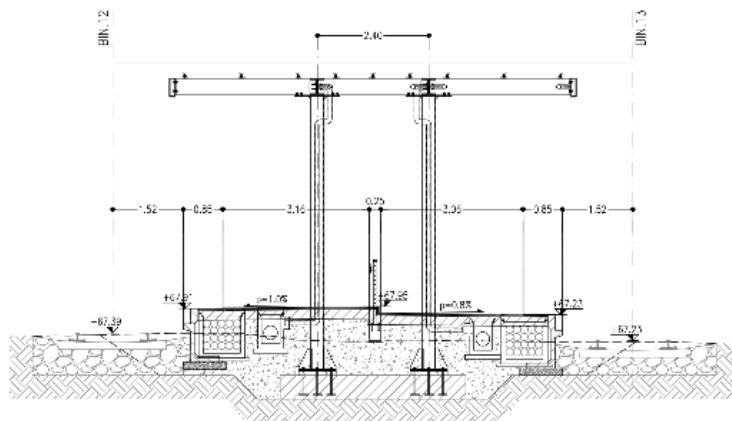


Figura 68 – Nuovo marciapiede binario 12 e 13 – Sezione tipologica marciapiede e pensilina

### 9.1.2 FV02 –Prolungamento marciapiede esistente binario 8 e 9

Tra i binari 8 e 9 sarà necessario effettuare un prolungamento del marciapiede esistente, per una lunghezza aggiuntiva di circa 342 metri, in direzione Overs, con una banchina di larghezza variabile tra 11,45 e 12 metri, per un primo tratto, ed una rastremazione fino a circa 4,50 m nella testata Ovest.

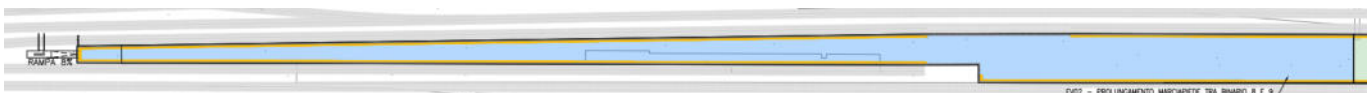


Figura 69 – Prolungamento marciapiede binario 8 e 9 – Stralcio planimetrico

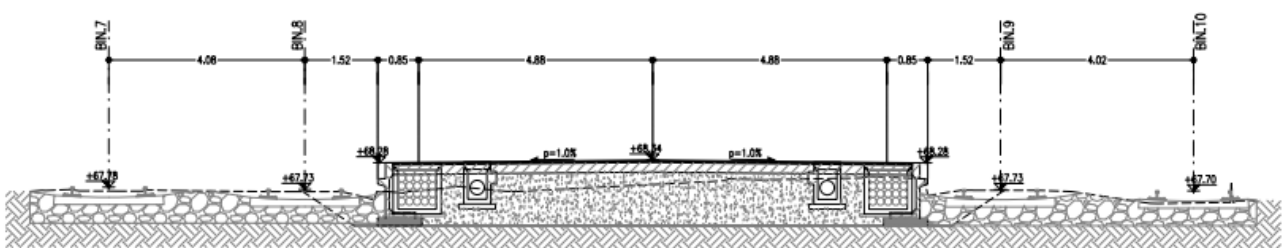


Figura 70 – Prolungamento marciapiede binario 8 e 9 – Sezione tipologica marciapiede

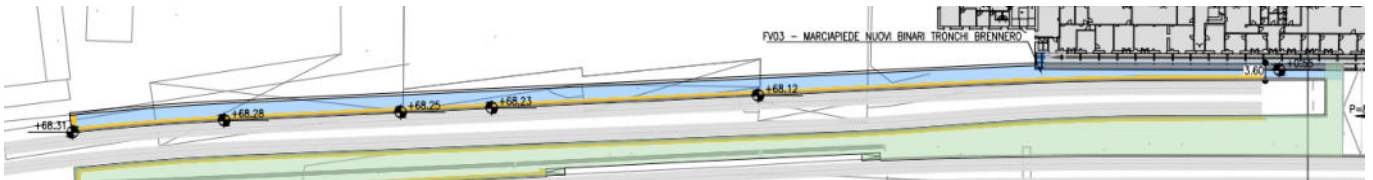
Relazione tecnica descrittiva

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN10	10	D 26 RH	OC 00 00 001	A	91 di 96

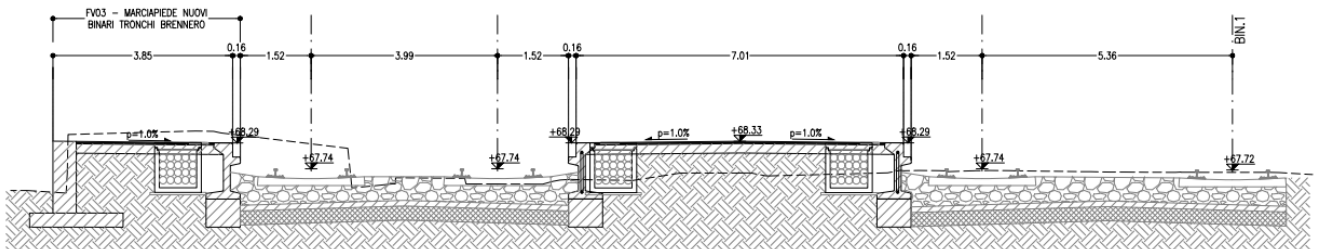
Il tratto oggetto del prolungamento non risulterà dotato di pensiline di copertura, essendo prossimo alla testata terminale della banchina.

### 9.1.1 FV03 – Marciapiede nuovi binari tronchi Brennero

A partire dal limite Ovest del Fabbricato viaggiatori, lato Binario 1, è prevista la realizzazione di una nuova banchina a servizio di un binario tronco, connesso alla linea Brennero. Il nuovo marciapiede avrà una lunghezza di 253 metri ed una larghezza limitata a 3,85 metri.



**Figura 71 – Marciapiede nuovi binari tronchi Brennero – Stralcio planimetrico**



**Figura 72 – Marciapiede nuovi binari tronchi Brennero – Sezione tipologica marciapiede**

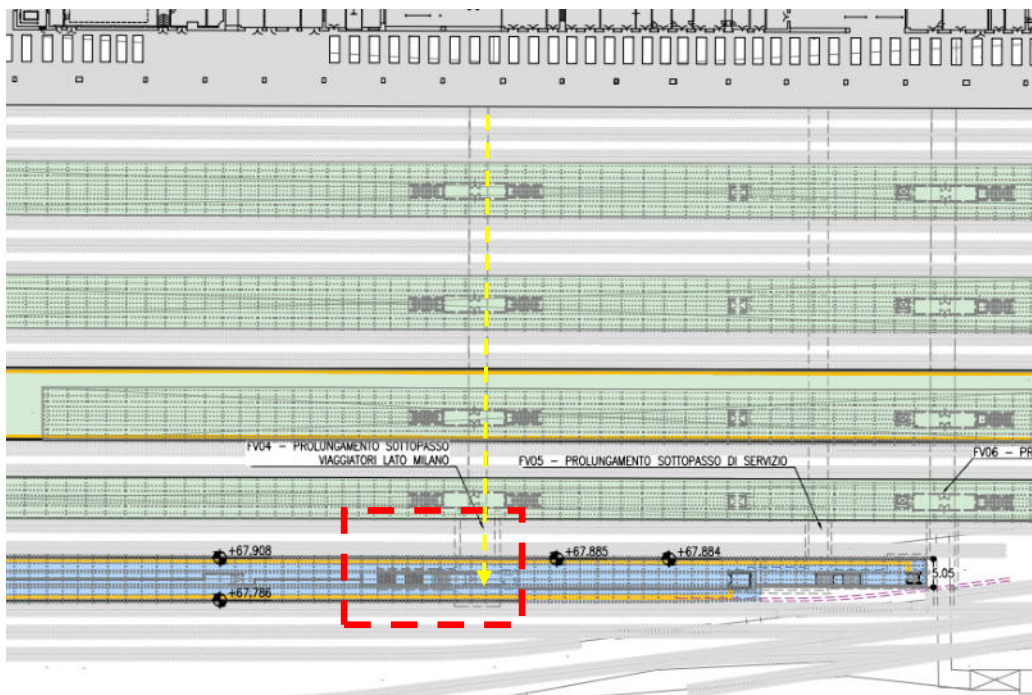
## 9.2 PROLUNGAMENTO SOTTOPASSI

### 9.2.1 FV04 - Prolungamento sottopasso Viaggiatori Lato Milano

Il sottopasso denominato FV04 collega allo stato attuale, la parte Ovest del fabbricato di stazione di Verona Porta Nuova alle banchine di binario attualmente esistenti.

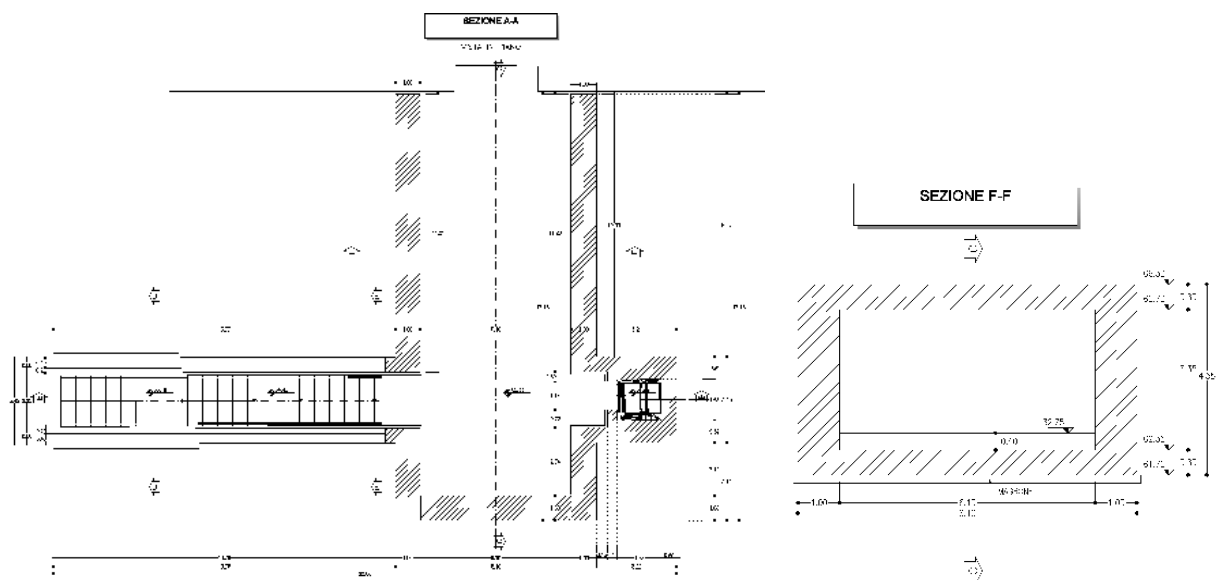
L'intervento di progetto prevede l'allungamento del sottopasso per poter collegare la stazione al nuovo marciapiede che verrà realizzato per il binario 12 e il binario 13, attraverso la realizzazione delle seguenti parti d'opera:

- un tratto scatolare ortogonale ai binari, di dimensioni strutturali intere  $B \times H = 610 \times 335$  cm e lunghezza di circa 17,20 m (comprese le aperture per risalita scale e ascensore);
- una rampa di risalita verso la nuova banchina binari 12 e 13;
- un vano ascensore per la risalita verso la nuova banchina binari 12 e 13;



**Figura 73 – FV04 - Prolungamento sottopasso viaggiatori lato Milano – Planimetria di inserimento**

Le dimensioni strutturali dell'opera scatolare in c.a. prevedono spessore dei piedritti pari a 100 cm, e delle solette di base e di copertura pari a 60 cm.



**Figura 74 – FV04 - Prolungamento sottopasso viaggiatori lato Milano – Pianta e sezione trasversale.**

La rampa di risalita e il vano ascensore hanno larghezze commisurate alle necessità dei flussi di viaggiatori che interesseranno la banchina.

La nuova struttura scatolare sarà connessa al tratto esistente, con la demolizione localizzata del timpano di testa dell'attuale sottopasso.

Per quanto riguarda le fasi realizzative, si rimanda a quanto ripostato negli elaborati della WBS di riferimento.

### 9.2.2 FV05 - Prolungamento sottopasso di servizio

Il sottopasso denominato FV05 collega allo stato attuale, la parte eST del fabbricato di stazione di Verona Porta Nuova alle banchine di binario attualmente esistenti, e risulta ad uso del personale di servizio.

L'intervento di progetto prevede l'allungamento del sottopasso per poter collegare la stazione al nuovo marciapiede che verrà realizzato per il binario 12 e il binario 13, attraverso la realizzazione delle seguenti parti d'opera:

- un tratto scatolare ortogonale ai binari, di dimensioni strutturali intere  $B \times H = 345 \times 375$  cm e lunghezza di circa 13,20 m (comprese le aperture per risalita scale e vano tecnico)

- un vano ascensore per la risalita del personale RFI, verso la nuova banchina binari 12 e 13;

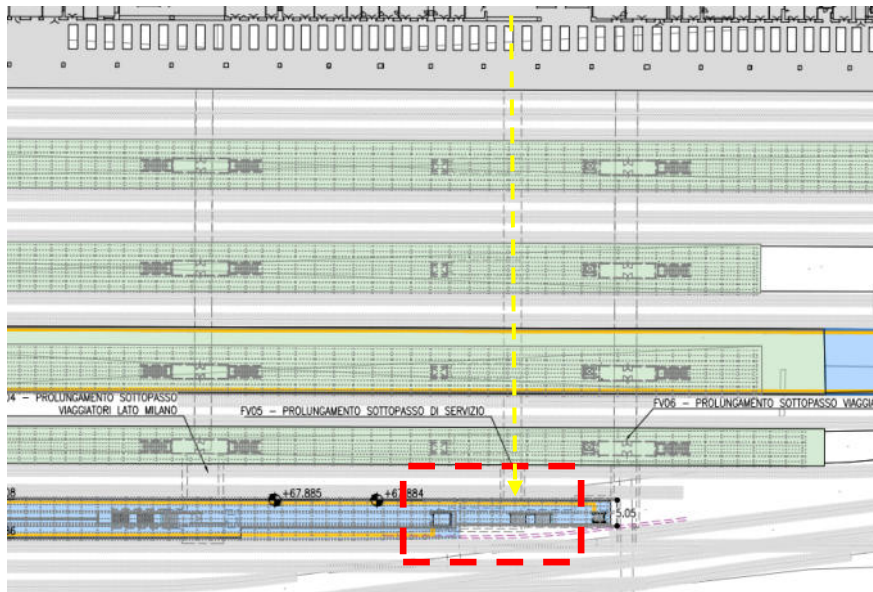


Figura 75 – FV05 - Prolungamento sottopasso di servizio – Planimetria di inserimento

Le dimensioni strutturali dell'opera scatolare in c.a. prevedono spessore dei piedritti e delle solette di base e di copertura pari a 60 cm.

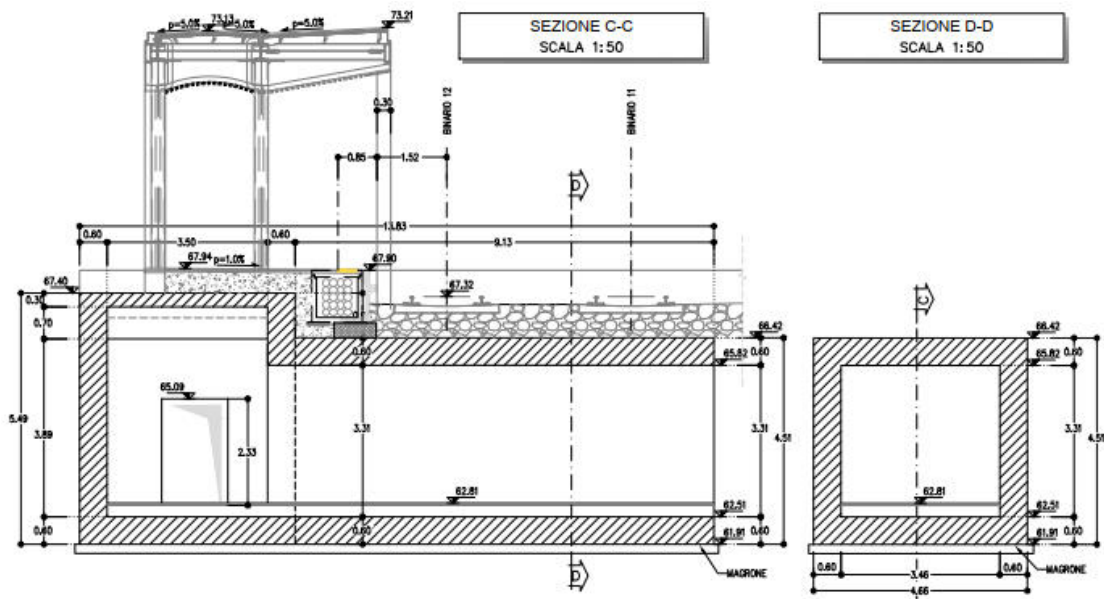


Figura 76 – FV05 - Prolungamento sottopasso di servizio – Pianta e sezione trasversale.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA <b>LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA</b> <b>NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST</b>					
	Relazione tecnica descrittiva	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 26 RH	DOCUMENTO OC 00 00 001	REV. A

La nuova struttura scatolare sarà connessa al tratto esistente, con la demolizione localizzata del timpano di testa dell'attuale sottopasso.

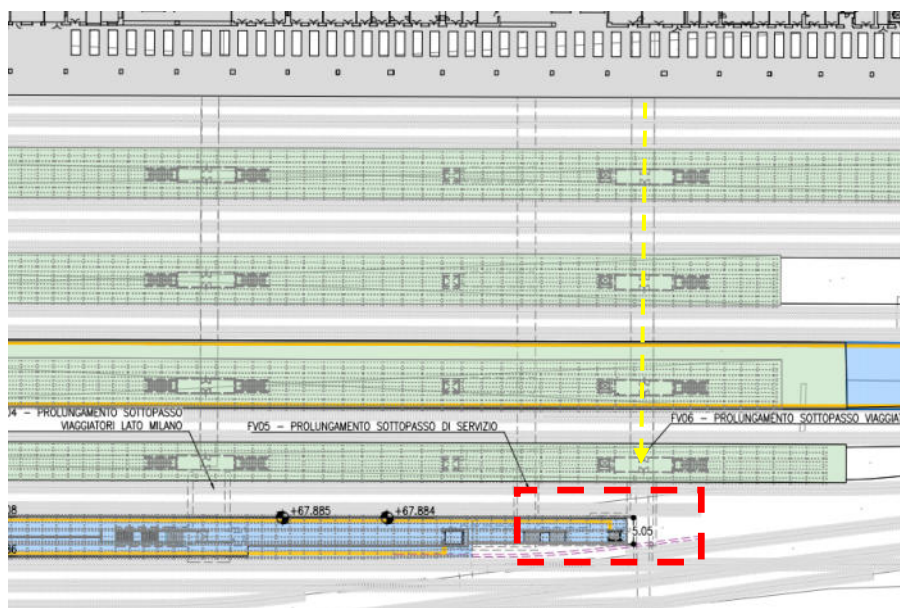
Per quanto riguarda le fasi realizzative, si rimanda a quanto ripostato negli elaborati della WBS di riferimento.

### 9.2.3 FV06 - Prolungamento sottopasso Viaggiatori Lato Venezia

Il sottopasso denominato FV06 collega allo stato attuale, la parte Est del fabbricato di stazione di Verona Porta Nuova alle banchine di binario attualmente esistenti.

L'intervento di progetto prevede l'allungamento del sottopasso per poter collegare la stazione al nuovo marciapiede che verrà realizzato per il binario 12 e il binario 13, attraverso la realizzazione delle seguenti parti d'opera:

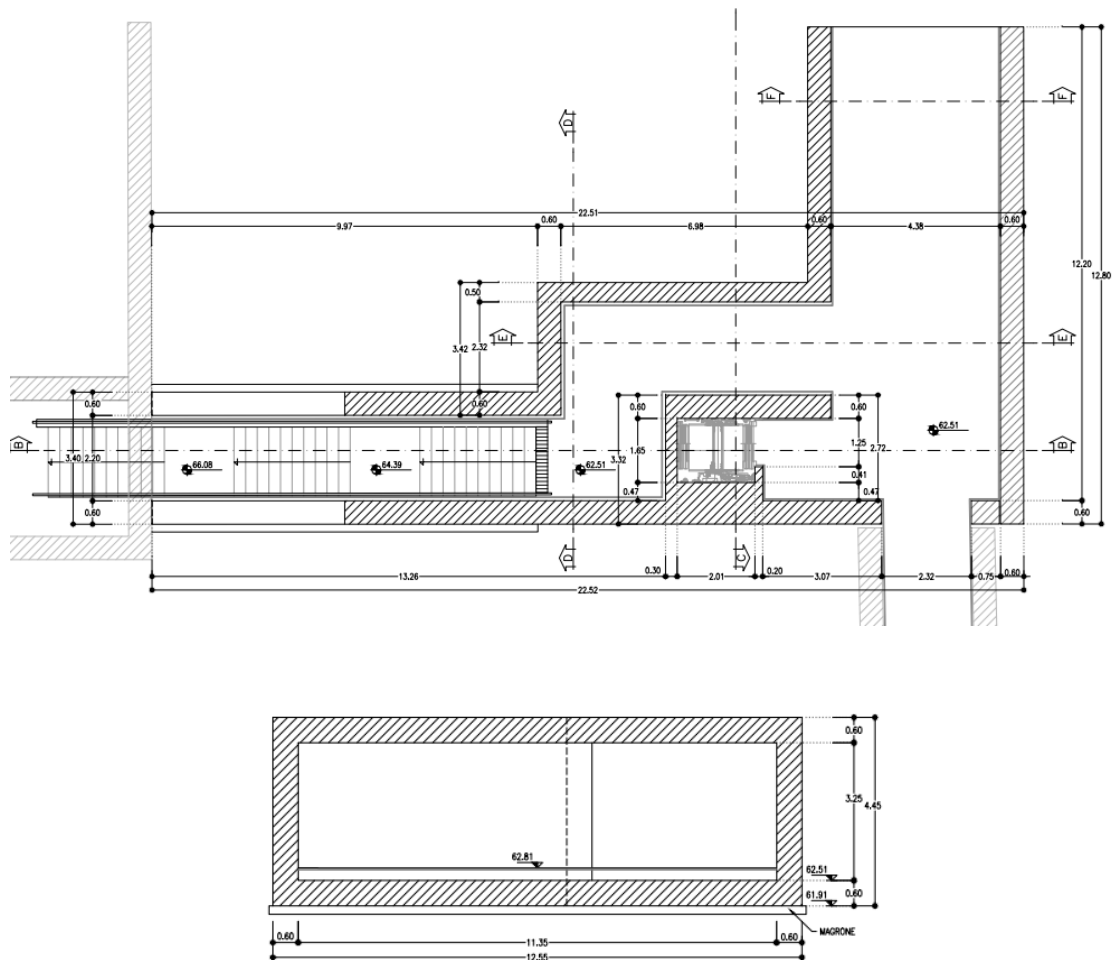
- un tratto scatolare ortogonale ai binari, di dimensioni strutturali intere  $B \times H = 438 \times 325$  cm e lunghezza di circa 12,80 m (compresa l'apertura laterale finale per risalita scale e ascensore);
- un vano di raccordo tra il tratto scatolare e le risalite scale e ascensore, entrambe realizzate sul lato Ovest, per consentire lo sbarco in banchina (che nella sezione in oggetto è molto prossima alla testata);
- una rampa di risalita verso la nuova banchina binari 12 e 13;



**Figura 77 – FV06 - Prolungamento sottopasso viaggiatori lato Venezia– Planimetria di inserimento**

- un vano ascensore per la risalita verso la nuova banchina binari 12 e 13;

Le dimensioni strutturali dell'opera scatolare in c.a. prevedono spessore dei piedritti e delle solette di base e di copertura pari a 60 cm.



**Figura 78 – FV06 - Prolungamento sottopasso viaggiatori lato Venezia – Pianta e sezione trasversale.**

La rampa di risalita e il vano ascensore hanno larghezze commisurate alle necessità dei flussi di viaggiatori che interesseranno la banchina.

La nuova struttura scatolare sarà connessa al tratto esistente, con la demolizione localizzata del timpano di testa dell'attuale sottopasso.

Per quanto riguarda le fasi realizzative, si rimanda a quanto ripostato negli elaborati della WBS di riferimento