

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. OPERE CIVILI E GESTIONE DELLE VARIANTI

PROGETTO DEFINITIVO

LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO

OPERE D'ARTE MAGGIORI

VI-04 PONTE SUL TORRENTE DIAVOLONI
RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

SCALA:

-

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

NN1X 00 D 09 RG VI0400 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Auto Autorizzazio Data
A	Emissione Esecutiva	A.Polastrì	Sett.2020	S.Di Spigno	Sett.2020	M.D'Avino	Sett.2020	ITALFERR S.p.A. U.O. Opere Civili e Gestione delle varianti Dott. Ing. Roberto Vitiello Ordine degli Ingegneri della Provincia di Salerno N° 14207/85

File: NN1X00D09RGVI0400001A.doc

n. Elab.:

INDICE

1	PREMESSA	3
2	SCOPO DEL DOCUMENTO	3
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	3
3.1	DOCUMENTI DI INPUT	3
3.2	DOCUMENTI SUPERATI	4
4	DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI	5
4.1	L'IMPALCATO.....	7
4.2	LA SPALLA A (LATO SALERNO) E RELATIVE FONDAZIONI	8
4.3	LA SPALLA B (LATO BATTIPAGLIA) E RELATIVE FONDAZIONI	12
4.4	LE OPERE PROVVISORIALI.....	16
4.5	DISPOSITIVI DI VINCOLO	20
5	DESCRIZIONE DELLE FASI REALIZZATIVE	21
6	MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA	23



LINEA
FASE PROGETTO - TRATTA / INTERVENTO
LOTTO

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NN1X	00	D 09 RG	VI 04 00 001	A	3 di 23

1 PREMESSA

Il presente documento è stato redatto nell'ambito dello sviluppo del Progetto Definitivo del Completamento della Metropolitana di Salerno, tratta Arechi - Aeroporto di Salerno "Costa D'Amalfi".

L'intervento in oggetto è finalizzato al potenziamento dei sistemi di trasporto nell'ambito dell'area urbana di Salerno, nell'ottica dell'aumento dell'offerta di servizi ferroviari metropolitani per il collegamento con i comuni dell'hinterland meridionale, migliorando i collegamenti con l'Ospedale, l'Università, l'Aeroporto (inserito nel nuovo piano industriale delle Rete Aeroportuale Campana tra gli aeroporti di interesse nazionale per i quali è necessario adeguare l'accessibilità stradale e ferroviaria) e l'Area Industriale riducendo, di conseguenza, il traffico veicolare privato.

In particolare, relativamente alle opere d'arte principali lungo la nuova linea ferroviaria, la presente Relazione Tecnica Descrittiva tratta l'opera denominata VI-04 in attraversamento del Torrente Diavoloni al Km 7+921.

2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Scopo del presente documento è quello di descrivere, dal punto di vista Tecnico, le opere inerenti Ponte Ferroviario di cui alla premessa.

3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

3.1 Documenti di input

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	NN1X00D09RGVI0400001A
PLANIMETRIA E PROFILO DI PROGETTO	NN1X00D09PZVI0400001A
PLANIMETRIA DI PROGETTO OPERE PROVVISORIALI	NN1X00D09PZVI0400002A
PIANTA SCAVI E SEZIONI LONGITUDINALI	NN1X00D09PZVI0400003A
PLANIMETRIA B.O.E.	NN1X00D09PZVI0401001A
IMPALCATO A TRAVI INCORPORATE - PIANTE	NN1X00D09BZVI0409001A
IMPALCATO A TRAVI INCORPORATE - PROSPETTO E SEZIONI LONGITUDINALI	NN1X00D09BZVI0409002A
IMPALCATO A TRAVI INCORPORATE - SEZIONI TRASVERSALI	NN1X00D09BZVI0409003A



LINEA
FASE PROGETTO - TRATTA / INTERVENTO
LOTTO

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NN1X	00	D 09 RG	VI 04 00 001	A	4 di 23

IMPALCATO A TRAVI INCORPORATE - DETTAGLI	NN1X00D09BZVI0409004A
CARPENTERIA E PARTICOLARI COSTRUTTIVI FONDAZIONI	NN1X00D09BZVI0403001A
CARPENTERIA SPALLA A	NN1X00D09BZVI0404001A
CARPENTERIA SPALLA B	NN1X00D09BZVI0404002A
DETTAGLI OPERE PROVVISORIALI	NN1X00D09BZVI0402001A
SCHEMA APPARECCHI D'APPOGGIO E GIUNTI	NN1X00D09BZVI0407001A
RELAZIONE DI CALCOLO SPALLA A	NN1X00D09CLVI0404001A
RELAZIONE DI CALCOLO SPALLA B	NN1X00D09CLVI0404002A
RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO A TRAVI INCORPORATE	NN1X00D09CLVI0409001A
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI	NN1X00D09CLVI0402001A
RELAZIONE GEOTECNICA E DI CALCOLO FONDAZIONI	NN1X00D09RBVI0403001A
SCHEMA MONTAGGIO E VARO IMPALCATO A TRAVI INCORPORATE	NN1X00D09DZVI0409001A
FASI REALIZZATIVE SOTTOSTRUTTURE E DEMOLIZIONI	NN1X00D09LZVI0400001A

3.2 Documenti Superati

Il presente documento è in prima Emissione Finale ed annulla il documento precedentemente emesso per commenti in Revisione 0.

4 DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI

Nell'ambito del Completamento della Metropolitana di Salerno, tratta Arechi - Aeroporto di Salerno "Costa D'Amalfi", con la realizzazione di un terzo binario in affiancamento si richiede di attraversare il Torrente Diavoloni al Km 7+921 con un ponte ad unica campata di 19 m di luce, a singolo binario.

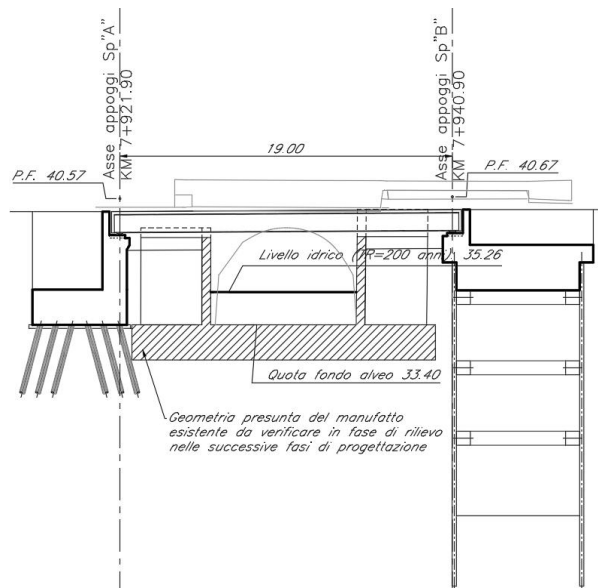


Figura 1 – Profilo longitudinale VI-04 Ponte Diavoloni

L'opera da realizzarsi prevede lo scavalco di un manufatto idraulico esistente mediante un impalcato a travi incorporate.

Il tracciato, nel tratto interessato dal ponte, prevede una livelletta pressoché orizzontale ed un andamento planimetrico in rettilineo.

In relazione alla Vita Nominale e Classe d'Uso, trattandosi di opera di linea, si è adottato VR=112.5 con VN=75 e classe d'uso III (cu=1.5).

Necessario premettere che, nel caso specifico, le nuove opere saranno realizzate in presenza di opere esistenti da preservare sull'adiacente linea ferroviaria. In fase di acquisizione dei dati di base, non è stato possibile risalire agli elaborati di progetto delle opere esistenti. Stante la difficoltà di realizzare sondaggi conoscitivi, anche in relazione allo stato dei luoghi e alla presenza di esercizio ferroviario, la geometria degli elementi strutturali principali interessati dall'intervento è stata dedotta dai rilievi geometrici disponibili e relativi agli elementi fuori terra. Laddove tali rilievi sono risultati non strettamente sufficienti alla definizione della geometria degli elementi interrati, tale geometria è stata ipotizzata con approccio cautelativo facendo riferimento ad elementi costruttivi di opere analoghe. Infine, come meglio descritto nel seguito e all'interno degli elaborati di progetto, la scelta delle



LINEA
FASE PROGETTO - TRATTA / INTERVENTO
LOTTO

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NN1X	00	D 09 RG	VI 04 00 001	A	6 di 23

soluzioni tecniche e delle fasi realizzative è stata fortemente orientata alla riduzione dell'impatto che limitati scostamenti della geometria rispetto alle ipotesi fatte possono avere sulla realizzazione degli interventi previsti.

In ogni caso, in sede di Progettazione Esecutiva dovrà essere previsto un preventivo approfondimento della campagna di indagine svolta, al fine di confermare o eventualmente rettificare le ipotesi di Progetto assunte in questa sede.

Nei paragrafi successivi si riporterà la descrizione dei vari elementi di opera.

4.1 L'Impalcato

L'impostazione generale del progetto dell'impalcato ricalca in generale le scelte già eseguite nella stesura del PFTE, introducendo alcune modifiche.

In particolare, al fine di limitare al massimo le possibili interferenze tra la realizzazione della nuova opera e la presenza di elementi di fondazione del manufatto esistente, è stata aumentata la luce del ponte dagli originali 10.95 m del PFTE ai 19.00 m della presente soluzione di PD.

La sezione trasversale dell'impalcato ha una dimensione fuoritutto da 8.32 m, con marciapiedi standard da 2.55 in sinistra e ridotto in deroga a 1.55 m in destra (misurati al filo esterno muro paraballast); dal lato destro la presenza di un'opera esistente, in affiancamento, non consente infatti di applicare le prescrizioni geometriche standard. Si è quindi previsto un cordolo da 45 cm di larghezza in luogo degli 82 previsti garantendo camminamento di dimensioni nette 80 cm.

In sinistra è prevista l'installazione di barriere antirumore H4 mentre in destra, lato ferrovia esistente, si prevede l'installazione di un parapetto.

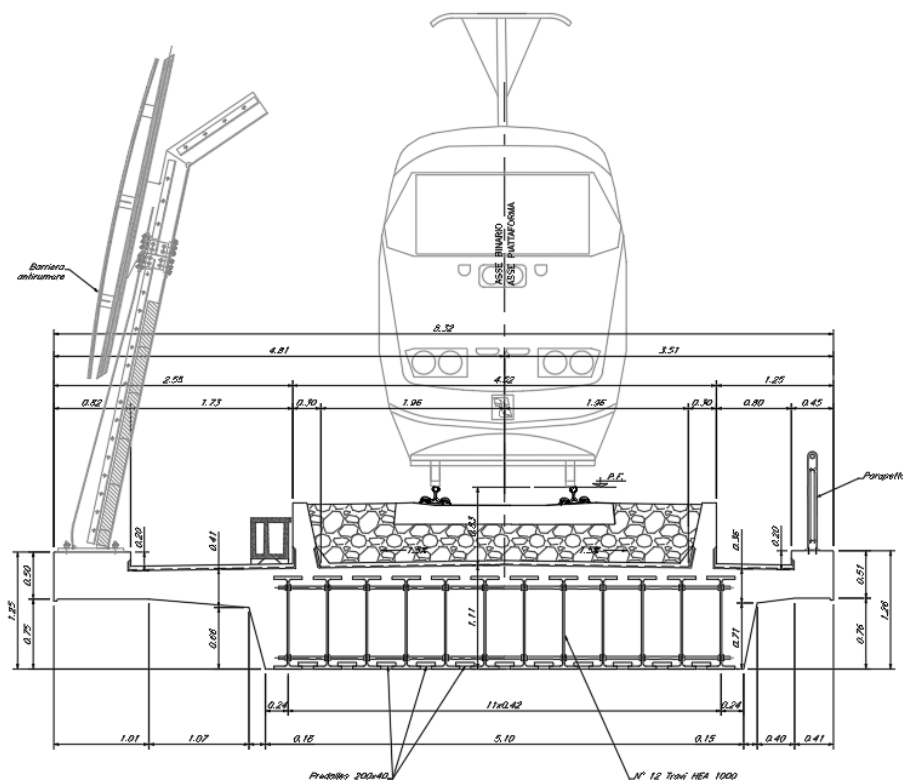


Figura 2 – Sezione Trasversale Impalcato a travi incorporate

Come accennato poc' anzi l'impalcato è di tipo a travi incorporate a campata unica semplicemente poggiate di luce 19.00; le 12 travi portanti longitudinali sono di tipo HEA 1000 e sono disposte a 420 mm di interasse.

Includendo il getto di completamento l'altezza complessiva dell'impalcato strutturale è pari a 1.11 cm; considerati gli ulteriori 83 cm tra l'estradosso impalcato ed il PF si ottiene un'altezza complessiva del "pacchetto impalcato" di 1.94 m.

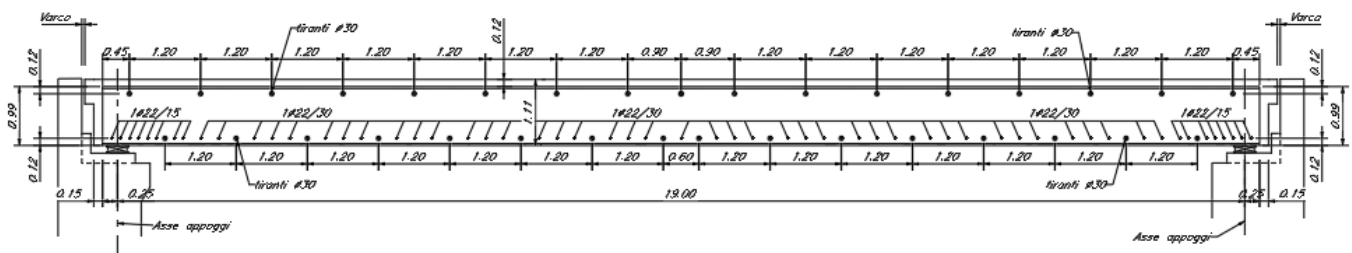


Figura 3 – Sezione Longitudinale

In senso trasversale le travi metalliche sono tra loro collegate mediante tiranti provvisionali ed armature aggiuntive passanti attraverso le travi secondo prescrizioni del MDP.

L'armamento è di tipo su ballast con vasca di contenimento di dimensioni pari a 4.52 m fuoritutto, includendo quindi lo spessore dei muretti paraballast.

4.2 La Spalla A (lato Salerno) e relative fondazioni

Nel caso in esame, come già accennato, siamo in presenza di un'opera esistente in sede, un manufatto idraulico con sezione ad U e relativi speroni, da mantenere in opera e salvaguardare nei limiti del possibile; stante ciò, seppure la luce del nuovo impalcato sia stata definita in modo da "scavalcare" tale opera, non si può escludere che, a livello di realizzazione delle fondazioni, si possano manifestare interferenze con preesistenti elementi di fondazione di muri andatori o elementi accessori la cui demolizione, stante la presenza dell'adiacente linea ferroviaria e dell'alveo del fiume, non sarebbe facilmente eseguibile se non previa esecuzione di ancor più impegnative opere provvisionali di sostegno.

Premesso ciò, una soluzione con pali di grande diametro (D1500 o superiore) non è stata presa in considerazione in quanto, per i motivi sopra esposti, le operazioni di perforazione potrebbero complicarsi o rendersi addirittura non realizzabili.

Nel caso in esame, trattandosi di spalla mobile, si è quindi scelto di adottare una fondazione realizzata con 48 micropali inclinati di diametro 300 mm, per i quali quindi non si porrebbe alcun problema nel caso si dovessero intercettare in profondità delle preesistenze; l'inclinazione dei pali di 15° nelle due direzioni ortogonali consente di assorbire le azioni orizzontali comunque presenti impegnando i micropali solo assialmente.

Altimetricamente la quota di intradosso del plinto è stata impostata alla quota estradosso del solettone di fondo manufatto idraulico esistente; tale scelta, garantendo un pieno confinamento laterale dei micropali di fondazione, verte a ridurre al minimo possibile la profondità dello scavo da eseguirsi per eseguire le nuove fondazioni dell'opera e conseguentemente l'impegno delle opere provvisionali a sostegno degli scavi.

La spalla si colloca all'interno di uno spazio confinato sui tre lati; dal lato frontale, come detto, è presente il manufatto idraulico, lateralmente in destra è presente la linea ferroviaria esistente e posteriormente, a circa 6 m dal filo posteriore del plinto, è presente sottopasso scatolare stradale di recente realizzazione.

Realizzando in sinistra un muro di contenimento così come previsto nelle opere di sistemazione della linea si costituirà una zona interamente confinata la quale verrà integralmente riempita in misto cementato; stante ciò, nel calcolo delle azioni agenti sulla spalla, è stato considerato assente il contributo di spinta in quiete o attiva prodotto dal riempimento così come gli effetti della sovraspinta sismica (rimangono pertanto agenti i soli effetti dovuti alla massa del misto cementato), ciò anche a beneficio delle azioni agenti sul retrostante manufatto scatolare.

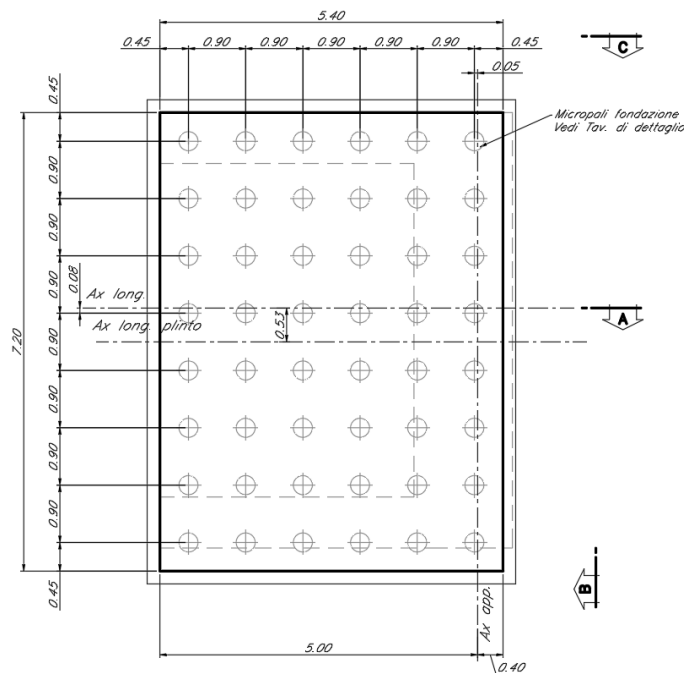


Figura 4 – Pianta fondazione Spalla

Il plinto di fondazione ha una altezza di due metri da cui spicca il muro frontale con altezza di 2.93 m oltre la paraghiaia di altezza 1.24 m circa; la dimensione in pianta del plinto è pari a 5.00 m in senso longitudinale e 7.20 m in quello trasversale.

Il muro frontale, il quale spicca a filo anteriore del plinto, ha uno spessore totale di 1.40 m con paraghiaia da 40 cm.

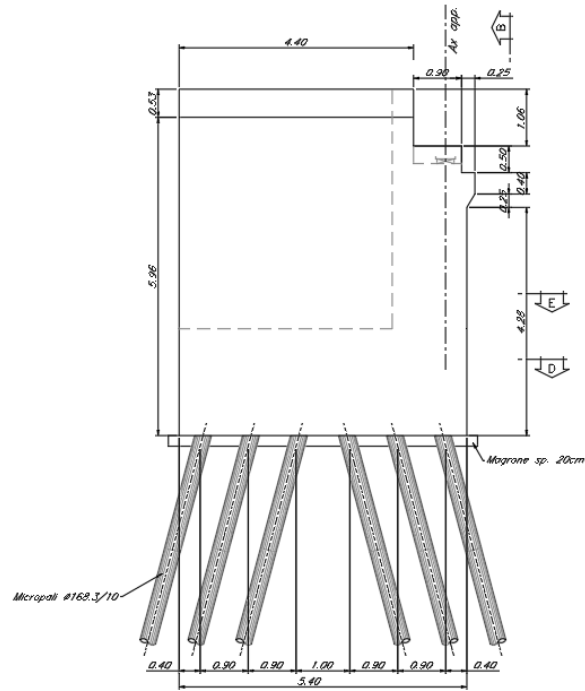


Figura 5 – Prospetto Longitudinale Spalla A

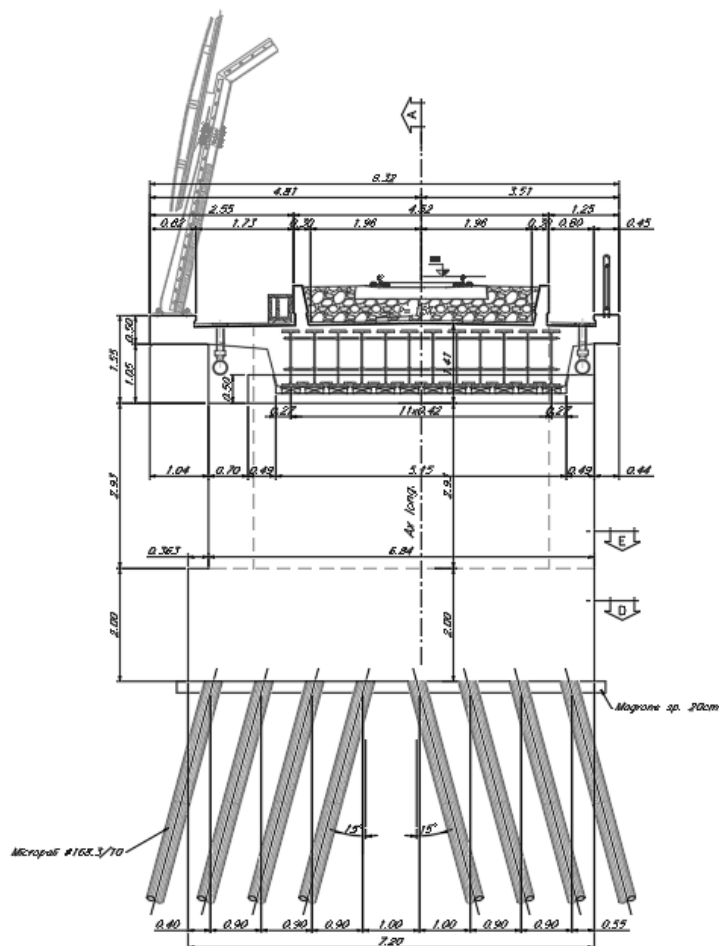


Figura 6 – Sezione trasversale Spalla A

Sia in destra che in sinistra la spalla è dotata di un muro andatore di spessore 80 cm lungo tutta l'estensione della suola posteriore del plinto.

Seppur non strettamente necessario si è comunque scelto di dotare l'opera di muro andatore anche dal lato della ferrovia esistente al fine di rendere l'opera completamente indipendente dalla presenza dell'adiacente rilevato, nella probabile eventualità che in futuro si debbano eseguire interventi di ammodernamento (adeguamento delle opere d'arte presenti sulla linea esistente).

4.3 La Spalla B (lato Battipaglia) e relative fondazioni

Nel caso in esame, come già accennato, siamo in presenza di un'opera esistente in sede, un manufatto idraulico con sezione ad U e relativi speroni, da mantenere in opera e salvaguardare nei limiti del possibile; stante ciò, seppure la luce del nuovo impalcato sia stata definita in modo da "scavalcare" tale opera, non si può escludere che, a livello di realizzazione delle fondazioni, si possano manifestare interferenze con preesistenti elementi di fondazione di muri andatori o elementi accessori la cui demolizione, stante la presenza dell'adiacente linea ferroviaria e dell'alveo del fiume, non sarebbe facilmente eseguibile se non previa esecuzione di ancor più impegnative opere provvisorie di sostegno.

Premesso ciò una soluzione con pali di grande diametro (D1500 o superiore) non è stata presa in considerazione in quanto, per i motivi sopra esposti, le operazioni di perforazione potrebbero complicarsi o rendersi addirittura non realizzabili.

In merito all'uso di pali di piccolo o medio diametro la soluzione, fattibile dal punto di vista esecutivo, avrebbe però comportato, per il caso in esame in cui la spalla è di tipo fisso, delle fondazioni di dimensioni considerevoli e conseguentemente opere provvisorie impegnative.

Per questi motivi si è scelto di adottare una fondazione a pozzo il cui scavo è sostenuto mediante la realizzazione di una coronella di micropali di diametro 300 mm (per i quali non si porrebbe alcun problema nel caso si dovessero intercettare in profondità elementi preesistenti di fondazione dell'opera da dismettere) e centinatura intermedia realizzata con cordoli in CA; il pozzo, di diametro netto 7 m e della profondità di 15 m è previsto venga riempito in cls magro.

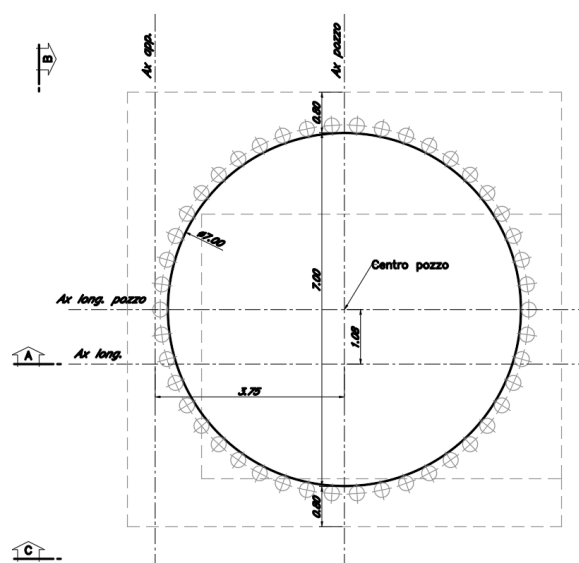


Figura 7 – Pianta fondazione Spalla B

Al fine di mitigare possibili fenomeni di liquefazione si prevede di eseguire un trattamento colonnare di jet-grouting perimetrale alla coronella di micropali ed un tappo di fondo.

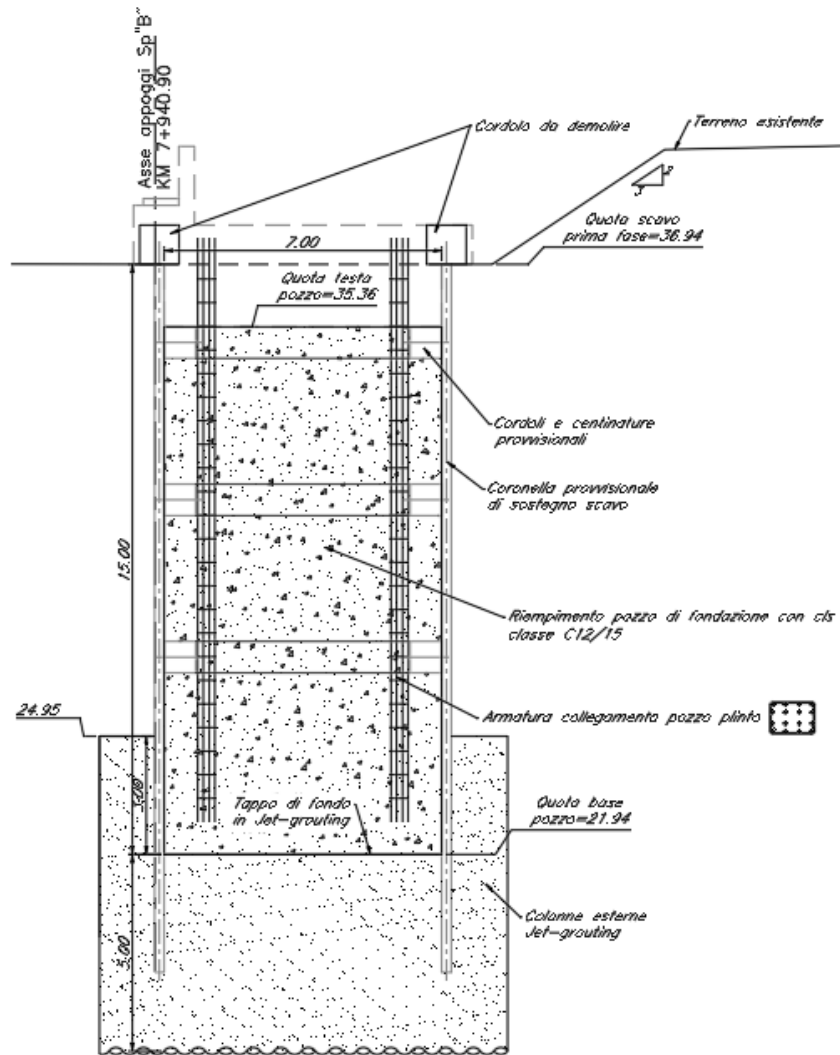


Figura 8 – Sezione longitudinale trattamento con jetgrouting

Il plinto di fondazione, quadrato con dimensioni in pianta 8.60x8.60 m è realizzato all'estradosso del pozzo, previa demolizione del cordolo di testa, ed ha una altezza di due metri da cui spicca il muro frontale con altezza di 50 cm oltre la paragliaia di altezza 1.4 m circa; il collegamento tra plinto di fondazione e pozzo è garantito mediante specifiche armature di connessione.

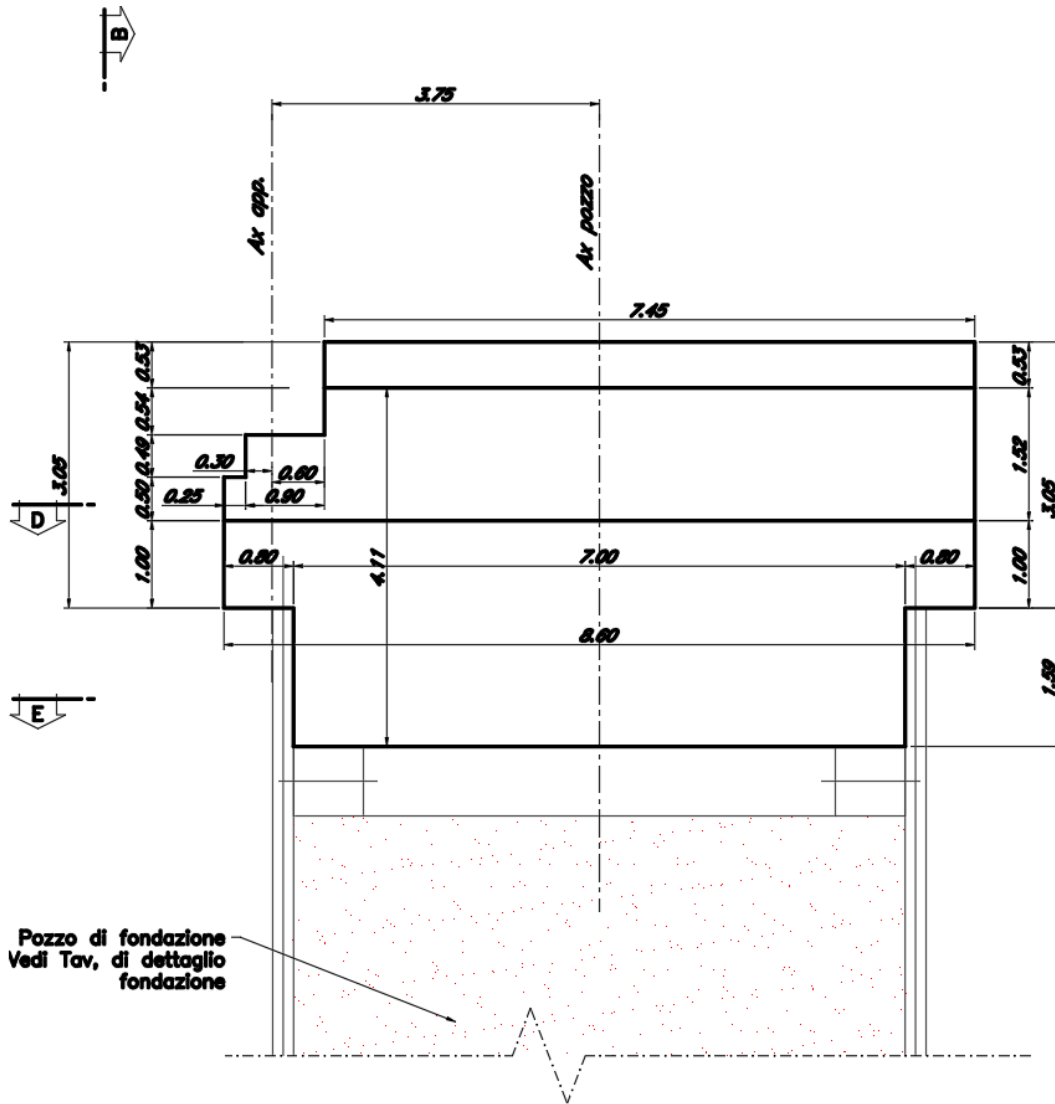


Figura 9 – Prospetto Longitudinale Spalla B

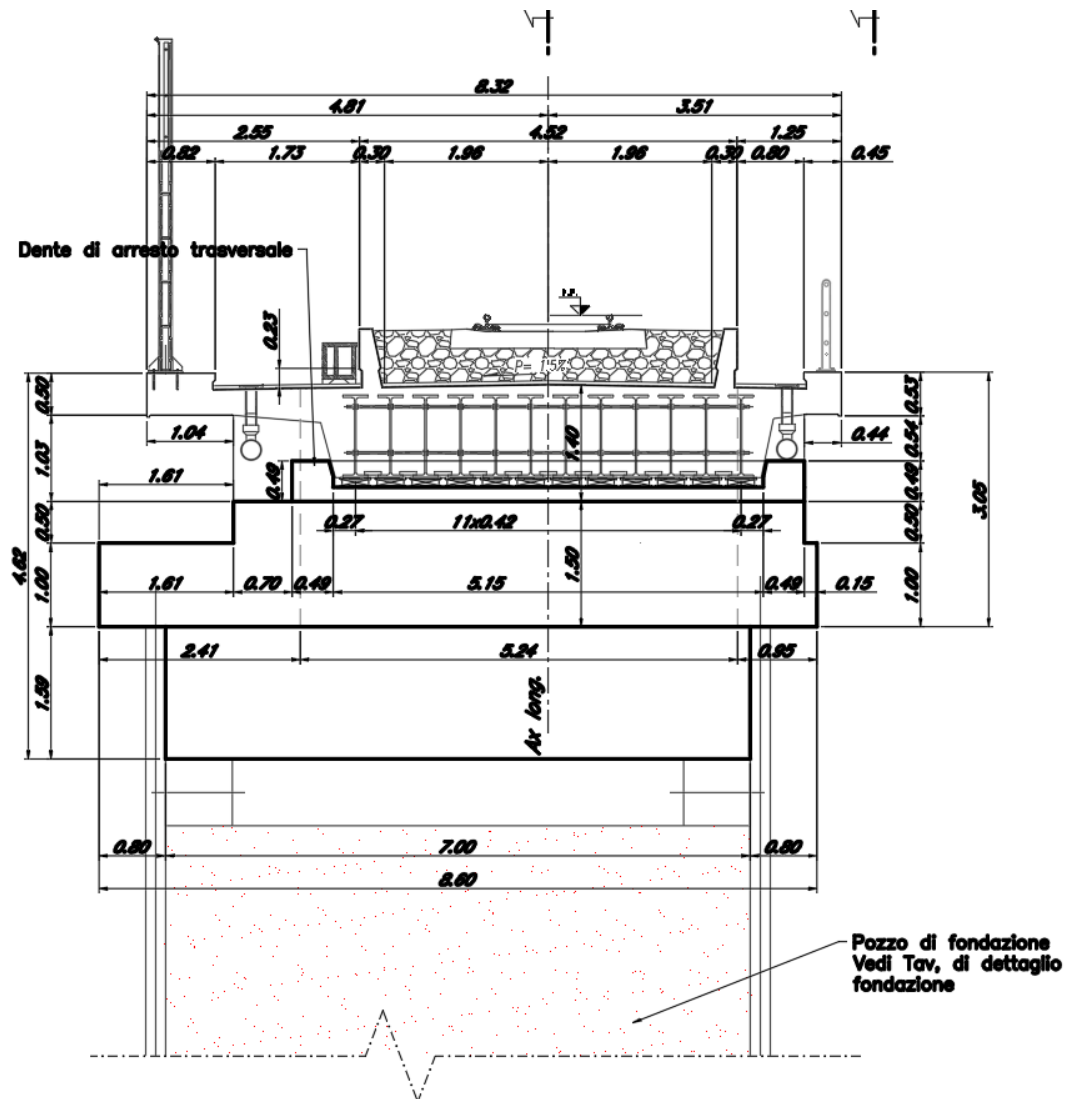


Figura 10 – Sezione trasversale Spalla B

Il muro frontale, al filo anteriore del plinto, ha uno spessore totale di 1.55 m con paraghiaia da 40 cm.

Sia in destra che in sinistra la spalla è dotata di un muro andatore di spessore 80 cm esteso fino al filo posteriore del plinto di fondazione.

Seppur non strettamente necessario si è comunque scelto di dotare l'opera di muro andatore anche dal lato della ferrovia esistente; ciò al fine di rendere l'opera completamente autonoma dalla presenza dell'adiacente rilevato nella probabile eventualità che in futuro si debbano eseguire interventi di ammodernamento (adeguamento delle opere d'arte presenti sulla linea esistente).



LINEA
FASE PROGETTO - TRATTA / INTERVENTO
LOTTO

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NN1X	00	D 09 RG	VI 04 00 001	A	16 di 23

4.4 Le Opere Provvisorie

Stante la vicinanza dell'esistente rilevato ferroviario si richiede di eseguire, su entrambe le spalle, opere provvisorie di sostegno per eseguire lo scavo di fondazione.

In particolare, dal lato della spalla A, si realizzerà dapprima una paratia di micropali a cavalletto a proseguimento del muro andatore dell'opera ferroviaria esistente, fino ad arrivare a chiudere in corrispondenza del sottopasso scatolare esistente; eseguito uno scavo di prima fase fino alla quota 36.50 m si prevede quindi di realizzare una seconda paratia trasversale a tergo del plinto per poi approfondire lo scavo di fondazione fino alla quota di imposta dei micropali.

Dal lato spalla B si prevede di realizzare una paratia longitudinale a cavalletto a sostegno del rilevato ferroviario esistente per poter eseguire la piazzola di imposta della coronella di micropali del pozzo di fondazione a quota 37.m circa.

Lo scavo del pozzo di fondazione, fino alla profondità totale di 15 metri, verrà eseguito mediante progressivo approfondimento e realizzazione di centinature a passo tipico 4 metri.

L'uso di paratie a cavalletto si richiede al fine di garantire una sufficiente rigidità dell'opera di sostegno e conseguentemente deformazioni di entità accettabile in corrispondenza dell'adiacente binario ferroviario esistente; in generale lo schema prevede la realizzazione di tre micropali verticali in serie, ad interasse di 40 cm, quindi uno inclinato di 15° da cui ne deriva un interasse dei micropali inclinati di 1.60 m.

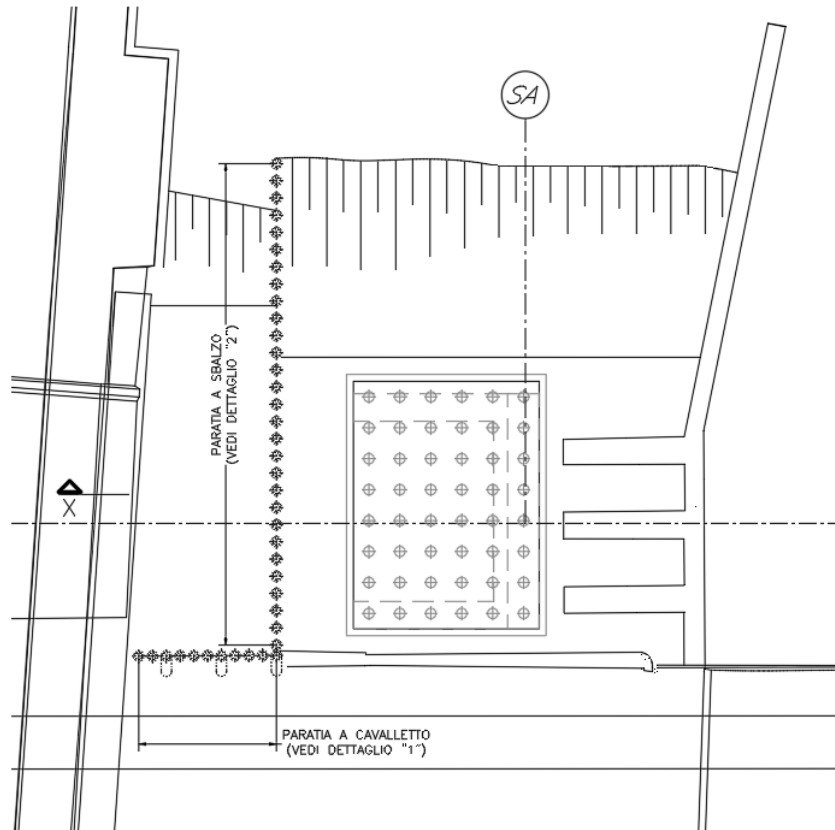


Figura 11 – Pianta Opere Provvisionali Spalla A

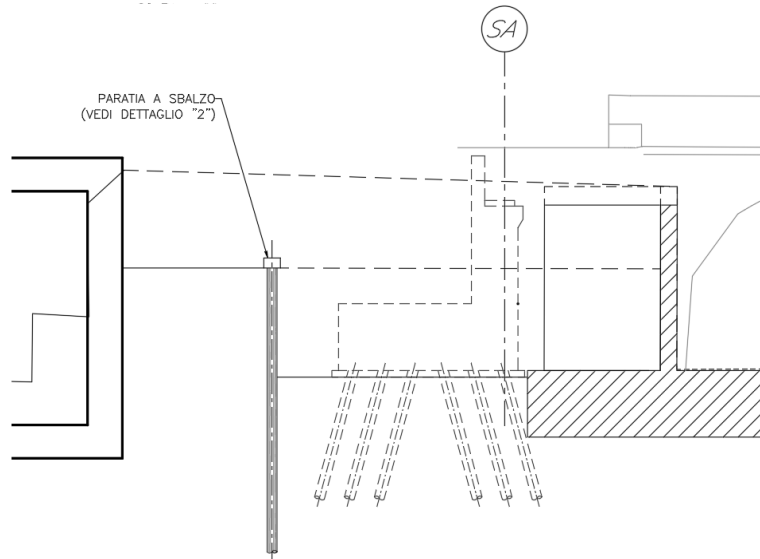


Figura 12 - Sezione Opere Provvisionali Spalla A

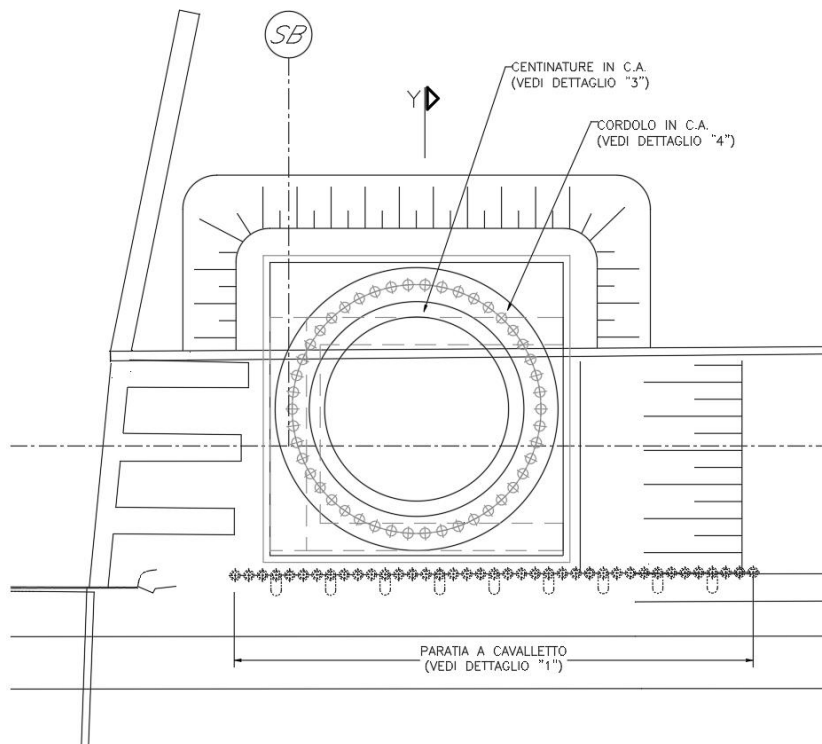


Figura 13 – Pianta Opere Provvisionali Spalla B

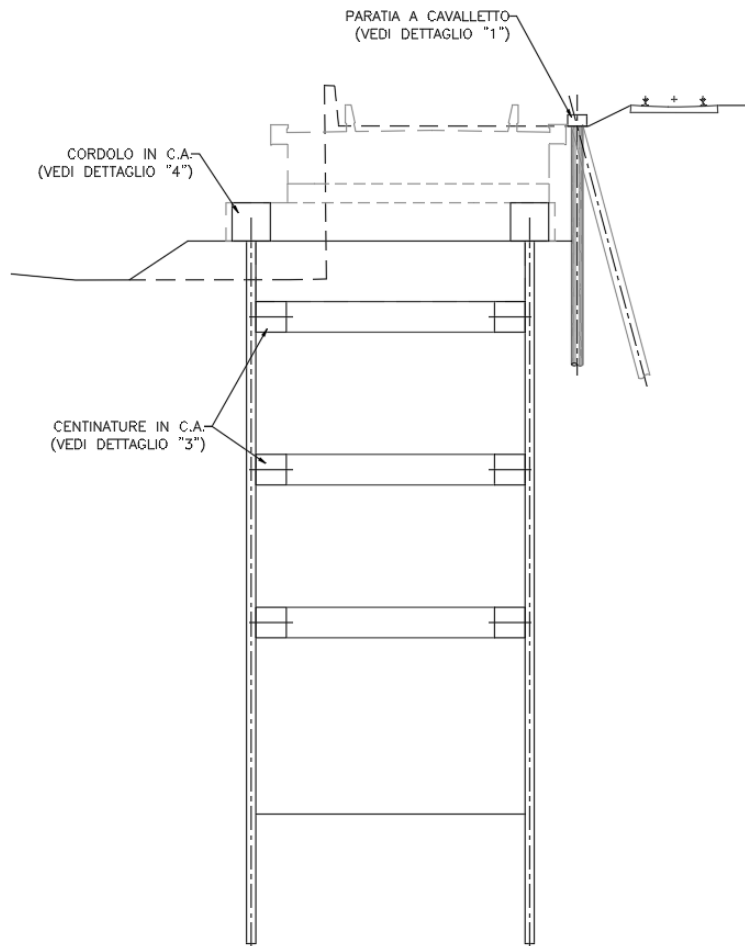


Figura 14 - Sezione Opere Provvisionali Spalla B

4.5 Dispositivi di vincolo

Come dispositivi di vincolo è in generale previsto l'utilizzo di apparecchi di appoggio in neoprene armato, congruentemente con quanto prescritto nel MDP Italferr. Lo schema degli appoggi prevede quattro dispositivi di vincolo fisso lato spalla B unitamente a 4+4 dispositivi unidirezionali trasversali.

Lato spalla A, mobile, sono invece previsti quattro dispositivi unidirezionali longitudinali e 4+4 dispositivi mobili. Per quanto attiene il ritegno sismico trasversale si prevede di realizzare un elemento in calcestruzzo a battuta sui fianchi dell'impalcato.

In senso longitudinale, si prevede l'adozione di denti di ritegno a battuta sul retrotrave.

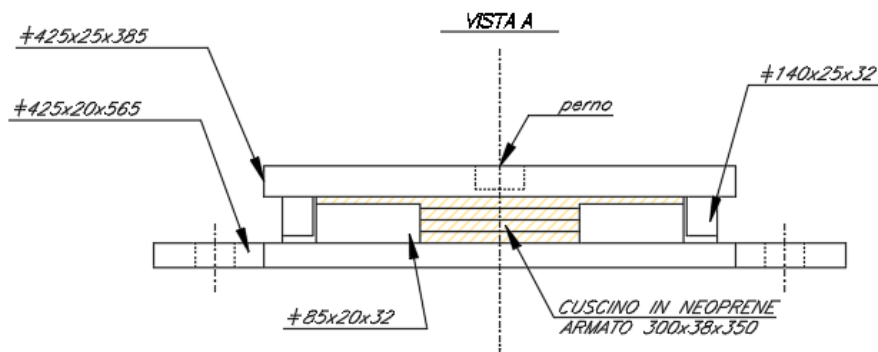


Figura 15 – Dispositivi di appoggio fisso – Sezione longitudinale

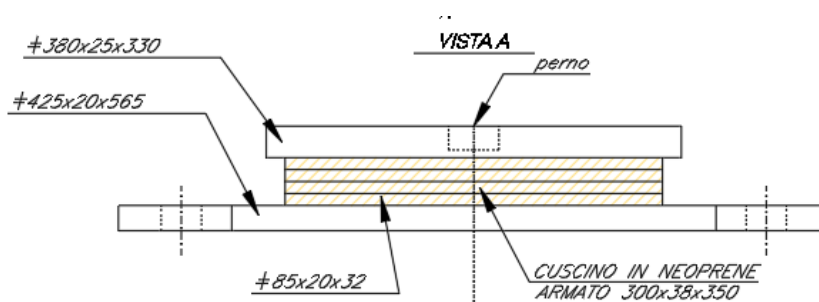


Figura 16 – Dispositivi di appoggio multidirezionale – Sezione longitudinale

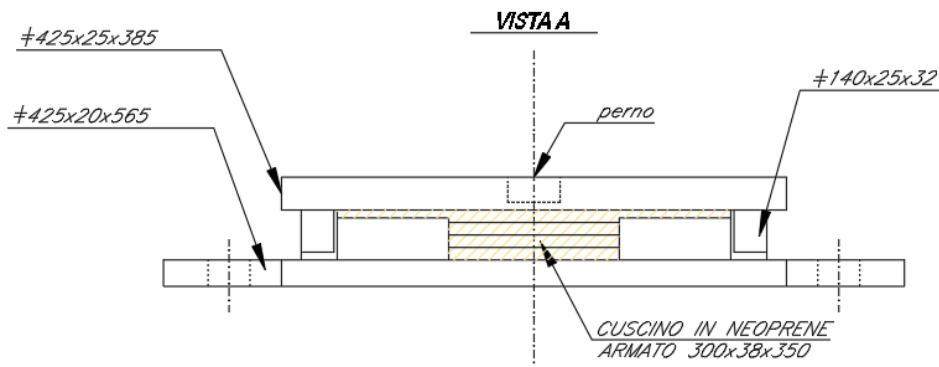


Figura 17 - Dispositivi di appoggio unidirezionale – Sezione longitudinale

5 DESCRIZIONE DELLE FASI REALIZZATIVE

Dal lato della spalla A, si realizzerà dapprima una paratia di micropali a cavalletto a proseguimento del muro andatore dell'opera ferroviaria esistente, fino ad arrivare a chiudere in corrispondenza del sottopasso scatolare esistente; eseguito uno scavo di prima fase fino alla quota 36.50 m si prevede quindi di realizzare una seconda paratia trasversale a tergo del plinto per poi approfondire lo scavo di fondazione fino alla quota di imposta dei micropali.

Dal lato spalla B si prevede di realizzare una paratia longitudinale a cavalletto a sostegno del rilevato ferroviario esistente per poter eseguire la piazzola di imposta della coronella di micropali del pozzo di fondazione a quota 37.m circa.

Lato spalla B una volta realizzata la coronella di micropali si eseguirà il previsto trattamento colonnare a mitigazione dei potenziali fenomeni di liquefazione.

Lo scavo del pozzo di fondazione, fino alla profondità totale di 15 metri, verrà eseguito mediante progressivo approfondimento e realizzazione di centinature a passo tipico 4 metri.

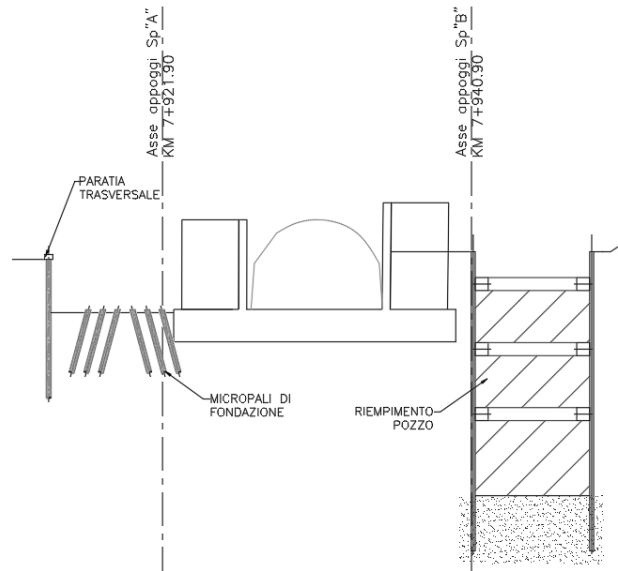


Figura 18 – Fase realizzativa fondazioni

Una volta completato il pozzo di fondazione con il relativo getto di riempimento ed eseguiti i micropali di fondazione per la Spalla A si prevede di eseguire le demolizioni della porzione elevazione di manufatto idraulico interferente con il nuovo impalcato.

Per quanto attiene il varo dell'impalcato, si prevede di eseguire il montaggio delle singole travi operando con autogrù dal rilevato lato spalla B quindi eseguire la posa delle lastre, ed il completamento con il getto in opera della parte in calcestruzzo.

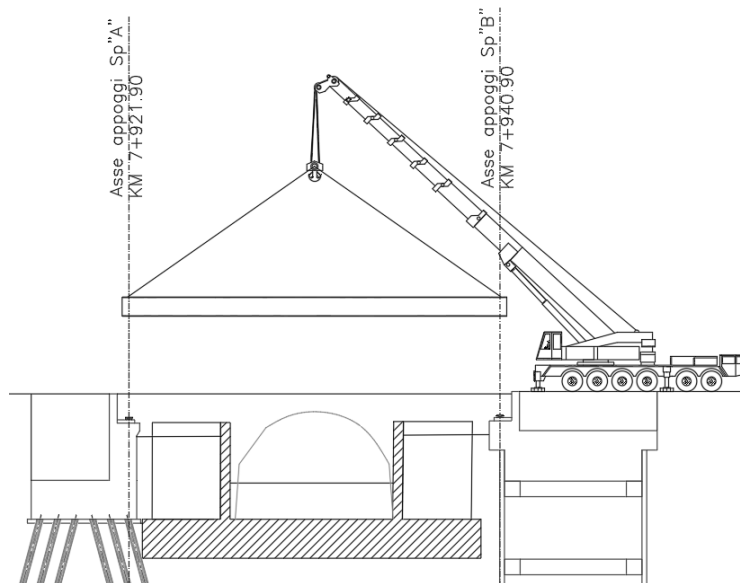


Figura 19 – Fase realizzativa impalcato



LINEA
FASE PROGETTO - TRATTA / INTERVENTO
LOTTO

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NN1X	00	D 09 RG	VI 04 00 001	A	23 di 23

6 MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA

L'entità dei cedimenti indotti dagli scavi delle fondazioni delle spalle sull'adiacente binario in esercizio risulta modesta, tale da non destare preoccupazioni circa possibili effetti indesiderati per la circolazione dei treni.

Ciononostante, è necessario verificare in corso d'opera le previsioni progettuali, prevedendo durante i lavori:

- 1) la misura dei cedimenti reali su pile e spalle dei viadotti esistenti, a carico dell'Appaltatore, mediante monitoraggio topografico di precisione di capisaldi posti lungo lo stradello di servizio, nella misura di almeno N 2 caposaldi per ogni pila/spalla;
- 2) il controllo della corretta geometria del binario con treno diagnostico, ad opera del gestore dell'infrastruttura, con maggiorazione della frequenza di rilevamento rispetto all'ordinario.

La frequenza delle letture topografiche sarà costante durante il corso dei lavori e almeno pari a N°2 letture/settimana.

La frequenza di passaggio del treno diagnostico sarà almeno pari a N° 2 rilevamenti/mese.

Qualora si registrassero in corso d'opera situazioni più sfavorevoli rispetto alle previsioni teoriche, il programma delle letture e i punti di monitoraggio topografico dovranno essere intensificati d'intesa con il gestore dell'infrastruttura.