

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-01 PONTE SUL TORRENTE FUORNI  
RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

SCALA:

-

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

NN1X 00 D 09 RG VI0100 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	A.Polastrì	Sett.2020	S. Di Spigno	Sett.2020	M. Di Vito	Sett.2020	A. Vittozzi Sett.2020

ITALFERR S.p.A.  
U.O. Opere Civili e Gestione delle varianti  
Dot. Ing. Angelo Vittozzi  
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Salerno  
N° A20783

File: NN1X00D09RGVI0100001A.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 .....	9
4.3	LA SPALLA B (LATO BATTIPAGLIA) E RELATIVE FONDAZIONI .....	12
4.4	LE OPERE PROVVISORIALI.....	15
4.5	DISPOSITIVI DI VINCOLO .....	17
5	DESCRIZIONE DELLE FASI REALIZZATIVE .....	20
6	MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA .....	22



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

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NN1X	00	D 09 RG	VI 01 00 001	A	3 di 22

## 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-01 in attraversamento del Torrente Fuorni al Km 1+575.

## 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	NN1X00D09RGVI0100001A
PLANIMETRIA E PROFILO DI PROGETTO	NN1X00D09PZVI0100001A
PLANIMETRIA DI PROGETTO OPERE PROVVISORIALI	NN1X00D09PZVI0100002A
PIANTA SCAVI E SEZIONI LONGITUDINALI	NN1X00D09PZVI0100003A
PLANIMETRIA B.O.E.	NN1X00D09PZVI0101001A
IMPALCATO A TRAVE RETICOLARE L=37 m - PIANTE	NN1X00D09BZVI0109001A
IMPALCATO A TRAVE RETICOLARE L=37 m - PROSPETTO E SEZIONI LONGITUDINALI	NN1X00D09BZVI0109002A
IMPALCATO A TRAVE RETICOLARE L=37 m - SEZIONI TRASVERSALI	NN1X00D09BZVI0109003A



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

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NN1X	00	D 09 RG	VI 01 00 001	A	4 di 22

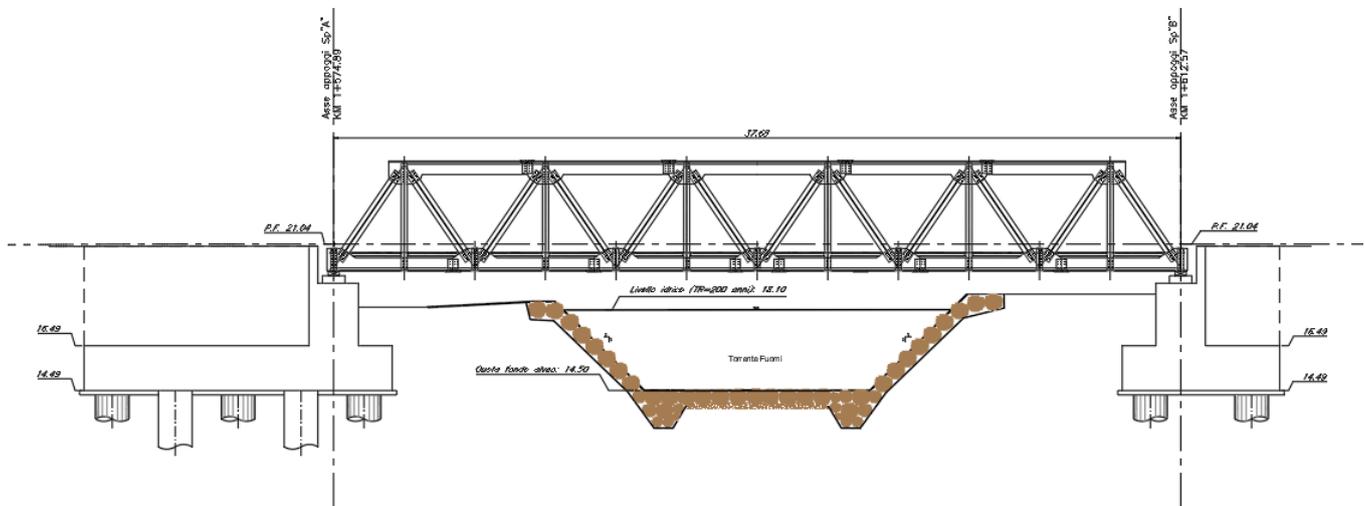
IMPALCATO A TRAVE RETICOLARE L=37 m - DETTAGLI	NN1X00D09BZVI0109004A
CARPENTERIA E PARTICOLARI COSTRUTTIVI FONDAZIONI	NN1X00D09BZVI0103001A
CARPENTERIA SPALLA A	NN1X00D09BZVI0104001A
CARPENTERIA SPALLA B	NN1X00D09BZVI0104002A
DETTAGLI OPERE PROVVISORIALI	NN1X00D09BZVI0102001A
SCHEMA APPARECCHI D'APPOGGIO E GIUNTI	NN1X00D09BZVI0107001A
RELAZIONE DI CALCOLO SPALLA A	NN1X00D09CLVI0104001A
RELAZIONE DI CALCOLO SPALLA B	NN1X00D09CLVI0104002A
RELAZIONE DI CALCOLO TRAVATA METALLICA	NN1X00D09CLVI0109001A
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI	NN1X00D09CLVI0102001A
RELAZIONE GEOTECNICA E DI CALCOLO FONDAZIONI	NN1X00D09RBVI0103001A
SCHEMA MONTAGGIO E VARO IMPALCATO A TRAVE RETICOLARE L=37 m	NN1X00D09DZVI0109001A
FASI REALIZZATIVE SOTTOSTRUTTURE	NN1X00D09LZVI0100001A

### 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 Fuorni al Km 1+575 con un ponte ad unica campata di 37 m circa, a singolo binario.



**Figura 1 – Profilo longitudinale VI-01 Ponte Fuorni**

Stante una quota del PF di 21.04, tenuto conto del livello di massima piena con periodo di ritorno di 200 anni di 18.10 m per eseguire l’attraversamento garantendo un adeguato franco idraulico si è adottato un impalcato a via inferiore a trave reticolare con attacco diretto.

Il tracciato, nel tratto interessato dal ponte, prevede una livelletta orizzontale ed un andamento planimetrico in clotoide in raccordo ad una curva di raggio 8.000 m.

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 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.



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

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>NN1X</b>	00	D 09 RG	VI 01 00 001	A	6 di 22

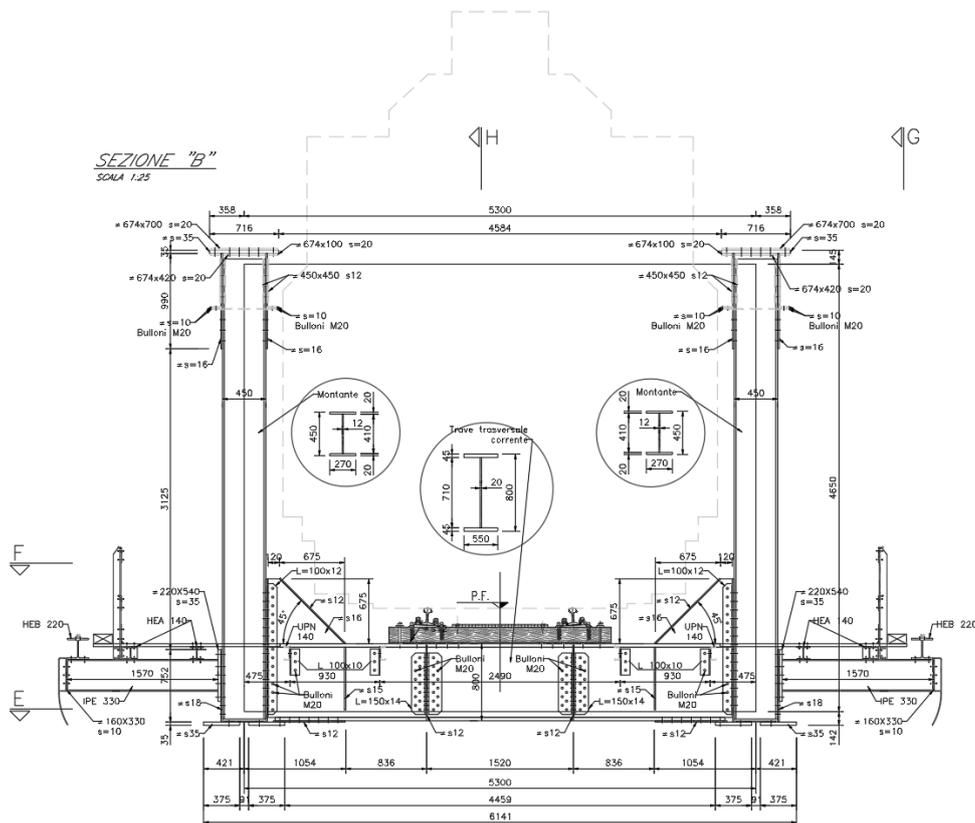
In ogni caso, in sede di Progettazione Esecutiva dovrà essere previsto un preventivo approfondimento della campagna di indagine svolta, al fine di confermare o eventualmente rettificare le ipotesi di Progetto assunte in questa sede.

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

#### 4.1 L'Impalcato

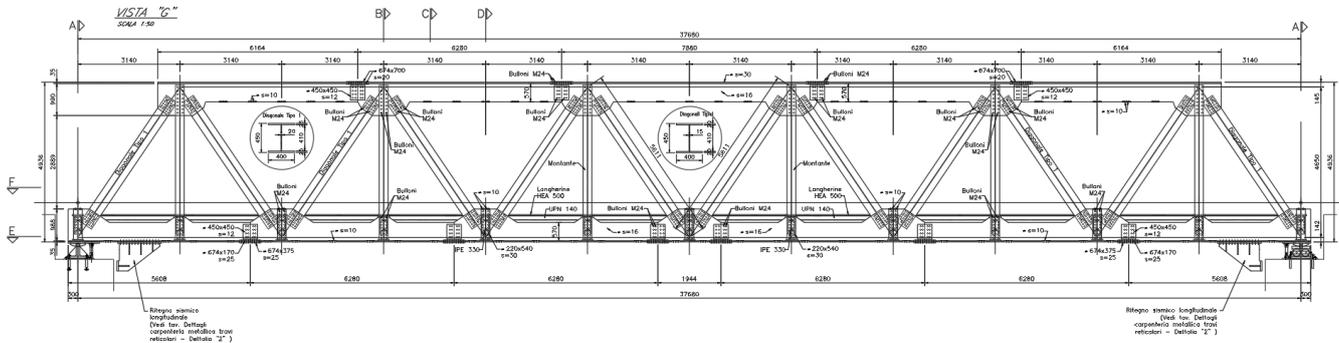
L'impostazione generale del progetto dell'impalcato ricalca in generale le scelte già eseguite nella stesura del PFTE.

La sezione trasversale dell'impalcato ha una dimensione fuoritutto da 9.11 m (incluso le velette), di cui 1.70 m circa sono rappresentate dai marciapiedi; le due travi reticolari di parete sono disposte ad interrasse 5.30 m con un vano netto di passaggio di 4.85 m, ampiamente superiore alla sagoma limite di riferimento.



**Figura 2 – Sezione Trasversale Trave Reticolare**

Come accennato l'impalcato è realizzato con una trave reticolare a via inferiore a campata unica semplicemente poggiate di luce 37.68; le travi di parete, di altezza complessiva fuoritutto pari a 4.94, hanno una maglia di tipo Warren con passo base pari a 6.28 m e montanti verticali intermedi da cui un passo dei trasversi d'impalcato di  $6.28/2=3.14$  m.



**Figura 3 – Sezione Longitudinale Trave Reticolare**

In senso trasversale le due travate metalliche di parete sono tra loro collegate solo inferiormente mentre superiormente la sezione risulta aperta; la stabilità trasversale del corrente superiore è quindi garantita dalla rigidità del sistema trasversi-montanti.

Al fine di ridurre al massimo l'ingombro dell'impalcato al disotto del piano del ferro, per tematiche di carattere idraulico, si è adottata una soluzione con armamento ad attacco diretto; lo spessore della porzione di impalcato sotto la quota del piano del ferro è pari a 1.22 m.

## 4.2 La Spalla A (lato Salerno) e relative fondazioni

La spalla in esame, di tipo fisso per quanto attiene il vincolo dell'impalcato, ha una fondazione con 8 pali D1500 impostati a quota 14.50 m circa e disposti a quinconci.

Rispetto alla soluzione di PFTE si è scelto di adottare pali di diametro 1500, in luogo del 1200, al fine di ridurre al massimo l'ingombro delle fondazioni e delle relative lavorazioni quali l'entità degli scavi da eseguirsi in adiacenza alla linea ferroviaria esistente e l'impegno delle opere provvisorie da eseguirsi a sostegno del rilevato ferroviario esistente.

Sempre in tale ottica si è scelto di impostare la quota testa pali il più in alto possibile, compatibilmente con la quota di fondo alveo, così da ridurre la profondità degli scavi da realizzare per l'esecuzione dei plinti di fondazione.

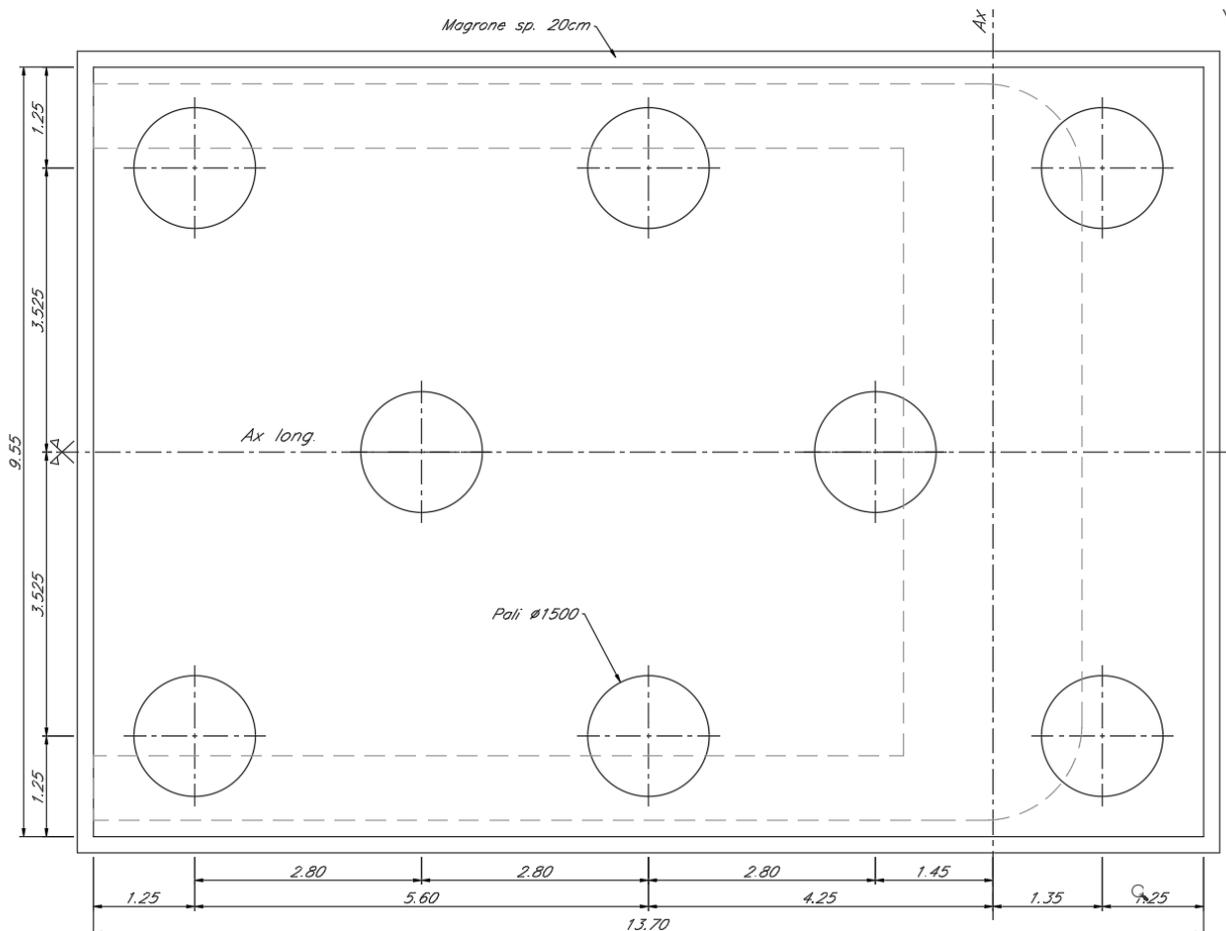
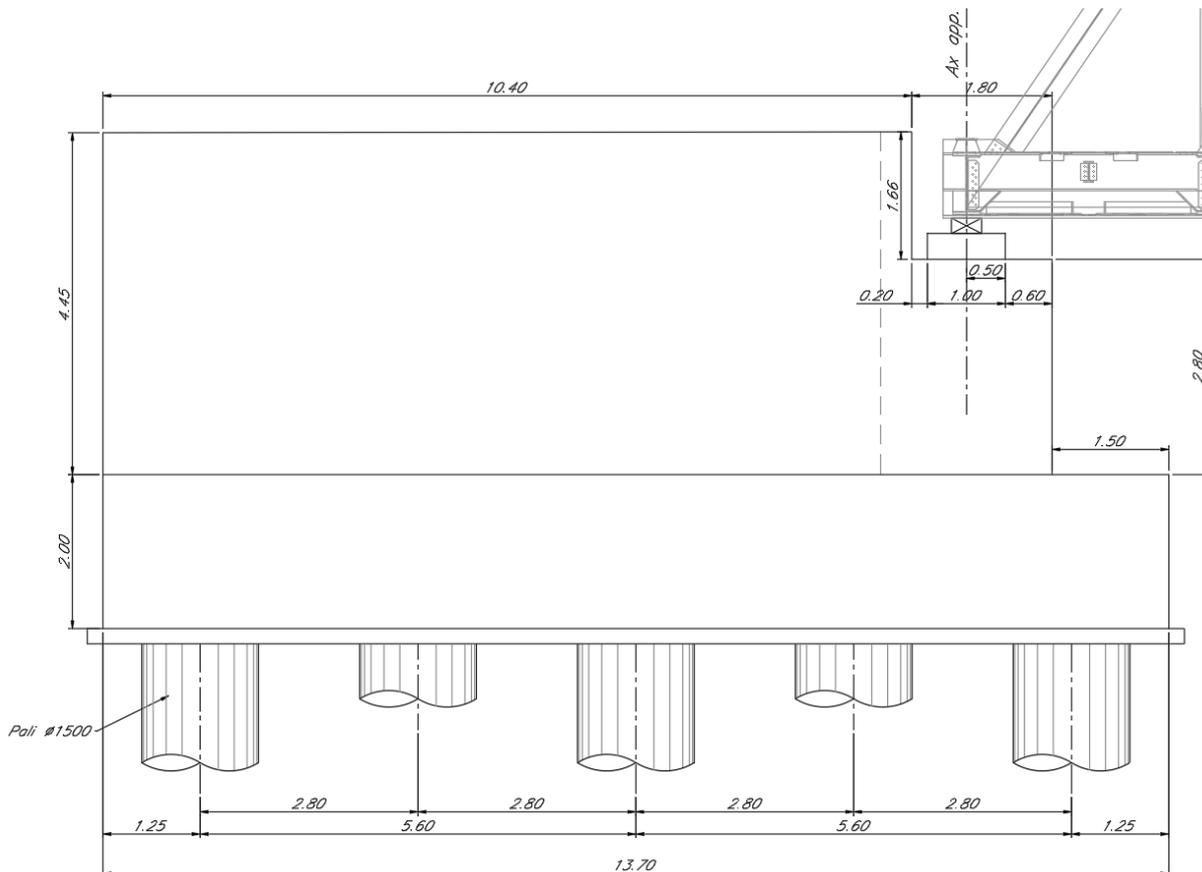
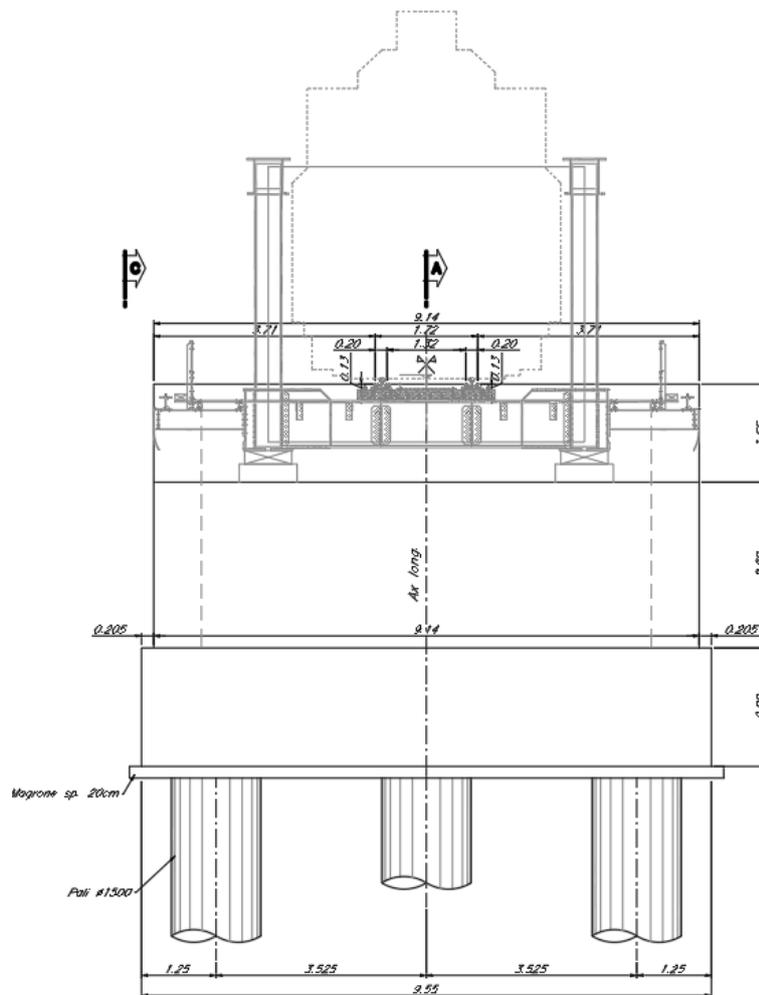


Figura 4 – Pianta fondazione Spalla A

Il plinto di fondazione ha una altezza di due metri da cui spicca il muro frontale con altezza di 2.80 metri oltre la paraghiaia di altezza 1.70 m circa; la dimensione in pianta del plinto è pari a 13.70 m in senso longitudinale e 9.55 m in quello trasversale.



**Figura 5 – Prospetto Longitudinale Spalla A**



**Figura 6 – Sezione trasversale Spalla A**

Il muro frontale, arretrato di 150 cm rispetto al filo anteriore del plinto, ha uno spessore totale di 2.20 m con paraghiaia da 40 cm.

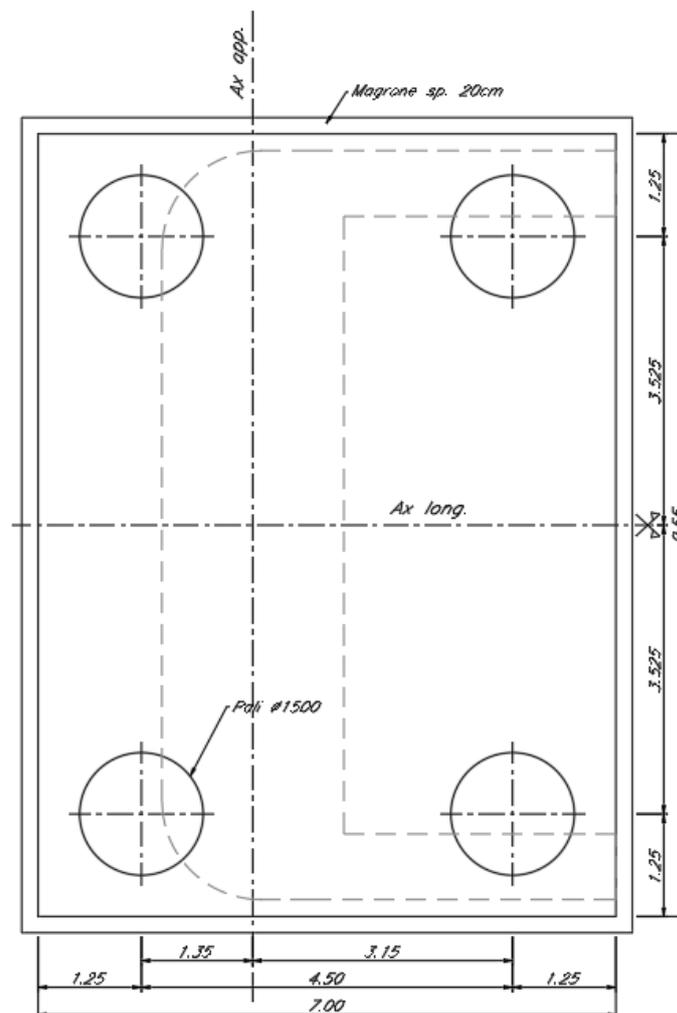
Sia in destra che in sinistra la spalla è dotata di un muro andatore di spessore 80 cm lungo tutta l'estensione della suola posteriore del plinto.

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).

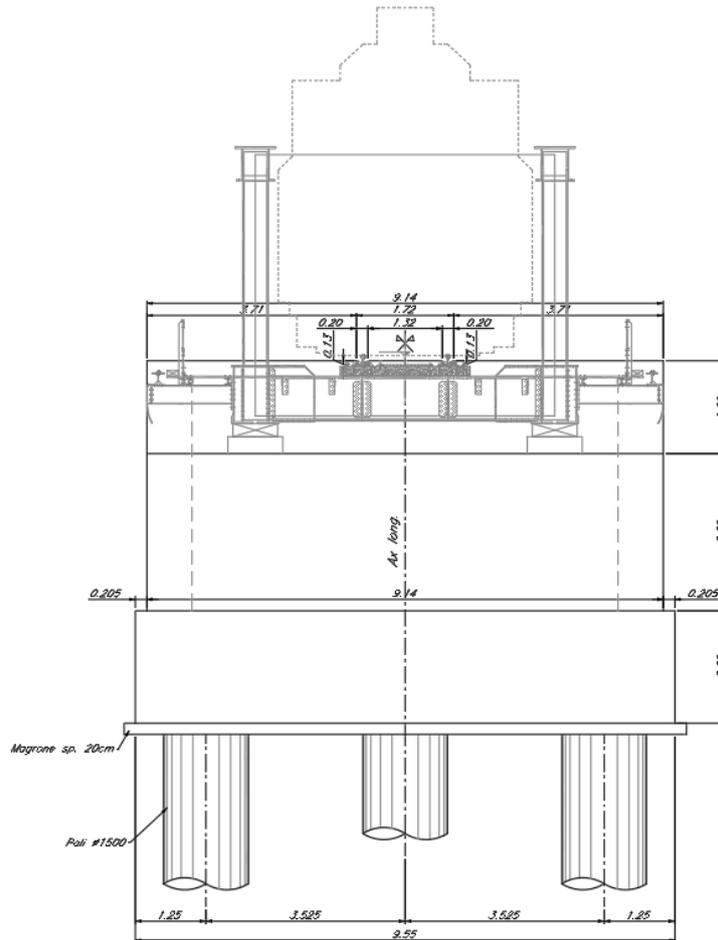
### 4.3 La Spalla B (lato Battipaglia) e relative fondazioni

La spalla in esame, di tipo mobile per quanto attiene il vincolo dell'impalcato, ha una fondazione con 4 pali D1500 impostati a quota 14.50 m circa.

Rispetto alla soluzione di PFTE si è scelto di adottare pali di diametro 1500, in luogo del 1200, al fine di ridurre al massimo l'ingombro delle fondazioni e delle relative lavorazioni quali l'entità degli scavi da eseguirsi in adiacenza alla linea ferroviaria esistente e l'impegno delle opere provvisorie da eseguirsi a sostegno del rilevato ferroviario esistente. Sempre in tale ottica si è scelto di impostare la quota testa pali il più in alto possibile, compatibilmente con la quota di fondo alveo, così da ridurre la profondità degli scavi da realizzare per l'esecuzione dei plinti di fondazione.







**Figura 9 – Sezione trasversale Spalla B**

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).

#### 4.4 Le Opere Provvisionali

Stante la vicinanza dell'esistente rilevato ferroviario si richiede di eseguire su entrambe le spalle opere provvisionali di sostegno per eseguire lo scavo di fondazione per un'altezza di 4 m circa per la spalla A e di 4.5 m per la spalla B.

Gli scavi di fondazione saranno da eseguirsi in prossimità del Torrente Fuorni la cui quota di massima piena di cantiere con TR=3 anni è stata individuata in 15.90 m; Dovendo raggiungere una quota di fondo scavo di 14.30 m circa, in presenza di terreni a grana grossa e quindi permeabili, si è optato per l'uso di un'opera di sostegno costituita da un palancoato metallico sui quattro lati dello scavo.

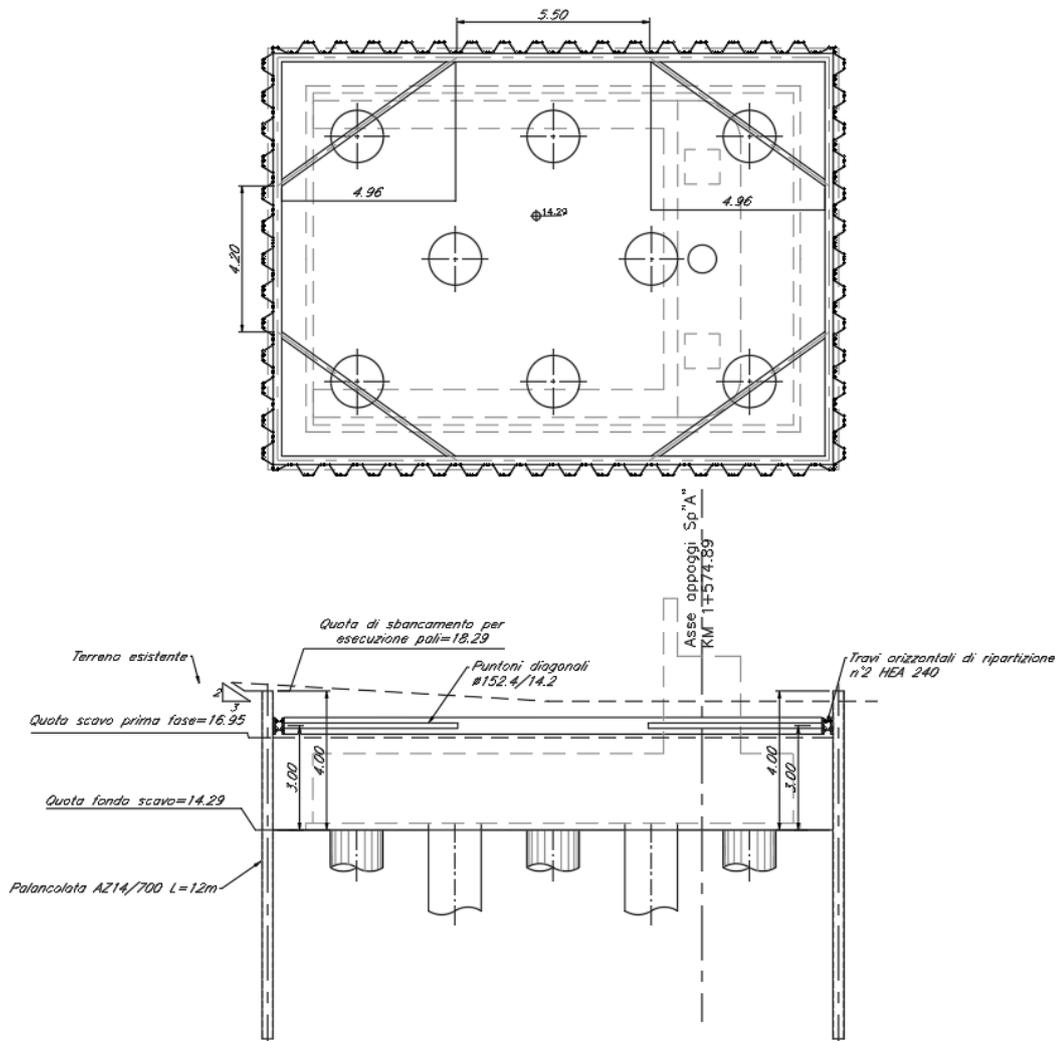


Figura 10 – Pianta e Sezione Opere Provvisionali Spalla A

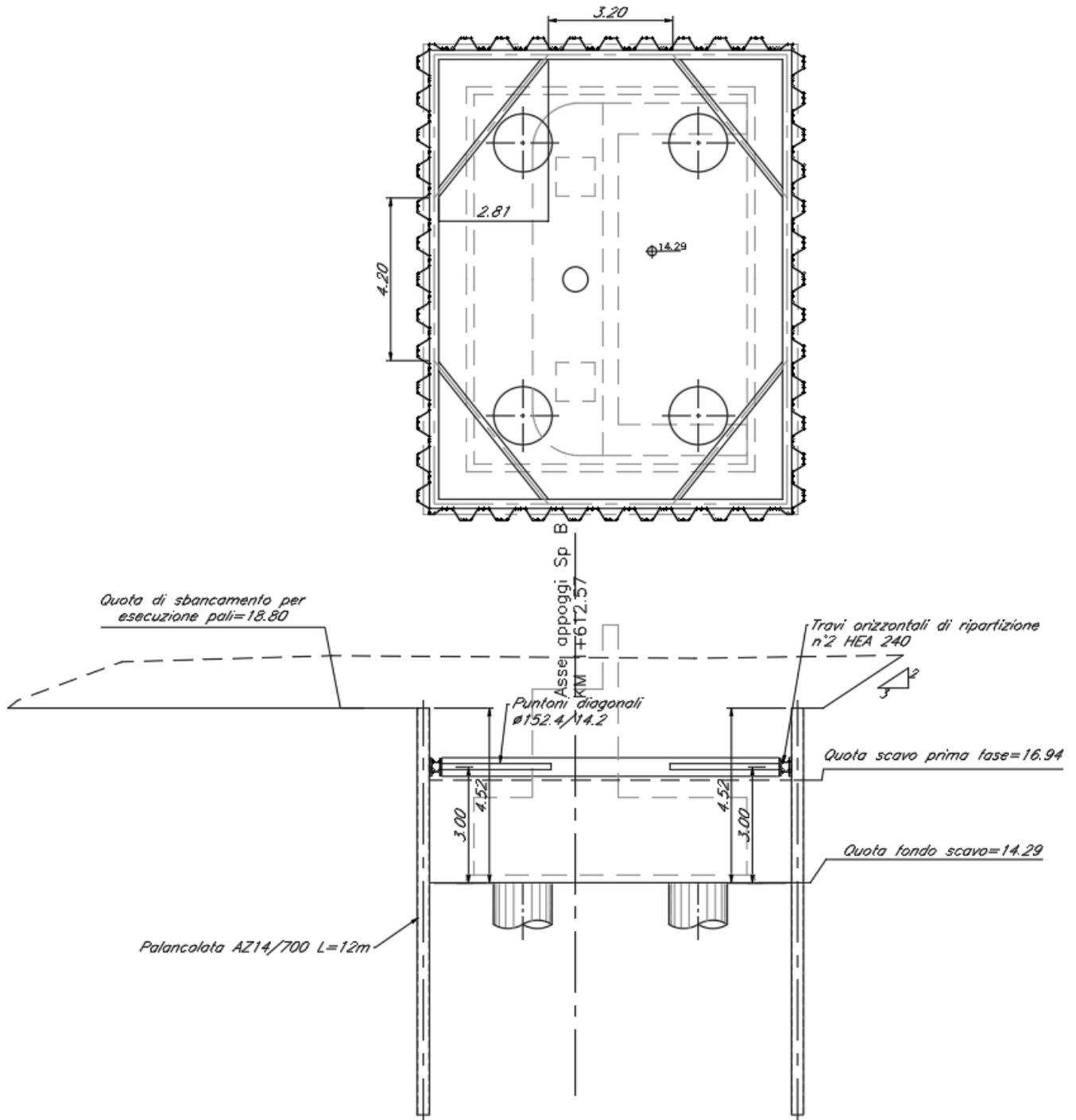
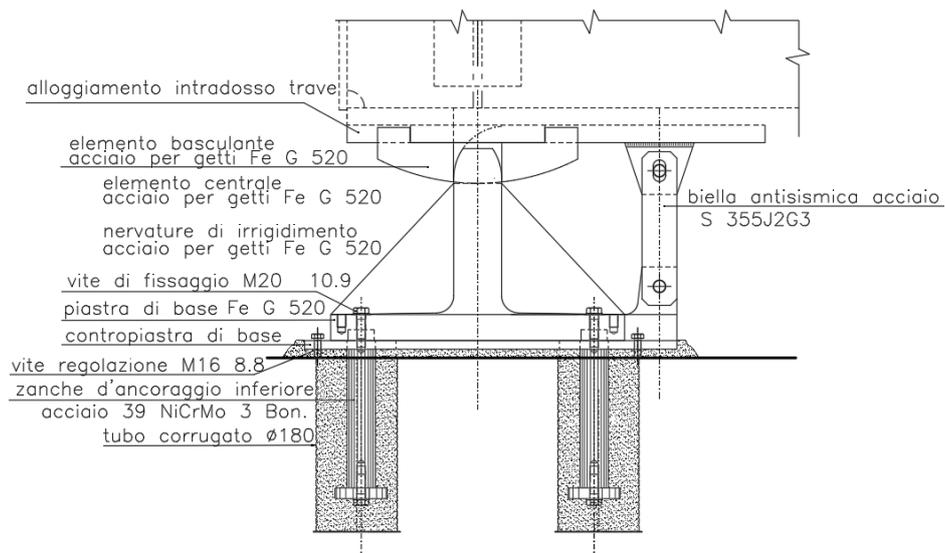


Figura 11 – Pianta e Sezione Opere Provvisoriali Spalla B

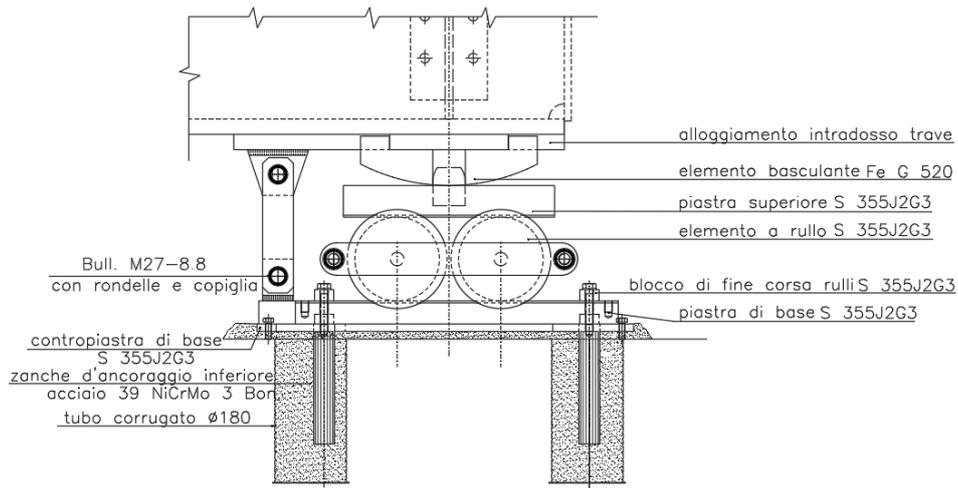
Stante la non trascurabile altezza dello scavo e la necessità di mantenere entro determinati limiti le deformazioni indotte in corrispondenza del binario della linea esistente si rende necessario eseguire una prima fase di approfondimento dello scavo a cui segue la realizzazione di paratie ortogonali vincolate da un sistema di travi di ripartizione e puntoni diagonali necessari per approfondire lo scavo fino alla quota di progetto di imposta delle fondazioni.

#### 4.5 Dispositivi di vincolo

Come dispositivi di vincolo è in generale previsto l'utilizzo di apparecchi di appoggio in carpenteria metallica di tipo basculante nel caso di appoggio fisso ed a rullo doppio nel caso di appoggio mobile.



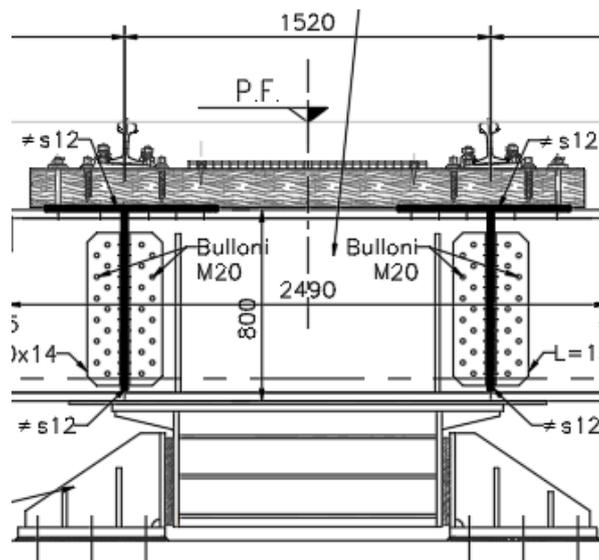
**Figura 12 – Sezione longitudinale dispositivi di appoggio fisso**



**Figura 13 - Sezione longitudinale dispositivi di appoggio unidirezionali**

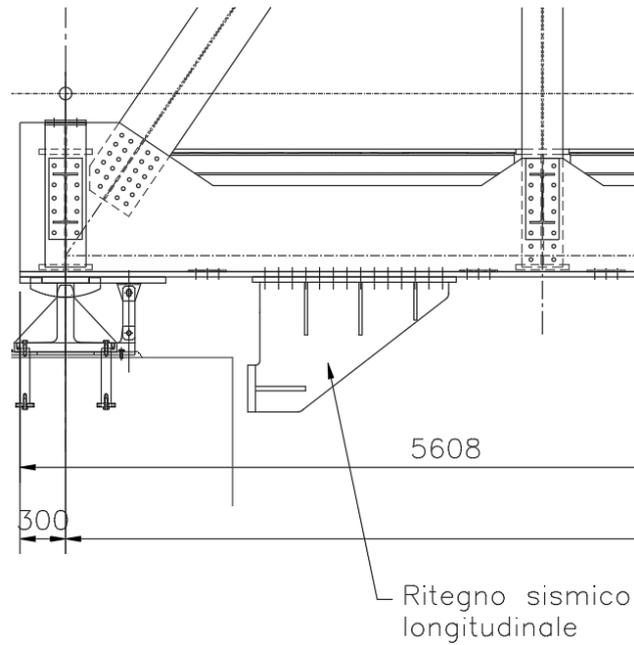
Lo schema degli appoggi prevede due dispositivi di vincolo fisso lato spalla A e due dispositivi di tipo unidirezionale longitudinale lato spalla B.

Per quanto attiene il ritegno sismico trasversale si prevede di realizzare un elemento in carpenteria metallica a comportamento bilaterale montato centralmente in corrispondenza del trasverso di testata.



**Figura 14 - Ritegno sismico trasversale**

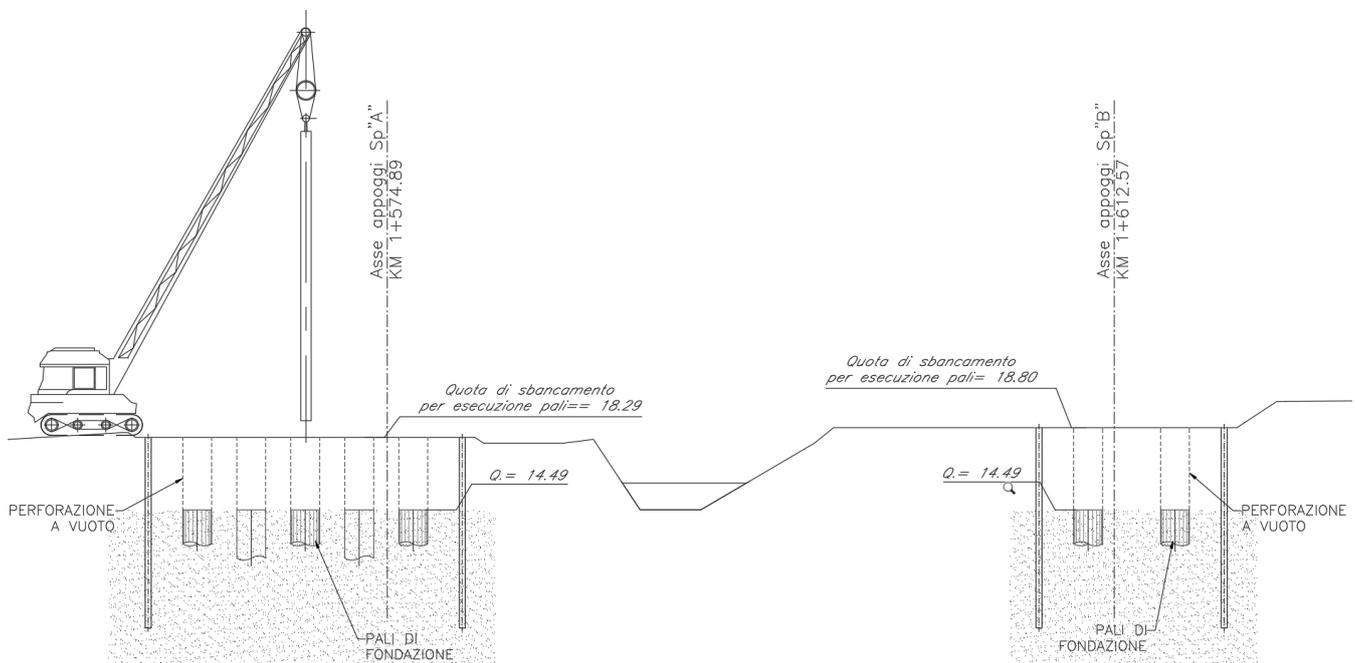
In senso longitudinale, si prevede l'adozione di stopper metallici montati all'intradosso delle briglie con elemento in battuta sulla sommità del muro frontale della spalla.



**Figura 15 – Ritegno sismico longitudinale**

## 5 DESCRIZIONE DELLE FASI REALIZZATIVE

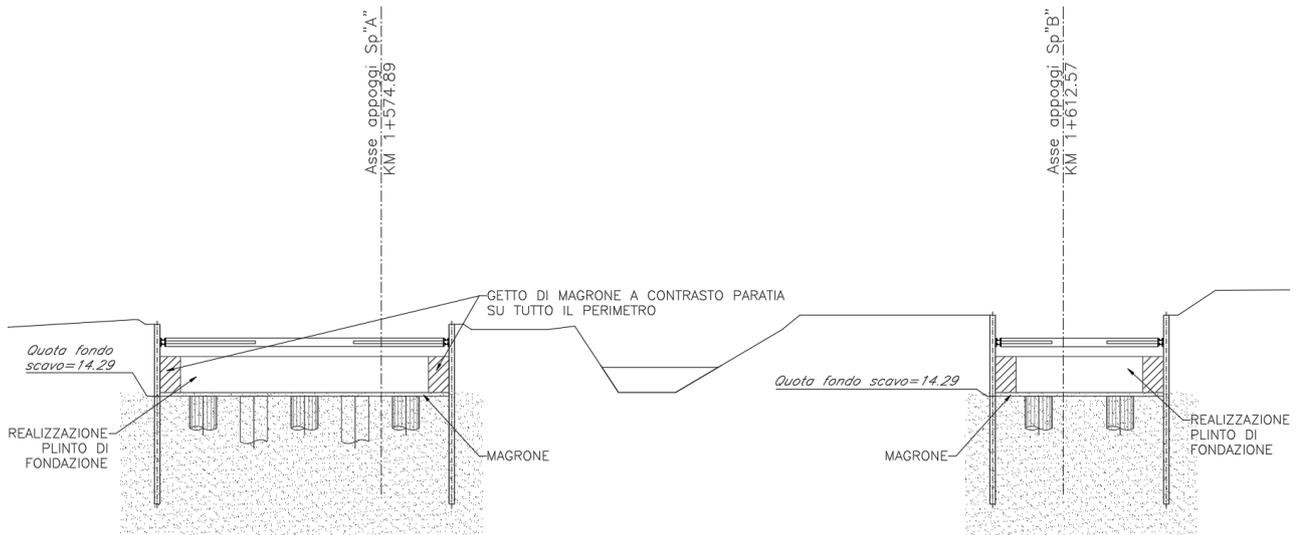
Come prima operazione si prevede di realizzare gli scavi di sbancamento per poi eseguire l'infissione dei palancoati, la realizzazione del jetgrouting e quindi dei pali di fondazione con perforazione a vuoto.



**Figura 16 – Fase realizzativa fondazioni**

Per raggiungere la quota di fondo scavo si prevede di eseguire una prima fase di scavo per il montaggio del sistema di controventamento palancole quindi completare lo scavo fino alla quota prevista per la realizzazione dei plinti.

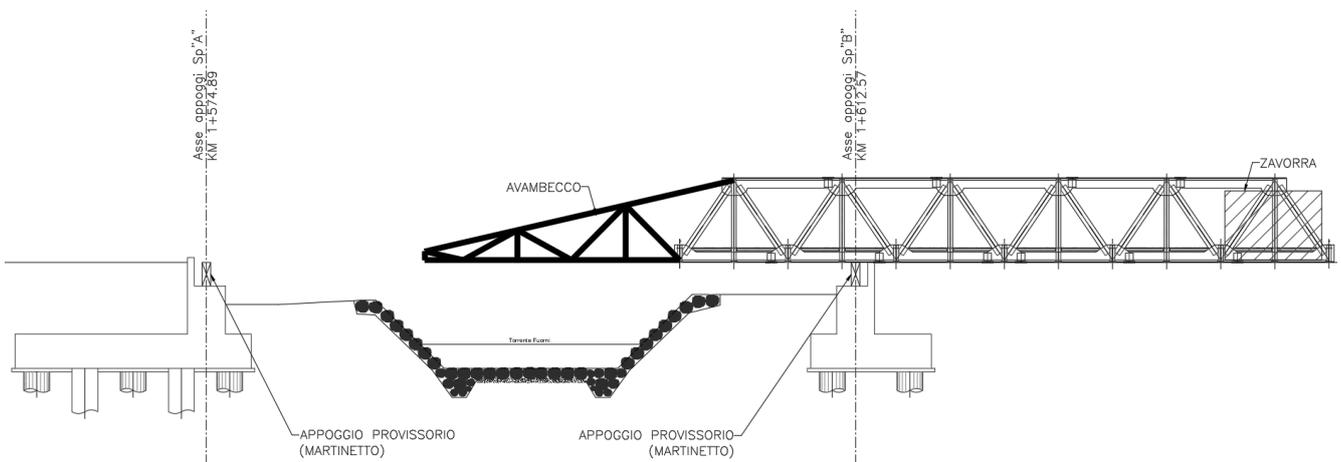
Prima di procedere alla rimozione del sistema di controventamento del palancoato si richiede di eseguire un getto di riempimento a contrasto tra paratia e plinto di fondazione così da realizzare un puntone al piede del palancoato; A questo punto si potrà procedere con la realizzazione delle elevazioni delle spalle.



**Figura 17 – Fase realizzativa plinti**

Stante l'esecuzione del jetgrouting e del getto a contrasto si ritiene improbabile la possibilità di successiva estrazione del palancolato che quindi si considererà a perdere.

Per quanto attiene il varo dell'impalcato, si prevede di eseguire il montaggio completo della travata reticolare sul rilevato a tergo della spalla B quindi eseguire un varo di punta con avambecco e zavorra posteriore di bilanciamento.



**Figura 18 – Fase realizzativa impalcato a spinta**

## 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.