

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. INFRASTRUTTURE SUD

PROGETTO DEFINITIVO

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

ELABORATI GENERALI  
Relazione Generale Infrastruttura

SCALA:

----

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

NN1X 00 D 78 RG IF0000 001 C

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato
A	EMISSIONE DEFINITIVA	G. Ficorella	Dic. 2020	D. Caputo	Dic. 2020	M. D'Avino	Dic. 2020	ITALFERR S.p.A. Gruppo Ferrovie dello Stato Direzione Generale UO Infrastrutture Sud Dott. Ing. Paolo Triberti Ordine degli Ingegneri Prov. di Napoli n. 10176
B	EMISSIONE DEFINITIVA	G. Ficorella	Gennaio 2021	D. Caputo	Gennaio 2021	M. D'Avino	Gennaio 2021	
C	EMISSIONE DEFINITIVA	G. Ficorella	Marzo 2021	D. Caputo	Marzo 2021	M. D'Avino	Marzo 2021	

File name: NN1X.0.0.D.78.RG.IF.00.0.0.001.C

n. Elab.

## SOMMARIO

1	PREMESSA .....	5
2	NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	6
3	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....	7
3.1	CARATTERISTICHE DELLA PIATTAFORMA METROPOLITANA DI SALERNO.....	8
3.2	DESCRIZIONE DEL TRACCIATO.....	8
4	PROGETTO DELLA INFRASTRUTTURA.....	16
4.1	CARATTERISTICHE PLANO-ALTIMETRICHE DEL TRACCIATO.....	16
4.2	CARATTERISTICHE DELLA LINEA METROPOLITANA IN PROGETTO.....	17
4.3	VALORI LIMITE PLANO-ALTIMETRICI E VELOCITÀ DI TRACCIATO E FIANCATA .....	18
4.4	FASI REALIZZATIVE PONTECAGNANO .....	19
4.4.1	<i>Fase 1</i> .....	19
4.4.2	<i>Fase 2</i> .....	20
4.4.3	<i>Fase 3</i> .....	21
5	URTO FERROVIARIO .....	22
6	CORPO STRADALE.....	24
6.1	SEZIONI DI INTERBINARIO.....	24
6.1.1	<i>Applicazione delle sezioni tipo di interbinario</i> .....	29
6.2	SEZIONI TIPO.....	31
6.3	ASPETTI COSTRUTTIVI .....	34
6.3.1	<i>Realizzazione del rilevato della Metro Salerno in ammorsamento al rilevato della linea storica</i> .....	34
6.3.2	<i>Zone di transizione rilevato-opere d'arte</i> .....	34
7	OPERE CIVILI .....	38
7.1	PONTI STRADALI.....	38
7.1.1	<i>Cavalcaferrovia di via Wenner</i> .....	38

7.1.2	<i>Nuova viabilità Sant'Antonio</i> .....	40
7.2	TOMBINI IDRAULICI .....	42
7.3	FABBRICATI TECNOLOGICI.....	44
7.4	FABBRICATI VIAGGIATORI .....	45
7.4.1	<i>Pensiline di ingresso</i> .....	46
7.4.2	<i>Sottopassi</i> .....	47
7.4.3	<i>Pensiline di banchina</i> .....	47
7.5	MURI DI RECINZIONE E DI SOSTEGNO .....	48
7.6	MURI DI INTERBINARIO.....	50
7.7	SOTTOPASSI ESISTENTI .....	52
7.8	BARRIERE ANTIRUMORE .....	56
7.8.1	<i>Opere di scavalco per le barriere antirumore</i> .....	59
7.9	OPERE DI PROTEZIONE .....	61
8	VIABILITA' .....	64
9	IDRAULICA .....	72
9.1	ATTRAVERSAMENTI.....	74
9.1.1	<i>Modellazione idraulica</i> .....	78
9.3	COMPATIBILITÀ IDRAULICA.....	81
10	RISOLUZIONE SERVIZI INTERFERENTI .....	83
11	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI .....	86
11.1	SINTESI DEI PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO .....	87
11.2	FALDA .....	89
11.3	ANALISI SULLA LIQUEFAZIONE DEI TERRENI.....	89
11.4	STABILITÀ E CEDIMENTI DEI RILEVATI.....	90
12	DEROGHE AL MANUALE DI PROGETTAZIONE DI RFI.....	91
12.1	ADOZIONE DI UNA SEZIONE RIDOTTA.....	91



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

Elaborati Generali  
Relazione Generale Infrastruttura

COMMESSA <b>NN1X</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 78 RG	DOCUMENTO IF0000 001	REV. C	FOGLIO 4 di 95
-------------------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	-------------------

12.2	ELIMINAZIONE DEL SENTIERO PEDONALE LUNGO IL BINARIO DISPARI DELLA SALERNO-BATTIPAGLIA .....	92
12.3	TOMBINI .....	94
12.4	TRACCIATO FERROVIARIO .....	94

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO						
Elaborati Generali Relazione Generale Infrastruttura	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="730 309 858 349">           COMMESSA  <b>NN1X</b> </td> <td data-bbox="858 309 970 349">           LOTTO            00         </td> <td data-bbox="970 309 1114 349">           CODIFICA            D 78 RG         </td> <td data-bbox="1114 309 1273 349">           DOCUMENTO            IF0000 001         </td> <td data-bbox="1273 309 1369 349">           REV.            C         </td> <td data-bbox="1369 309 1471 349">           FOGLIO            5 di 95         </td> </tr> </table>	COMMESSA <b>NN1X</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 78 RG	DOCUMENTO IF0000 001	REV. C	FOGLIO 5 di 95
COMMESSA <b>NN1X</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 78 RG	DOCUMENTO IF0000 001	REV. C	FOGLIO 5 di 95		

## 1 PREMESSA

Il presente documento è redatto nell'ambito dello sviluppo del Progetto Definitivo inerente il *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.

Relativamente alle opere civili il progetto è stato suddiviso in tre lotti funzionali:

- Lotto 00 – completamento metropolitana di Salerno tratta Arechi – Pontecagnano Aeroporto;
- Lotto 10 – adeguamento del PRG della Stazione di Pontecagnano dalla pk 3+673,37 alla pk 5+305,70 (progressive riferite al nuovo tracciato del binario metro Salerno Lotto 00);
- Lotto 01 – barriere antirumore lato Linea Storica Salerno Battipaglia binario pari.

Il presente documento ha lo scopo di descrivere quali interventi in progetto sono previsti nell'ambito del Progetto Definitivo del Lotto 00 relativamente alla realizzazione della infrastruttura ferroviaria, delle opere civili, della idraulica e delle viabilità.

Si segnala che gli interventi compresi nel Lotto 10 sono da intendersi come opere del medesimo Progetto Definitivo completamento Metropolitana di Salerno Lotto 00. La Committenza si è voluta riservare la possibilità di poter realizzare tali opere con Appalto propedeutico, anticipato rispetto alle opere del Lotto 00. Pertanto, le opere denominate come Lotto 10, potenzialmente potranno costituire lo stato di fatto del Lotto 00, diversamente saranno da intendersi come complementari a quest'ultimo.

Inoltre, si segnala che nel capito 12 sono descritte le deroghe alla progettazione richieste dalla scrivente Ingegneria rispetto alle indicazioni progettuali contenute nel Manuale di Progettazione di RFI.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO						
Elaborati Generali Relazione Generale Infrastruttura	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="726 309 853 353">           COMMESSA  <b>NN1X</b> </td> <td data-bbox="853 309 965 353">           LOTTO            00         </td> <td data-bbox="965 309 1109 353">           CODIFICA            D 78 RG         </td> <td data-bbox="1109 309 1284 353">           DOCUMENTO            IF0000 001         </td> <td data-bbox="1284 309 1364 353">           REV.            C         </td> <td data-bbox="1364 309 1474 353">           FOGLIO            6 di 95         </td> </tr> </table>	COMMESSA <b>NN1X</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 78 RG	DOCUMENTO IF0000 001	REV. C	FOGLIO 6 di 95
COMMESSA <b>NN1X</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 78 RG	DOCUMENTO IF0000 001	REV. C	FOGLIO 6 di 95		

## 2 **NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**

I principali riferimenti normativi per le opere civili e per le viabilità sono:

- [N.1] Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 17-01-18 (NTC-2018);
- [N.2] Circolare n. 7 del 21 gennaio 2019 - Istruzioni per l'Applicazione dell'aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018;
- [N.3] 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, modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019
- [N.4] Eurocodici EN 1991-2: 2003/AC:2010 – Eurocodice 1 – Parte 2
- [N.5] UNI EN 1992-1-1 (Eurocodice 2) – Novembre 2005: “Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1: Regole generali e regole per edifici”
- [N.6] UNI EN 1998-5 (Eurocodice 8) – Gennaio 2005: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni. strutture di contenimento ed aspetti geotecnici”
- [N.7] UIC CODE 777-2:2002 – Structures built over railways lines – Construction requirements in the track zone.
- [N.8] D.M. 05/11/2001: “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”;
- [N.9] D.M. 19/04/2006: “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”.

I principali documenti di riferimento sono:

- [D.1] RFI DTC SI MA IFS 001 D del 20.12.19 – Manuale di Progettazione delle Opere Civili.

### 3 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento prevede la realizzazione di una linea a semplice binario, di lunghezza complessiva pari a circa 9 km, in affiancamento al binario dispari della linea in esercizio a doppio binario della tratta Salerno – Battipaglia.

Il tracciato ha inizio nella stazione di Arechi, punto terminale dell'attuale tratto in esercizio della Metropolitana di Salerno (attivato il 4 novembre 2013), e termina nei pressi dell'Aeroporto di Salerno Costa D'Amalfi, dove è prevista la realizzazione della nuova stazione di Pontecagnano Aeroporto.

Sulla nuova linea metropolitana, è prevista la nuova fermata "Ospedale" ubicata tra Arechi e Pontecagnano e preceduta dal posto d'incrocio "PM S. Leonardo", in posizione traslata rispetto allo studio di fattibilità di prima fase, al fine di evitare la demolizione di parte di edifici commerciali in località Arechi e da realizzarsi con le necessarie predisposizioni per l'eventuale e futura realizzazione di una nuova fermata.

Nell'attuale impianto di stazione di Pontecagnano è previsto il servizio viaggiatori della metropolitana sul 1° marciapiede attuale con conseguenti modifiche al PRG di stazione; tali modifiche saranno oggetto di altro Lotto funzionale: Progetto Definitivo Lotto 10.

Tra Pontecagnano e Pontecagnano Aeroporto è prevista la nuova stazione "Sant'Antonio" con binario di precedenza/incrocio, ed infine, in corrispondenza dell'Aeroporto di Pontecagnano, è da prevedersi la realizzazione di una nuova fermata sia sulla linea metropolitana che sull'attuale linea Salerno-Battipaglia.



Figura 1: Corografia generale di progetto

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO					
Elaborati Generali Relazione Generale Infrastruttura	COMMESSA <b>NN1X</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 78 RG	DOCUMENTO IF0000 001	REV. C	FOGLIO 8 di 95

### 3.1 CARATTERISTICHE DELLA PIATTAFORMA METROPOLITANA DI SALERNO

Dal punto di vista realizzativo, al fine di mantenere l'indipendenza dei sistemi di segnalamento e della palificazione T.E tra le linee, si è partiti geometrizzando un interasse di progetto tra il nuovo binario e il binario dispari della linea ferroviaria esistente Salerno – Battipaglia, pari a 6,50 m. Tale misura consente il ricovero in sicurezza nell'intervista al personale di linea durante le normali attività manutentive.

Il territorio interessato dal prolungamento della linea metropolitana risulta fortemente antropizzato, in modo particolare nel tratto compreso tra Arechi e Pontecagnano. Nello sviluppo del progetto in essere si è cercato per quanto possibile di ridurre i costi delle demolizioni e degli espropri associati alla di realizzazione dell'opera infrastrutturale. Pertanto, nel tracciamento del nuovo binario si è fatto ricorso:

- i. all'utilizzo di un *interasse ridotto* rispetto ai 6,50m tra le due linee, ma mai inferiore a 4.00 m.

Tale scelta progettuale è stata anticipata e condivisa con la Committenza in sede di riesame/stato di avanzamento della progettazione. Si evidenzia che la sezione con interasse ridotto non consente il mantenimento del sentiero pedonale del binario dispari della linea Tirrenica (<5.50m) e comporta inoltre la demolizione, nei tratti corrispondenti, dei pali della TE prevedendo una loro sostituzione con dei portali che abbracciano tutta la futura piattaforma (si rimanda al §6).

- ii. alla adozione, per la piattaforma della Metro Salerno, di una *sezione ristretta*, che prevede una distanza tra l'asse binario e il termine piattaforma, pari a 3,10 m (si rimanda al §6).

Tale distanza risulta essere inferiore rispetto alla sezione tipo da Manuale di Progettazione RFI previsto per le sezioni in rilevato [D.1] e pertanto "in deroga" (si rimanda al §12).

Si evidenzia comunque che la sezione ridotta presenta misure e distanze analoghe a quelle adottate nel caso di sezioni standard delle gallerie artificiali [D.1], prevedendo l'utilizzo del paraballast con inglobata canaletta portacavi, in continuo per tutta la zona interessata, e di una canaletta idraulica calpestabile predisposta ad ospitare il sentiero pedonale. Con tale soluzione progettuale i pali TE sono previsti ancorati in testa ai muri di sostegno/recinzione. Le sezioni tipologiche della linea sono descritte ed approfondite nel capitolo 5.

### 3.2 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

L'inizio dell'intervento è nella fermata di Arechi. Si è scelto di configurare Arechi come semplice fermata e di non realizzare al suo interno il binario di precedenza, ma prevedendo di localizzare verso sud di 800m il posto di incrocio. Tale scelta progettuale è stata motivata da due considerazioni principali:

- i. il prolungamento del binario di corsa e dell'attestato per realizzare la precedenza, avrebbero determinato un adeguamento strutturale di una porzione del sottovia esistente, ubicato a tergo dell'attuale stazione di Arechi. Sarebbe stato quindi necessario prevedere un adeguamento strutturale dell'opera con la parziale demolizione e ricostruzione della stessa, con forte impatto sull'esercizio viario della viabilità esistente.
- ii. evitare gran parte delle demolizioni delle attività commerciali limitrofe all'attuale stazione di Arechi.



Figura 2: Stralcio planimetrico da Google Earth della fermata di Arechi

Per i primi 120 m del prolungamento del binario di corsa dalla fermata Arechi (km 0+130 circa), è garantito un interasse di 6,50 m dal binario dispari della Salerno – Battipaglia. Superata tale progressiva l'interasse tra le due linee viene ridotto a circa 4,00 m per uno sviluppo totale di circa 600m al fine di ridurre sensibilmente le demolizioni e l'occupazione del suolo. Per lo stesso scopo, dal km 0+050 al km 0+650 circa, è stato necessario adottare una sezione ridotta.

Alla pk 0+569 vi è una passerella pedonale che viene protetta dall'eventuale urto di un treno in svio dal muro di recinzione. Alla pk 0+651 è previsto l'innesto del posto di incrocio San Leonardo.

Tra la pk 1+000 e la pk 1+460 è stata imposta una graduale riduzione dell'interasse dagli iniziali 6,50 m fino ad un minimo di circa 4,80 in corrispondenza del cavalcaferrovia esistente della tangenziale di Salerno pk 1+300, al fine di consentire il passaggio al di sotto dell'opera esistente nel rispetto della distanza minima dalle pile. In corrispondenza di queste ultime è prevista la realizzazione di una struttura di protezione, finalizzata alla riduzione dei rischi derivanti dall'urto di un treno in svio.



Figura 3: Stralcio della planimetria di progetto dal km 0+000 al km 1+300

Superata la tangenziale l'interasse torna ad aumentare fino a ritornare ai 6,50 m in corrispondenza della nuova fermata M9 – Ospedale (km 1+459). Il collegamento stradale e pedonale alla fermata è stato progettato tenendo conto del Master Plan del futuro ospedale “San Giovanni di Dio e Ruggi d’Aragona”, con le indicazioni degli accessi stradali al complesso ospedaliero e al relativo parcheggio.

In uscita dalla nuova fermata Ospedale il progetto prevede la realizzazione della nuova opera di scavalco del Torrente Fuorni (VI01) con luce pari a 37,60 m, in affiancamento all’opera esistente a valle sulla linea ferroviaria. Per la costruzione del nuovo ponte è prevista l’adozione di un interasse pari a circa 10,00 m dal binario dispari della Salerno – Battipaglia, al fine di consentire la realizzazione della nuova opera senza interferire con l’opera esistente sulla linea Salerno – Battipaglia. La tipologia di impalcato è del tipo a travata metallica a via inferiore senza ballast. La scelta di tale tipologico nasce dalla necessita di massimizzare i franchi idraulici, tenendo in considerazione anche i vincoli altimetrici alla livelletta ferroviaria imposti dal passaggio del nuovo binario sotto il cavalcaferrovia della tangenziale di Salerno e dal passaggio in corrispondenza del nuovo cavalcaferrovia di via Wenner.



Figura 4: Stralcio della planimetria di progetto dal km 1+300 al km 2+600

In uscita dall’opera sul Fuorni, dalla progressiva 1+620 alla progressiva 1+700, il tracciato vede una graduale riduzione dell’interasse dagli iniziali 6,50m fino ad un minimo di circa 4,30m, impostato al fine di evitare la demolizione del fabbricato commerciale che si sviluppa pressoché parallelo al nuovo binario. Il binario metropolitano prosegue parallelo alla linea esistente ad un interasse variabile tra i 4,30m ed i 5,40m fino alla pk 2+450.

La scelta progettuale di adottare, anche in questo caso, la riduzione dell’interasse scaturisce principalmente dall’esigenza di evitare le demolizioni e contestualmente di limitare la luce del nuovo impalcato da realizzare su via Wenner, al fine di garantire gli accessi esistenti. Infatti, poiché le caratteristiche geometriche dell’attuale cavalcaferrovia di via Wenner non consentono l’inserimento del nuovo binario della linea metropolitana, è stato necessario prevederne la demolizione e la ricostruzione. La luce del nuovo cavalcaferrovia pari a 24,0m consente un adeguamento piano-altimetrico della viabilità (NV02) nel rispetto della normativa vigente e tale da garantire gli accessi alle attività commerciali presenti su entrambe le rampe. Inoltre, con tale interasse, si è riusciti a non demolire la passerella pedonale posta alla pk 2+406.

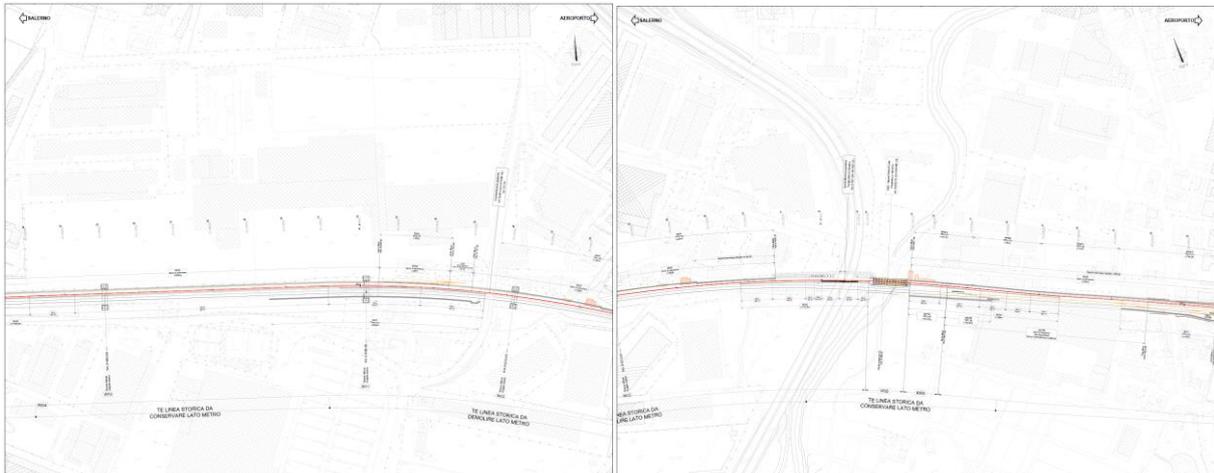


Figura 5: Stralcio della planimetria di progetto dal km 2+600 al km 4+000

Dalla pk 2+450 il binario della Metro si discosta dalla linea storica per tornare a garantire un interasse da 6.50m dalla pk 2+550. Nel tratto compreso tra la progressiva 2+450 alla stazione di Pontecagnano il binario di progetto occupa il sedime di un binario di raccordo dismesso, la sovrastruttura esistente sarà rimossa e il piano di posa bonificato.

In corrispondenza delle pk 3+176 e pk 3+537 la nuova linea metropolitana passa al di sotto di due cavalcaferrovia esistenti, rispettivamente di via Talamo e della Tangenziale di Salerno. In corrispondenza della seconda opera è prevista la realizzazione di una struttura di protezione, finalizzata alla riduzione dei rischi derivanti dallo svio.

Dalla pk 3+328 alla pk 3+436 è prevista una sezione ristretta per salvaguardare gli edifici esistenti.

Appena superata la tangenziale di Salerno, il nuovo binario attraversa il fiume Picentino, ove attualmente è presente un ponte, del quale è prevista la demolizione e la realizzazione di una nuova struttura idraulicamente compatibile. Il progetto prevede la realizzazione di una campata in acciaio a via inferiore di luce pari a 40,65m, che ricalca l'impronta in pianta del ponte demolito, senza invadere aree maggiori di quelle occupate dall'attuale ponte. In uscita dal ponte, il progetto prevede l'adozione di una sezione ristretta al fine di produrre il minore impatto possibile sull'edificato, e ridurre sensibilmente la demolizione di fabbricati interferenti e la fascia di esproprio.



Figura 6: Stralcio della planimetria di progetto dal km 4+000 al km 5+250

In corrispondenza della Stazione di Pontecagnano, il binario di progetto della Metropolitana di Salerno transita sul I° binario e il servizio viaggiatori viene effettuato sull'attuale I° marciapiede (M10). L'occupazione del primo binario comporta che i binari della Linea Salerno – Battipaglia vengano instradati sul II° e III° binario, con utilizzo del II° marciapiede ad isola per il servizio viaggiatori.

Si segnala che l'adeguamento del PRG della Stazione di Pontecagnano, dalla pk 3+667 alla pk 5+326 funzionale ad ospitare il futuro binario della Metro Salerno, è previsto negli elaborati di progetto denominati con il Lotto 10, con la esecuzione delle lavorazioni inerenti:

- adeguamento del 1° marciapiede L = 255 m e H = 0.55m sul p.f.,
- adeguamento del 2° marciapiede ad isola L = 255 m e H = 0.55m sul p.f.,;
- il mantenimento del collegamento con l'attuale raccordo "Automar" attraverso la rimodulazione del IV° binario di accesso e/o stazionamento, portando la capacità complessiva a 875m;
- la realizzazione del nuovo sottopasso di stazione con uscita sul IV binario;
- i nuovi fabbricati tecnologici di stazione;
- la realizzazione di un tratto di muro a protezione di alcuni fabbricati denominato MU19;
- la realizzazione di un tombino denominato IN16 nel tratto al di sotto del piazzale di stazione.

Nell'area di Pontecagnano, negli elaborati di progetto denominati con il Lotto 00, saranno realizzati il nuovo PMZ lato mare, con la relativa viabilità di accesso, ed un nuovo parcheggio pubblico a servizio della stazione lungo via Aldo Moro.



Figura 7: Stralcio della planimetria di progetto dal km 5+250 al km 6+550

In uscita dalla stazione di Pontecagnano, al km 5+200 il nuovo binario sovrappassa il sottovia esistente (SL03), realizzato a seguito della soppressione del P.L. di via Colombo (km 63+637 linea Salerno-Battipaglia), e che risulta idoneo ad accogliere il nuovo binario metropolitano.

Nei successivi 700 metri la linea metropolitana interferisce con opere d'arte minori (attraversamenti idraulici IN22 ed IN23) di cui è previsto il prolungamento e/o adeguamento conformemente alle verifiche idrauliche. Alla pk 5+750 vi è la sottostazione elettrica.

Superato il sottovia esistente di via Conforti (SL04) alla progressiva 5+600, anch'esso idoneo ad ospitare il nuovo binario, è previsto l'innesto della nuova Stazione M11 - Sant'Antonio, che avviene in prossimità del fosso Frestola, la cui interferenza con il tracciato viene risolta predisponendo uno scatolare di dimensioni analoghe all'opera esistente sulla linea Salerno Battipaglia e mediante la realizzazione di un canale derivatore in affiancamento. La scelta di un'opera scatolare risulta compatibile con la necessità di ospitare, sull'opera stessa, parte del marciapiede di stazione, oltre ai due binari dell'impianto, e con l'andamento altimetrico della livelletta ferroviaria, che risulta vincolato dalla compatibilità del progetto con le opere esistenti lungo linea.

Il collegamento tra l'abitato di Sant'Antonio e la stazione della metropolitana è garantito grazie alla realizzazione una nuova viabilità di collegamento al centro abitato in località S. Antonio alla nuova stazione metropolitana. Al fine di scavalcare il fosso si realizza un ponte di circa 25m di luce.

Dopo la stazione S. Antonio l'interasse della linea passa a 6.50m.



Figura 8: Stralcio della planimetria di progetto dal km 6+550 al km 7+800

In corrispondenza della pk 6+861 il binario di progetto attraversa il Torrente Asa, per il quale è prevista la realizzazione di un ponte in acciaio a via inferiore di luce pari a 44,00 m a monte dell'opera esistente lungo la linea ferroviaria Salerno – Battipaglia, costituita un ponte ad arco con luce pari a 15 m.

Il tracciato prosegue con un andamento planimetrico rettilineo alla pk 7+628 vi è la terza passerella pedonale che viene conservata interponendo tra essa e la linea un muro anti svio. In questo tratto, tra le pk 7+540 e la pk 7+670 circa la piattaforma si restringe e l'interasse tra le linee passa a 5,20m.

Alla progressiva 7+905 la nuova piattaforma occupa la porzione di sottovia esistente (SL05) già realizzato, per poi proseguire sulla nuova opera di scavalco del fosso Diavoloni alla progressiva 7+9310. L'opera di attraversamento in progetto è costituita da un ponte a travi incorporate di luce pari a circa 10m. L'opera è posta immediatamente a monte dell'opera esistente costituita da un arco di luce pari a circa 8.5.

Superata l'opera il tracciato prosegue fino alla progressiva 8+720 dove si innesta l'impianto della Stazione M12 – Aeroporto "Costa d'Amalfi".

A sud della nuova stazione della linea metropolitana è prevista la realizzazione della nuova fermata della linea ferroviaria Salerno Battipaglia, collegata alla suddetta tramite il sottopasso di stazione e che presenta due marciapiedi laterali da 350 m

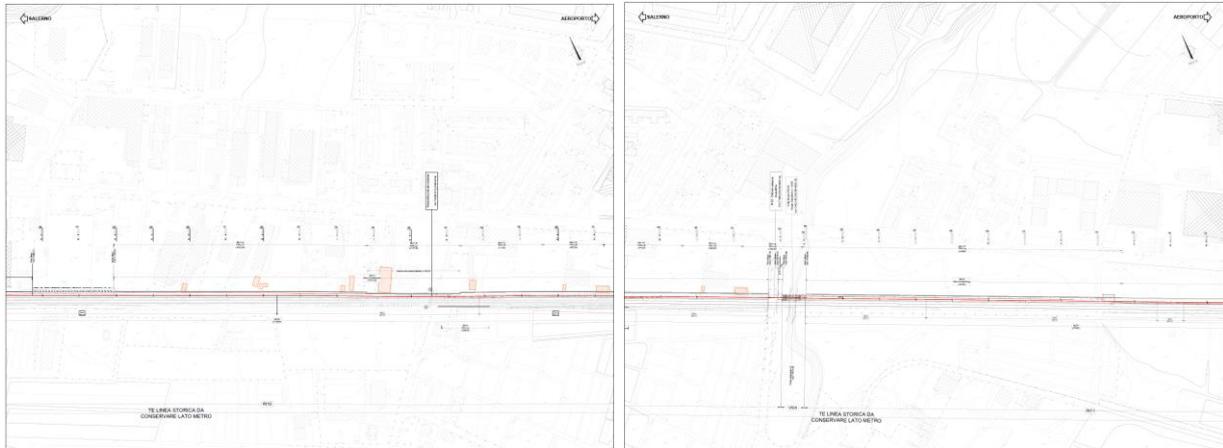


Figura 9: Stralcio della planimetria di progetto dal km 7+800 al km 9+055

L'accesso da nord alla stazione è garantito grazie alla realizzazione di una viabilità interna alla stazione stessa e all'adeguamento della SS18. Il progetto prevede inoltre la realizzazione di una nuova rotonda in luogo dell'incrocio esistente tra la SS18 e la SP 313 (via Monte Terminillo), tale soluzione progettuale consente a chi proviene da Salerno e transita in stazione di poter tornare verso Salerno utilizzando la rotonda stessa.

## 4 PROGETTO DELLA INFRASTRUTTURA

### 4.1 CARATTERISTICHE PLANO-ALTIMETRICHE DEL TRACCIATO

L'intervento prevede la realizzazione di una linea a semplice binario, di lunghezza complessiva pari a circa 9 km, in affiancamento al binario dispari della linea esistente a doppio binario Salerno – Battipaglia. Il tracciato ha inizio nella stazione FV01 - "Arechi", punto terminale dell'attuale tratto in esercizio della metropolitana di Salerno, e termina nei pressi dell'Aeroporto di Salerno "Costa D'Amalfi", dove è prevista la realizzazione della nuova stazione FV05 – Pontecagnano Aeroporto.

Il nuovo tratto di metropolitana si sviluppa lungo una fascia di territorio a monte della linea ferroviaria esistente, in cui le interferenze con le viabilità esistenti sono risolte grazie alla presenza di sottovia realizzati in Appalti precedenti relativi alla soppressione dei passaggi a livello.

Il progetto prevede:

1. Linea metropolitana (Lotto 00):

a. Interventi sugli impianti esistenti:

- i. Modifica all'attuale stazione di testa FV01 – Arechi;
- ii. Realizzazione, in corrispondenza della stazione esistente di Pontecagnano, di una nuova fermata (FV03, denominata opera anticipata e facente parte del lotto funzionale 1.0) con relativo adeguamento del 1° marciapiede L = 255 m e H = 0.55m.

b. Realizzazione di n.3 nuovi impianti:

- i. FV02– Fermata Ospedale "S. Giovanni di Dio";
- ii. FV04 – Stazione Sant'Antonio;
- iii. FV05 - Stazione Aeroporto Pontecagnano

Inoltre per tutte le fermate è prevista la realizzazione di marciapiede L = 150 m e H = 0.55m.

2. Linea ferroviaria Salerno-Battipaglia (Lotto 10):

- a. realizzazione di una nuova fermata per il servizio viaggiatori in prossimità della Stazione M12 - Aeroporto della linea metropolitana, con marciapiedi laterali H = 0.55m L = 350 m;
- b. interventi di modifica e potenziamento all'impianto attuale della stazione di Pontecagnano e adeguamento del 2° marciapiede ad isola H = 0.55m L = 250 m.

## 4.2 CARATTERISTICHE DELLA LINEA METROPOLITANA IN PROGETTO

Nella seguente Tabella 1 si riportano le caratteristiche della linea in progetto

Interasse binari	[m]	Si prevedono i seguenti interassi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>4.0m \leq i &lt; 4.75m</math></li> <li>• <math>4.75m \leq i &lt; 5.50m</math></li> <li>• <math>5.50m \leq i &lt; 6.50m</math></li> <li>• <math>i \geq 6.50m</math></li> </ul>
Velocità della linea	[km/h]	$V_t = 70$ $V_a = 70$ $V_b = 75$ $V_c = 80$
Tipo di raccordo di transizione		Clotoidale
Pendenza longitudinale massima		13‰ (solo in limitati tratti, 17‰)
Traffico		Passeggeri
Modulo binari di stazioni		160m per servizi passeggeri
Lunghezza marciapiedi		150m per le fermate e le nuove stazioni metropolitane 250m per la stazione di Pontecagnano 350m per la fermata della linea Salerno-Battipaglia
Profilo Minimo degli Ostacoli		PMO 1 per la linea metropolitana
Sagoma Cinematica		Gabarit G1
Posti di Incrocio		PM km 0+836 – San Leonardo
Stazioni		Stazione FV01 – Arechi Stazione FV03 – Pontecagnano 4+206 Stazione FV04 – Sant’Antonio km 6+120 Stazione FV05 – Pontecagnano Aeroporto km 8+989
Fermate		Fermata FV02 – Ospedale Fermata Aeroporto (linea ferroviaria Salerno-Battipaglia)

Tabella 1: Caratteristiche della linea metropolitana in progetto

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO					
Elaborati Generali Relazione Generale Infrastruttura	COMMESSA <b>NN1X</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 78 RG	DOCUMENTO IF0000 001	REV. C	FOGLIO 18 di 95

### 4.3 VALORI LIMITE PLANO-ALTIMETRICI E VELOCITÀ DI TRACCIATO E FIANCATA

Nello sviluppo della linea si individuano tratte con diverse velocità di tracciato e di fiancata:

Velocità					
	V <sub>t</sub>	V <sub>A</sub>	V <sub>B</sub>	V <sub>C</sub>	V <sub>P</sub>
Metro Salerno	70	70	75	80	
* velocità desunte da Fascicolo di Linea					

Tabella 2: Velocità di tracciato e di fiancata della linea

Si riassumono le principali caratteristiche plano-altimetriche:

#### **Binario Metro Salerno - Planimetria**

Relativamente alla Metro Salerno, i valori limite sono:

- Raggio minimo m 800
- Sopraelevazione massima mm 50
- Pendenza massima della sopraelevazione 2 ‰
- Raggio minimo altimetrico concavo m 2000
- Raggio minimo altimetrico convesso m 2000
- Pendenza longitudinale max 16.95 ‰



#### 4.4.2 Fase 2

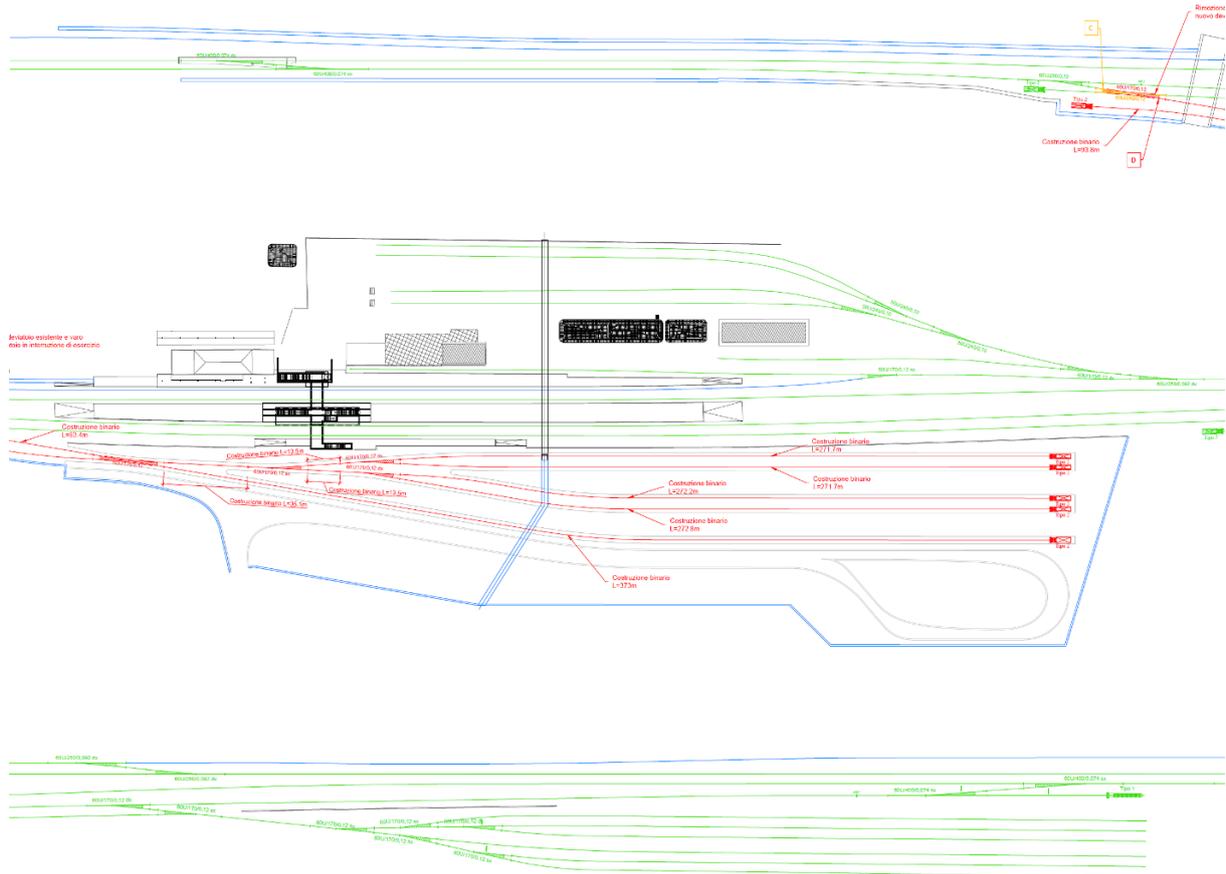


Figura 11: Fase 2 Pontecagnano

1. Con interruzione della circolazione dei treni su IV binario:
  2. 1.1 demolizione dello scambio SSD 60/UNI/250/0.12 e varo dello scambio inglese doppio SID 60/UNI/170/0.12;
3. In condizioni di fuori esercizio
  - 3.1 Realizzazione armamento piazzale PMZ;
4. A piazzale completato: messa in esercizio del nuovo PMZ.

### 4.4.3 Fase 3

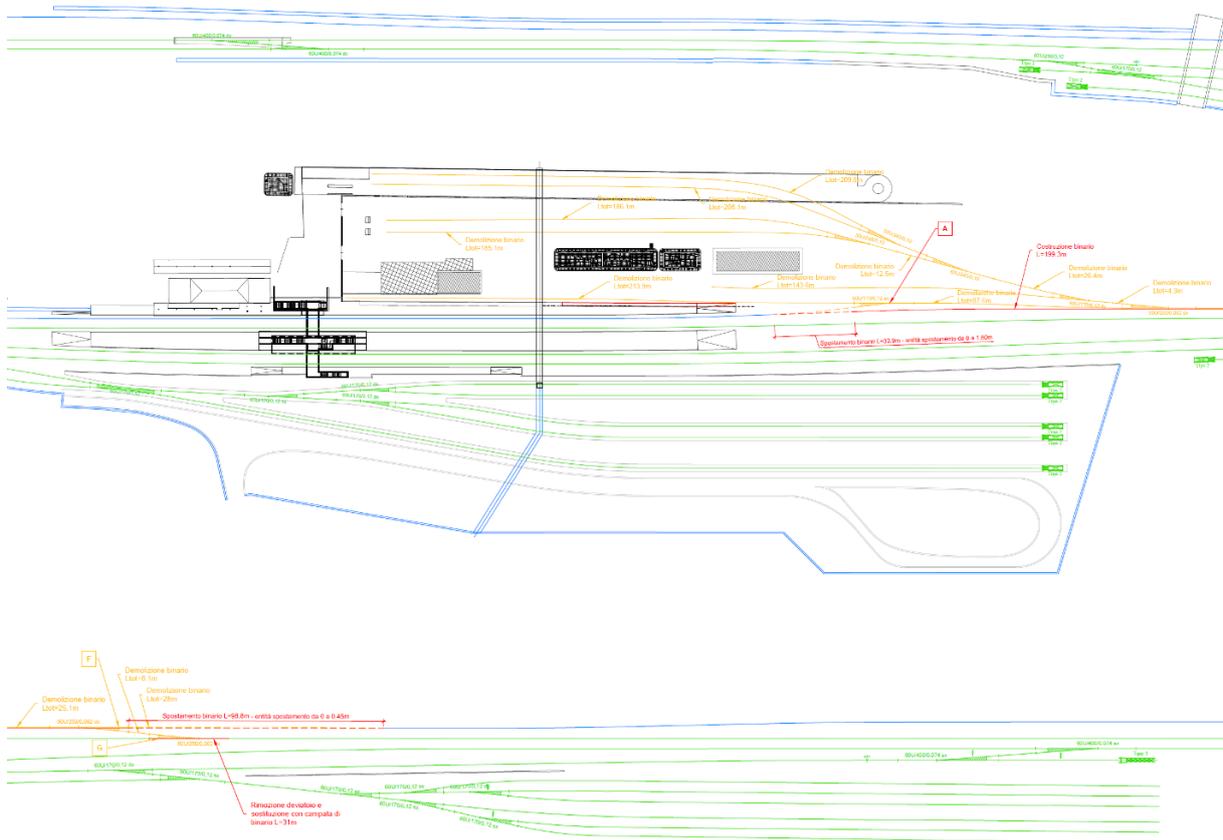


Figura 12: Fase 3 Pontecagnano

1. In condizioni di fuori esercizio:
  - 1.1 demolizione dei binari e degli scambi del vecchio PMZ fino allo scambio F compreso;
  - 1.2 sistemazione del piazzale con la realizzazione del parcheggio;
  - 1.3 utilizzando le stazioni della Metro per il ricovero dei mezzi d'opera, completamento del Binario di CT della Metro Salerno con i riallineamenti del binario con spostamenti nei tratti prima del deviatoio A e dopo il deviatoio F;
  - 1.4 contestualmente, completamento del primo marciapiede.
2. Con interruzione della circolazione del binario dispari della linea Salerno-Battipaglia:
  - 2.1 demolizione dello scambio G e ripristino della linea.
3. ATTIVAZIONE LINEA.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO					
Elaborati Generali Relazione Generale Infrastruttura	COMMESSA <b>NN1X</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 78 RG	DOCUMENTO IF0000 001	REV. C	FOGLIO 22 di 95

## 5 URTO FERROVIARIO

Relativamente al tema dell'urto ferroviario, si definiscono di seguito le scelte progettuali seguite.

- i. Per le opere di scavalco esistenti, quali le passerelle pedonali ed i cavalcaferrovia, che vengono a trovarsi ad una distanza minore di 15m dall'asse del binario, sono previste opere di protezione la cui progettazione segue le indicazioni del paragrafo 3.6.3.4 della NTC2018. Si rimanda al §7.9.
- ii. Per l'opera di scavalco di nuova progettazione, il cavalcaferrovia IV01 di via Wenner, le spalle, in quanto poste a distanza minore di 15m, sono state calcolate nel rispetto delle azioni previste al paragrafo 3.6.3.4 della NTC2018.
- iii. I fabbricati, e le altre opere presenti lungolinea, sono stati anch'essi protetti per mezzo di opere sacrificali calcolate nel rispetto delle azioni previste da normativa e di sviluppo compatibile con quanto richiesto nel Manuale di Progettazione (parametro "c" della UIC 777-2R Appendice F-F2). Si rimanda al §6.2 per la sezione tipologica.
- iv. I fabbricati di nuova realizzazione, laddove possibile, sono stati posizionati ad una distanza superiore i 15m dall'asse del binario.

Fanno eccezione a quanto sopra riportato alcuni fabbricati di progetto connessi con l'esercizio ferroviario (fabbricati tecnologici e/o stazione), ove per funzione e consolidato stato dei luoghi, non è stato sempre possibile rispettare le distanze indicate dalla NTC2018.

In questi casi specifici, coerentemente con quanto contenuto al paragrafo 3.6.3.4 delle NTC 2018 "...*Dette azioni devono determinarsi sulla base di una specifica analisi di rischio, tenendo conto della presenza di eventuali elementi protettivi o sacrificali (respingenti) oppure di condizioni di impianto che possano ridurre il rischio di accadimento dell'evento (marciapiedi, controrotaie, ecc.)*" sarebbe utile procedere ad apposita analisi di rischio.

Per eseguire tale analisi sono necessari informazioni (quali ad esempio il limite di accettabilità del rischio) che, sempre in riferimento alle UIC 777-2, debbono essere fornite dagli Enti preposti competenti.

In assenza di tali informazioni, si è proseguito nella progettazione secondo le considerazioni esposte di seguito che prendono a riferimento le citate prescrizioni UIC777-2 e l'Eurocodice 1 parte 7 (par.4.5.1), norme che approfondiscono il tema dell'urto ferroviario fornendo indicazioni specifiche anche in merito all'analisi di rischio ed alle azioni mitigative attuabili (i.e. marciapiedi alto, controrotaia).

La UIC777-2, così come l'Eurocodice 1-7, distingue le strutture in due classi:

- Classe A: strutture permanentemente occupate (quali uffici, alloggi) o che servono come luogo di ritrovo temporaneo per persone (quali cinema, teatri) o strutture a più piani (quali magazzini)
- Classe B: strutture su linee con velocità dei treni passeggeri inferiore ai 300 km/h e dei treni merci inferiore ai 160 km/h come ponti stradali, fabbricati ad un piano non soggetti ad occupazione a lungo termine

 <b>ITAFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO					
	Elaborati Generali Relazione Generale Infrastruttura	COMMESSA <b>NN1X</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 78 RG	DOCUMENTO IF0000 001	REV. C

Per le strutture di *Classe A*, le UIC777-2 e l'Eurocodice 1-7 danno indicazioni specifiche distinte in funzione della velocità dei treni e della distanza dal binario. Le forze da urto, per le velocità in progetto, vanno applicate esclusivamente per strutture poste a meno di 5.00 m dal binario. Si riporta per maggior chiarezza la tabella contenuta nell'Eurocodice:

Table 4.4 - Indicative horizontal static equivalent design forces due to impact for class A structures over or alongside railways.

Distance "d" from structural elements to the centreline of the nearest track (m)	Force $F_{ix}^a$ (kN)	Force $F_{iy}^a$ (kN)
Structural elements: $d < 3$ m	To be specified for the individual project. Further information is set out in Annex B	To be specified for the individual project. Further information is set out in Annex B
For continuous walls and wall type structures: $3$ m $\leq d \leq 5$ m	4 000	1 500
$d > 5$ m	0	0

<sup>a</sup> x = track direction; y = perpendicular to track direction.

Tabella 3: Azioni da applicare in funzione della distanza – da Eurocodice

Per le strutture di *classe B* è sempre richiesta apposita analisi di rischio.

L'analisi di rischio, riportata all'interno della UIC777-2, come prime fasi si rifà al calcolo della probabilità di deragliamento del treno, alla distanza massima di deragliamento in funzione della velocità di progetto e conseguentemente alla probabilità che il treno deragliato possa impattare contro un'opera posta ad una certa distanza.

La distanza definita come la massima deviazione laterale del treno in fase di deragliamento può essere assunta pari a  $v^{0.55}$  (con  $v$  = velocità del treno in km/h). Per il caso specifico, con riferimento alla massima velocità di linea di progetto di 70km/h, la distanza è pari a 10.34m. Ponendo queste strutture, ad una distanza maggiore di quella sopra calcolata la probabilità che il treno deragliato le colpisca può essere considerata nulla.

Pertanto, laddove non è stato possibile posizionare i fabbricati oltre i 15 m dal binario più vicino (par. 3.6.3.4 NTC2018), gli stessi sono stati cautelativamente ubicati ad una distanza sempre maggiore di  $v^{0.55}$  e comunque sempre maggiore di 5.00 m.

Come ulteriore cautela, questi fabbricati sono stati posizionati su marciapiedi alti posti a quota di +0.55 m dal piano ferro, che di fatto possono essere considerati un'opera di mitigazione del rischio per il fabbricato stesso, coerentemente con le azioni mitigative dell'urto contenute nella UIC 777-2R.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO					
Elaborati Generali Relazione Generale Infrastruttura	COMMESSA <b>NN1X</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 78 RG	DOCUMENTO IF0000 001	REV. C	FOGLIO 24 di 95

## 6 CORPO STRADALE

Il progetto prevede l'affiancamento in rilevato o trincea del nuovo binario di prolungamento della Metropolitana di Salerno alla linea Salerno – Battipaglia. Non essendo possibile applicare le sezioni tipologiche da manuale RFI [D.1], adatte in generale ai casi di singolo e doppio binario in rilevato o trincea, le sezioni tipologiche adottate sono state elaborate a partire dalla larghezza di piattaforma prevista dal manuale [D.1] per linea a doppio binario, essendo il nuovo binario posizionato su falda a pendenza unica.

Per la realizzazione del nuovo binario della Metropolitana di Salerno si è partiti immaginando un interasse pari 6.50 m dall'asse del BD della linea esistente Salerno-Battipaglia. Tale interasse consente l'indipendenza dei sistemi di segnalamento e della palificazione T.E tra le due linee, oltre al garantire nell'intervista la presenza dello stradello di servizio per il ricovero in sicurezza del personale di linea durante le normali attività manutentive.

Il tessuto territoriale in cui si inserisce il binario della Metropolitana di Salerno vedono un contesto fortemente antropizzato, la volontà di salvaguardare le opere d'arte di attraversamento viario e pedonale esistenti, l'impegno nel ridurre le demolizioni delle preesistenze per contenere i costi, hanno comportato l'adozione di tratti con interasse, tra le due linee, variabile da 6.50 m a 4.00 m. Si rimanda al §6.1

Inoltre, in taluni casi, sempre per i motivi sopra citati, si è reso necessario ridurre la larghezza della piattaforma della Metropolitana di Salerno diminuendo la distanza tra l'asse del binario ed il filo interno del muro di recinzione a 3.10m. Si rimanda al §6.2.

### 6.1 SEZIONI DI INTERBINARIO

Nella seguente *Tabella 4 – Schema delle sezioni tipo interbinario* si riassumono le diverse sezioni di interbinario trattate. Tali sezioni sono state geometrizzate considerando due aspetti principali:

- i. *L'interasse tra il binario della Metro Salerno e il binario dispari della Salerno-Battipaglia.*

Sono individuati quattro intervalli di interassi possibili:

- categoria A interasse  $i \geq 6.50m$ .  
Si conferma la presenza del sentiero pedonale linea storica BD e la presenza palo della TE linea storica BD
- categoria B interasse  $5.50m \leq i < 6.50m$ .  
Si conferma la presenza del sentiero pedonale linea storica BD, si elimina il palo della TE linea storica BD
- categoria C interasse  $4.75m \leq i < 5.50m$ .  
Si eliminano sia il sentiero pedonale linea storica BD che il palo della TE linea storica BD
- categoria D interasse  $4.00m \leq i < 4.75m$ .  
Si eliminano sia il sentiero pedonale linea storica BD che il palo della TE linea storica BD

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO						
Elaborati Generali Relazione Generale Infrastruttura	<table border="0"> <tr> <td>COMMESSA NN1X</td> <td>LOTTO 00</td> <td>CODIFICA D 78 RG</td> <td>DOCUMENTO IF0000 001</td> <td>REV. C</td> <td>FOGLIO 25 di 95</td> </tr> </table>	COMMESSA NN1X	LOTTO 00	CODIFICA D 78 RG	DOCUMENTO IF0000 001	REV. C	FOGLIO 25 di 95
COMMESSA NN1X	LOTTO 00	CODIFICA D 78 RG	DOCUMENTO IF0000 001	REV. C	FOGLIO 25 di 95		

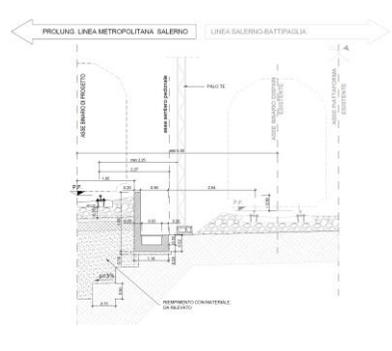
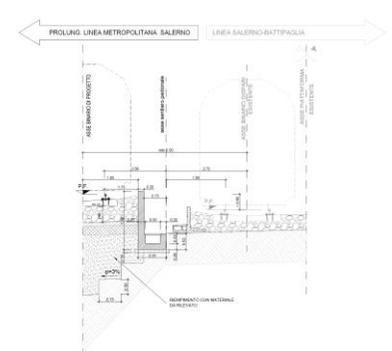
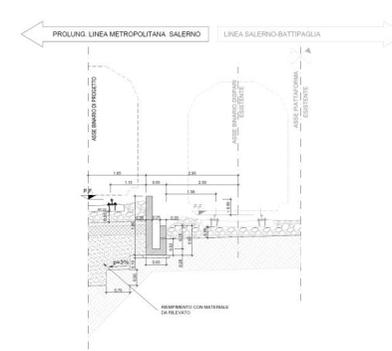
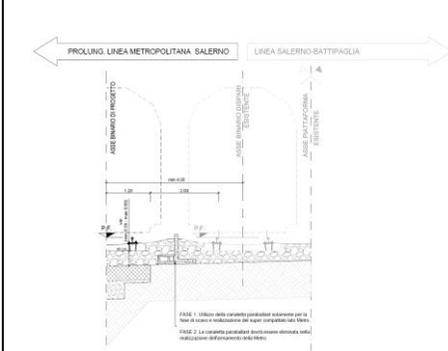
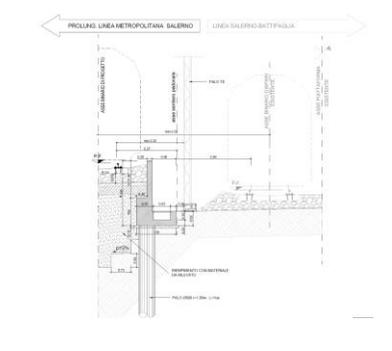
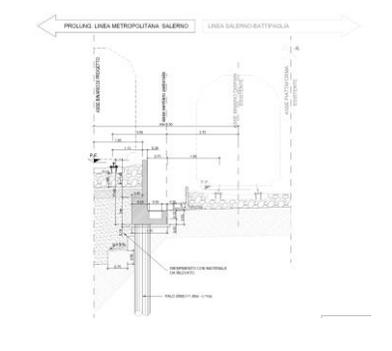
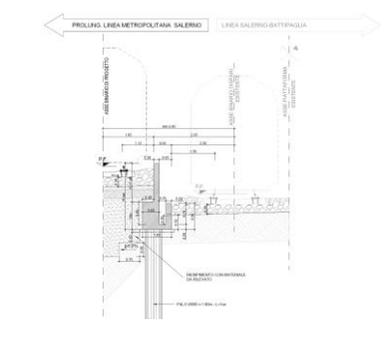
ii. la differenza di quota tra il piano ferro del binario dispari della Salerno-Battipaglia ed il piano del ferro del binario della Metropolitana di Salerno.

Sono individuati tre intervalli di differenze di quota possibili:

- categoria 1                       $\Delta$  p.f. esistente  $\div$  p.f. di progetto  $\leq 0.50\text{m}$ ;
- categoria 2                       $0.50\text{m} < \Delta$  p.f. esistente  $\div$  di progetto  $\leq 1.00\text{m}$ ;
- categoria 3                       $\Delta$  p.f. esistente  $\div$  p.f. di progetto  $> 1.00\text{m}$ .

Rispetto alla tipologia delle sezioni sopra descritte ed individuate in *Tabella 4 – Schema delle sezioni tipo interbinario* si individuano due ulteriori aspetti:

- (1) in progetto è definita una ulteriore sezione di **categoria A\*** nella quale la canaletta di interbinario ha una profondità di 42cm anziché di 32cm come per la categoria A;
- (2) in alcuni tratti del tracciato risulta difficoltoso se non impossibile realizzare dei pali Ø600, ad esempio perché siamo al di sotto di cavalferrovia esistenti; pertanto il palo di medio diametro viene sostituito da una coppia di micropali. Da qui la necessità di una ulteriore **categoria E**, rappresentata nella seguente tabella 2.

	<b>categoria A</b> <i>interasse <math>i \geq 6.50m</math> <sup>(1)</sup></i> <i>presenza del sentiero pedonale linea storica BD</i> <i>presenza palo della TE linea storica BD</i>	<b>categoria B</b> <i>interasse <math>5.50m \leq i &lt; 6.50m</math></i> <i>presenza del sentiero pedonale linea storica BD</i> <i>eliminazione del palo della TE linea storica BD</i>	<b>categoria C</b> <i>interasse <math>4.75m \leq i &lt; 5.50m</math></i> <i>eliminazione del sentiero pedonale linea storica BD</i> <i>eliminazione del palo della TE linea storica BD</i>	<b>categoria D</b> <i>interasse <math>4.00m \leq i &lt; 4.75m</math></i> <i>eliminazione del sentiero pedonale linea storica BD</i> <i>eliminazione del palo della TE linea storica BD</i>
<b>categoria 1</b> <i><math>\Delta p.f.</math> esistente – p.f. di progetto <math>\leq 0.50m</math></i>	<b>Sezione Tipo A1</b> 	<b>Sezione Tipo B1</b> 	<b>Sezione Tipo C1</b> 	<b>Sezione Tipo D</b> 
<b>categoria 2</b> <i><math>0.50m &lt; \Delta p.f.</math> esistente – di progetto <math>\leq 1.00m</math></i>	<b>Sezione Tipo A2</b> 	<b>Sezione Tipo B2</b> 	<b>Sezione Tipo C2</b> 	<i>non prevista</i>



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

Elaborati Generali  
 Relazione Generale Infrastruttura

COMMESSA **NN1X**    LOTTO 00    CODIFICA D 78 RG    DOCUMENTO IF0000 001    REV. C    FOGLIO 27 di 95

	<b>categoria A</b> <i>interasse <math>i \geq 6.50m</math> <sup>(1)</sup></i> <i>presenza del sentiero pedonale linea storica BD</i> <i>presenza palo della TE linea storica BD</i>	<b>categoria B</b> <i>interasse <math>5.50m \leq i &lt; 6.50m</math></i> <i>presenza del sentiero pedonale linea storica BD</i> <i>eliminazione del palo della TE linea storica BD</i>	<b>categoria C</b> <i>interasse <math>4.75m \leq i &lt; 5.50m</math></i> <i>eliminazione del sentiero pedonale linea storica BD</i> <i>eliminazione del palo della TE linea storica BD</i>	<b>categoria D</b> <i>interasse <math>4.00m \leq i &lt; 4.75m</math></i> <i>eliminazione del sentiero pedonale linea storica BD</i> <i>eliminazione del palo della TE linea storica BD</i>
<b>categoria 3</b> <i><math>\Delta p.f.</math> esistente – p.f. di progetto &gt; 1.00m</i>	<p align="center"><b>Sezione Tipo A3</b></p>	<p align="center"><b>Sezione Tipo B3</b></p>	<p align="center"><b>Sezione Tipo C3</b></p>	<i>non prevista</i>

Tabella 4 – Schema delle sezioni tipo interbinario

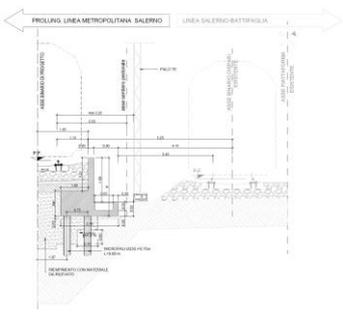
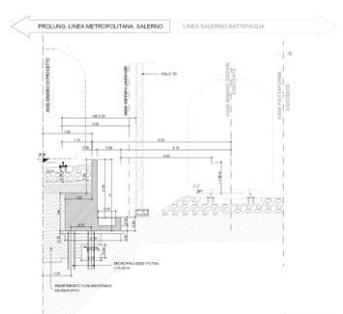
	<p><b>categoria E</b> interasse <math>i \geq 6.50m</math> <sup>(2)</sup> presenza del sentiero pedonale linea storica BD presenza palo della TE linea storica BD</p>
<p><b>categoria 1</b> <math>\Delta p.f.</math> esistente – p.f. di progetto <math>\leq 0.50m</math></p>	<p><i>non prevista</i></p>
<p><b>categoria 2</b> <math>0.50m &lt; \Delta p.f.</math> esistente – di progetto <math>\leq 1.00m</math></p>	<p><b>Sezione Tipo E2</b></p> 
<p><b>categoria 3</b> <math>\Delta p.f.</math> esistente – p.f. di progetto <math>&gt; 1.00m</math></p>	<p><b>Sezione Tipo E3</b></p> 

Tabella 5 – Schema delle sezioni tipo interbinario

### 6.1.1 Applicazione delle sezioni tipo di interbinario

Nella seguente tabella 4 si riporta il dislivello del piano del ferro tra il nuovo binario della metro Salerno ed il binario dispari della linea Tirrenica lungo tutto lo sviluppo del tracciato.

Nella Tabella 5 si riporta la sezione tipo adottata in funzione dell'interasse planimetrico tra il nuovo binario della metro Salerno ed il binario dispari della linea Tirrenica lungo tutto lo sviluppo del tracciato.

<i>Δ p.f. Metro Salerno ÷ p.f. Tirrenica</i>	<b>Inizio</b>	<b>Fine</b>	<b>Lunghezza [m]</b>
<b>1 - DELTA &lt;50cm</b>	km 0+000,00	km 0+067,23	67,23
<b>2 - 50cm&lt;DELTA&lt;100cm</b>	km 0+067,23	km 0+081,46	14,23
<b>1 - DELTA &lt;50cm</b>	km 0+081,46	km 0+879,17	797,72
<b>2 - 50cm&lt;DELTA&lt;100cm</b>	km 0+879,17	km 0+930,89	51,72
<b>1 - DELTA &lt;50cm</b>	km 0+930,89	km 1+306,61	375,72
<b>2 - 50cm&lt;DELTA&lt;100cm</b>	km 1+306,61	km 1+354,87	48,26
<b>3 - DELTA &gt;100cm</b>	km 1+354,87	km 1+676,42	321,55
<b>2 - 50cm&lt;DELTA&lt;100cm</b>	km 1+676,42	km 1+700,28	23,86
<b>1 - DELTA &lt;50cm</b>	km 1+700,28	km 2+161,37	461,09
<b>1 - DELTA &lt;50cm</b>	km 2+161,37	km 2+232,98	71,61
<b>2 - 50cm&lt;DELTA&lt;100cm</b>	km 2+232,98	km 2+352,05	119,07
<b>3 - DELTA &gt;100cm</b>	km 2+352,05	km 2+459,14	107,08
<b>2 - 50cm&lt;DELTA&lt;100cm</b>	km 2+459,14	km 2+614,19	155,05
<b>1 - DELTA &lt;50cm</b>	km 2+614,19	km 3+490,13	875,95
<b>1 - DELTA &lt;50cm</b>	km 3+469,76	km 3+490,13	20,37
<b>2 - 50cm&lt;DELTA&lt;100cm</b>	km 3+490,13	km 3+524,91	34,78
<b>3 - DELTA &gt;100cm</b>	km 3+524,91	km 3+663,75	138,84
<b>2 - 50cm&lt;DELTA&lt;100cm</b>	km 3+663,75	km 3+718,92	55,17
<b>1 - DELTA &lt;50cm</b>	km 3+718,92	km 5+072,07	1353,14
<b>2 - 50cm&lt;DELTA&lt;100cm</b>	km 5+072,07	km 5+307,07	235,00
<b>1 - DELTA &lt;50cm</b>	km 5+307,07	km 5+856,69	549,62
<b>2 - 50cm&lt;DELTA&lt;100cm</b>	km 5+856,69	km 5+927,07	70,38
<b>3 - DELTA &gt;100cm</b>	km 5+927,07	km 6+037,06	110,00
<b>2 - 50cm&lt;DELTA&lt;100cm</b>	km 6+037,06	km 6+142,09	105,02
<b>1 - DELTA &lt;50cm</b>	km 6+142,09	km 6+487,10	345,01
<b>2 - 50cm&lt;DELTA&lt;100cm</b>	km 6+487,10	km 6+696,85	209,76
<b>1 - DELTA &lt;50cm</b>	km 6+696,85	km 8+467,15	1770,30
<b>2 - 50cm&lt;DELTA&lt;100cm</b>	km 8+467,15	km 8+617,60	150,45
<b>3 - DELTA &gt;100cm</b>	km 8+617,60	km 8+892,21	274,61
<b>2 - 50cm&lt;DELTA&lt;100cm</b>	km 8+892,21	km 8+970,86	78,65
<b>1 - DELTA &lt;50cm</b>	km 8+970,86	km 9+055,91	85,05

Tabella 6 – Individuazione del delta tra il p.f. Metro Salerno ed il della p.f. Tirrenica

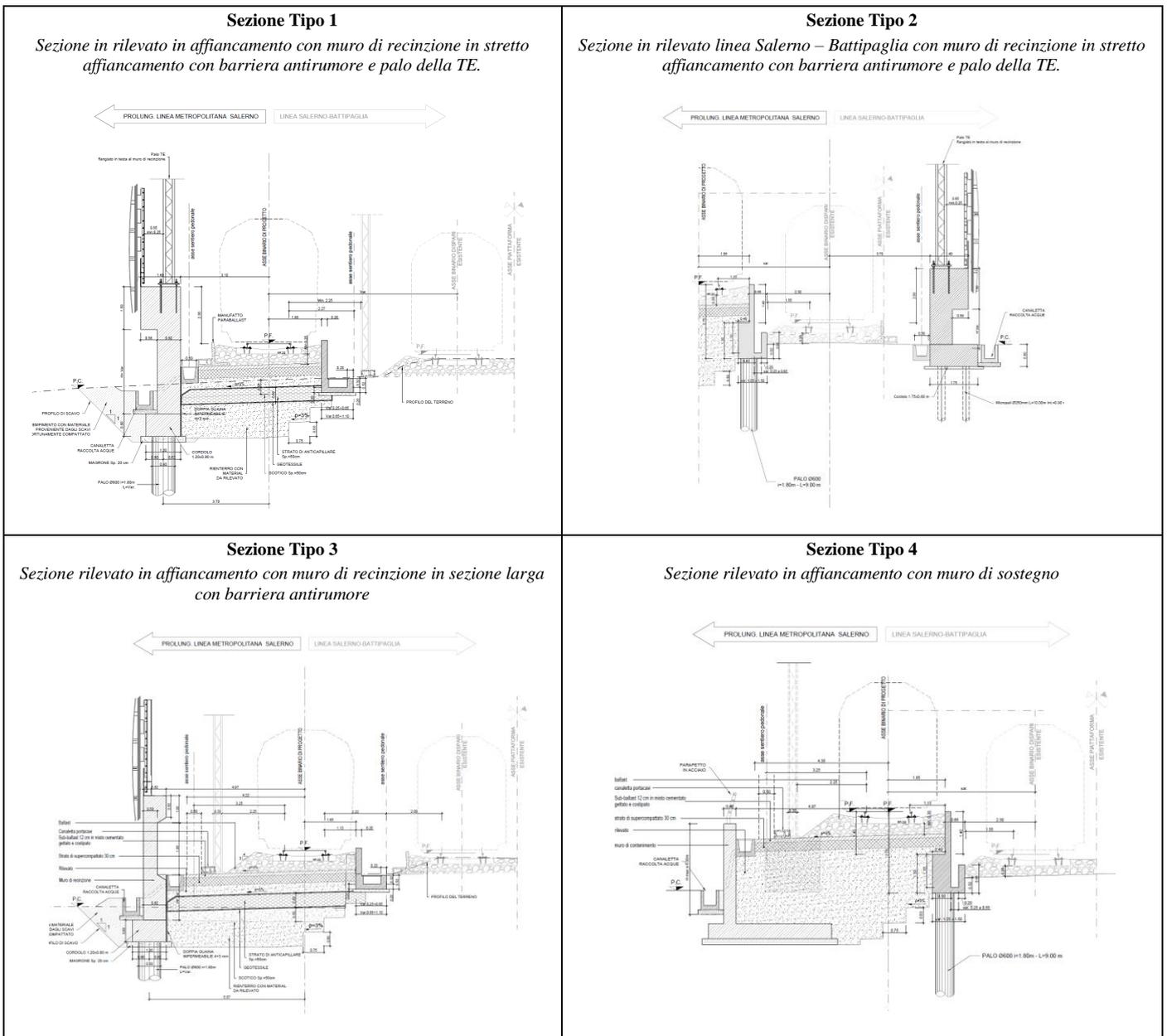
Interasse planimetrico	Inizio	Fine	Lunghezza [m]
A*, A, E - (i)≥6.50 m) CON SENTIERO PEDONALE E PALO TE	km 0+000,00	km 0+129,15	129,15
B - (5.50m<=i<6.50m) CON SENTIERO PEDONALE E SENZA PALO TE	km 0+129,15	km 0+149,89	20,74
C - (4.75m<=i<5.50m) SENZA SENTIERO PEDONALE E PALO TE	km 0+149,89	km 0+166,62	16,72
D - (4.0<=i<4.75) SENZA SENTIERO PEDONALE E PALO TE	km 0+166,62	km 0+441,02	274,40
C - (4.75m<=i<5.50m) SENZA SENTIERO PEDONALE E PALO TE	km 0+441,02	km 0+806,76	365,74
B - (5.50m<=i<6.50m) CON SENTIERO PEDONALE E SENZA PALO TE	km 0+806,76	km 1+165,45	358,69
C - (4.75m<=i<5.50m) SENZA SENTIERO PEDONALE E PALO TE	km 1+165,45	km 1+374,75	209,30
B - (5.50m<=i<6.50m) CON SENTIERO PEDONALE E SENZA PALO TE	km 1+374,75	km 1+429,05	54,30
A*, A, E - (i)≥6.50 m) CON SENTIERO PEDONALE E PALO TE	km 1+429,05	km 1+685,62	256,58
B - (5.50m<=i<6.50m) CON SENTIERO PEDONALE E SENZA PALO TE	km 1+685,62	km 1+700,61	14,99
C - (4.75m<=i<5.50m) SENZA SENTIERO PEDONALE E PALO TE	km 1+700,61	km 1+714,16	13,55
D - (4.0<=i<4.75) SENZA SENTIERO PEDONALE E PALO TE	km 1+714,16	km 1+895,38	181,21
C - (4.75m<=i<5.50m) SENZA SENTIERO PEDONALE E PALO TE	km 1+895,38	km 2+473,74	578,36
B - (5.50m<=i<6.50m) CON SENTIERO PEDONALE E SENZA PALO TE	km 2+473,74	km 2+553,95	80,21
A*, A, E - (i)≥6.50 m) CON SENTIERO PEDONALE E PALO TE	km 2+553,95	km 2+953,95	400,00
B - (5.50m<=i<6.50m) CON SENTIERO PEDONALE E SENZA PALO TE	km 2+953,95	km 3+074,42	120,47
C - (4.75m<=i<5.50m) SENZA SENTIERO PEDONALE E PALO TE	km 3+074,42	km 3+169,73	95,32
D - (4.0<=i<4.75) SENZA SENTIERO PEDONALE E PALO TE	km 3+169,73	km 3+387,85	218,12
C - (4.75m<=i<5.50m) SENZA SENTIERO PEDONALE E PALO TE	km 3+387,85	km 3+435,51	47,66
B - (5.50m<=i<6.50m) CON SENTIERO PEDONALE E SENZA PALO TE	km 3+435,51	km 3+477,49	41,98
A*, A, E - (i)≥6.50 m) CON SENTIERO PEDONALE E PALO TE	km 3+477,49	km 3+755,80	278,31
B - (5.50m<=i<6.50m) CON SENTIERO PEDONALE E SENZA PALO TE	km 3+755,80	km 3+788,81	33,01
C - (4.75m<=i<5.50m) SENZA SENTIERO PEDONALE E PALO TE	km 3+788,81	km 3+828,01	39,20
D - (4.0<=i<4.75) SENZA SENTIERO PEDONALE E PALO TE	km 3+828,01	km 3+952,73	124,72
D - (4.0<=i<4.75) SENZA SENTIERO PEDONALE E PALO TE	km 4+735,09	km 4+793,96	58,87
C - (4.75m<=i<5.50m) SENZA SENTIERO PEDONALE E PALO TE	km 4+793,96	km 4+824,40	30,44
B - (5.50m<=i<6.50m) CON SENTIERO PEDONALE E SENZA PALO TE	km 4+824,40	km 4+978,96	154,56
A*, A, E - (i)≥6.50 m) CON SENTIERO PEDONALE E PALO TE	km 4+978,96	km 9+055,87	4076,91

Tabella 7 – Applicazione delle sezioni tipo interbinario

Si segnala che per i tratti in cui si prevede la eliminazione del sentiero pedonale dal binario dispari della Tirrenica si richiede deroga ad RFI (si rimanda al §12.2) e che essi ricoprono uno sviluppo lineare totale pari a 2.253,62m.

## 6.2 SEZIONI TIPO

Nella seguente *Tabella 8 – Sezioni tipo* si riassumono le diverse sezioni tipologiche trattate.



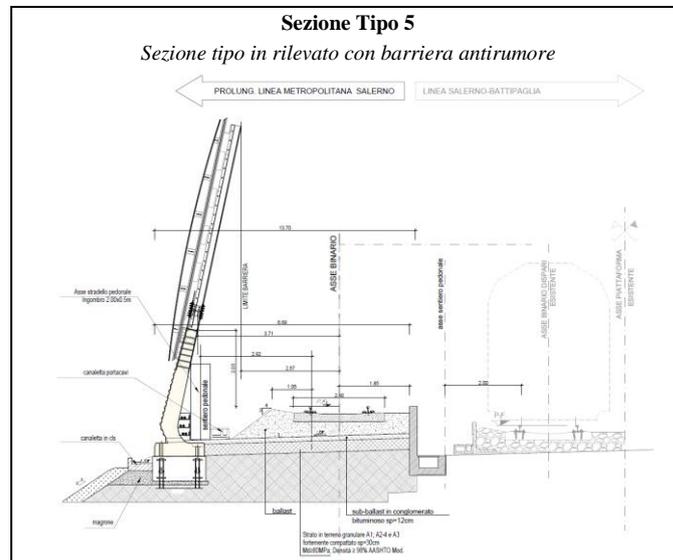


Tabella 8 – Sezioni tipo

Di seguito si descrivono le caratteristiche principali delle sezioni adottate:

**Sezione Tipo 1:** *Sezione in rilevato in affiancamento con muro di recinzione in stretto affiancamento con barriera antirumore e palo della TE.*

La caratteristica principale è rappresentata dall'aver una larghezza della piattaforma ridotta, la distanza tra l'asse del binario ed il filo muro di recinzione è pari a 3.10m. La falda è unica con pendenza trasversale del 3%. Il sentiero pedonale viene garantito con il camminamento posto al di sopra della canaletta idraulica. Il muro di recinzione, fondato su pali Ø800 ad interasse di 1.80m e lunghezza variabile, è concepito per resistere all'urto di un treno in svio nei tratti della linea in affiancamento ad edifici esistenti; inoltre permette l'alloggiamento contemporaneo della barriera antirumore e del palo per la TE.

L'applicazione di tale sezione tipo, per la quale si richiede deroga (§12.1) rispetto al Manuale di Progettazione di RFI, è subordinata ai seguenti tratti riportati in tabella.

Tratte a sezione ristretta	Inizio	Fine	Lunghezza [m]
Tratta 1	km 0+049,85	km 0+649,32	km 0+599,47
Tratta 2	km 1+616,93	km 2+377,57	km 0+760,95
Tratta 3	km 3+327,79	km 3+436,18	km 0+108,39
Tratta 4	km 3+621,40	km 4+151,44	km 0+529,88
Tratta 5	km 5+873,27	km 6+051,58	km 0+178,60
Tratta 6	km 6+232,87	km 6+832,74	km 0+599,87
Tratta 7	km 7+539,00	km 7+665,22	km 0+126,22
sviluppo complessivo $\Sigma$			<b>km 2+903,38</b>

Tabella 9 – Applicazione delle sezioni tipo a sezione ridotta

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO					
Elaborati Generali Relazione Generale Infrastruttura	COMMESSA <b>NN1X</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 78 RG	DOCUMENTO IF0000 001	REV. C	FOGLIO 33 di 95

**Sezione Tipo 2** – *Sezione in rilevato linea Salerno – Battipaglia con muro di recinzione in stretto affiancamento con barriera antirumore e palo della TE.*

Si realizza in corrispondenza del binario pari della linea Salerno – Battipaglia. È del tutto analoga alla sezione tipo 1.

**Sezione Tipo 3** – *Sezione rilevato in affiancamento con muro di recinzione in sezione larga con barriera antirumore*

La larghezza della piattaforma è di quasi 5.00m, la falda è unica con pendenza trasversale del 3%. Vi è lo spazio necessario per installare a terra su un plinto di fondazione il palo della TE. Il sentiero pedonale è garantito dietro il palo TE. Il muro di recinzione, fondato su pali Ø800 ad interasse di 1.80m e lunghezza variabile, è concepito per resistere all'urto di un treno in svio nei tratti della linea in affiancamento a edifici esistenti.

**Sezione Tipo 4** – *Sezione rilevato in affiancamento con muro di sostegno*

La piattaforma è ampia, realizzata in rilevato tra un muro di sostegno ed il cordolo di interbinario. La falda è unica con pendenza trasversale del 3%. Vi è lo spazio necessario per installare a terra su un plinto di fondazione il palo della TE. Il sentiero pedonale è garantito dietro il palo TE.

**Sezione Tipo 5** – *Sezione tipo in rilevato con o senza barriera antirumore*

La piattaforma è ampia, realizzata in rilevato tra un muro di sostegno ed il cordolo di interbinario. La falda è unica con pendenza trasversale del 3%. Vi è lo spazio necessario per installare a terra su un plinto di fondazione il palo della TE. Il sentiero pedonale è garantito dietro il palo TE. Vi è la presenza della barriera antirumore.

## 6.3 ASPETTI COSTRUTTIVI

### 6.3.1 Realizzazione del rilevato della Metro Salerno in ammorsamento al rilevato della linea storica

La esecuzione del primo gradone di ammorsamento del nuovo rilevato della Metro Salerno sul rilevato della Tirrenica viene realizzato garantendo una distanza minima di 2.00m tra il bordo interno della rotaia del binario dispari ed il piano verticale dello scavo del gradone stesso.

Nei tratti in stretto affiancamento tra il binario pari della Salerno-Battipaglia ed il binario della Metro Salerno in cui l'interlinea si riduce a 4,75m si ha una distanza dello scavo del primo gradone a 1,55m dal bordo interno della rotaia del binario pari. Per tali tratti si dovrà procedere a monitorare il binario.

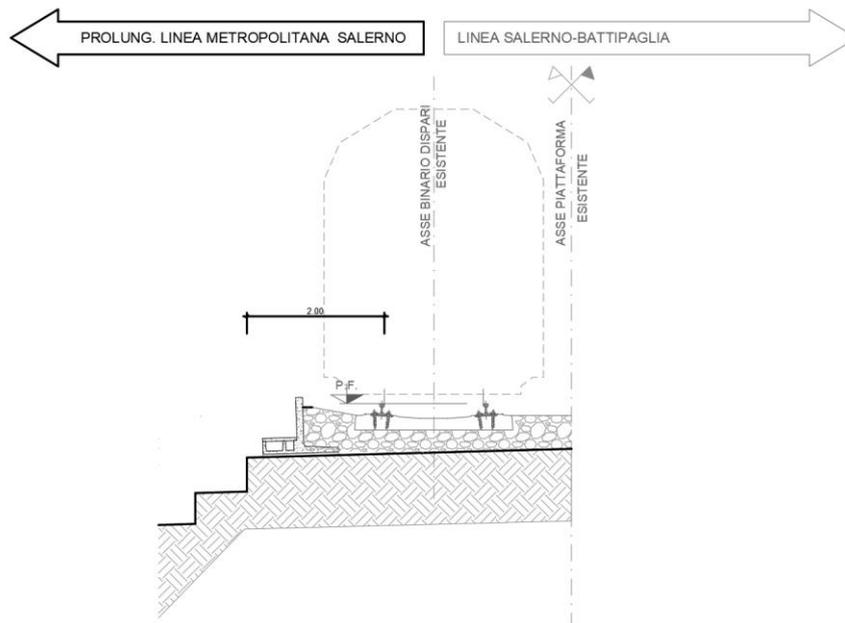


Figura 13: Ammorsamento del nuovo rilevato sull'esistente

### 6.3.2 Zone di transizione rilevato-opere d'arte

Particolare attenzione dovrà essere riposta nella costruzione delle zone di transizione in accordo al MdP [D.1].

Di seguito sono riproposte le zone di transizione:

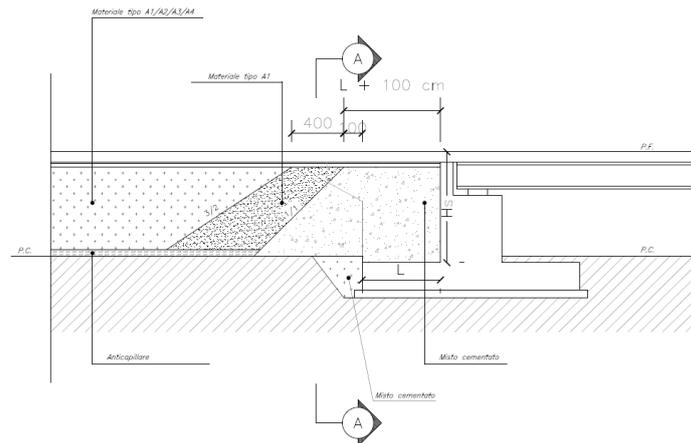
- rilevato – opera d'arte in relazione alla altezza di quest'ultima  $H_s \leq 4.00m$  e  $H_s > 4.00m$  (Figura 14)

*CASO A*

*ZONA DI TRANSIZIONE RILEVATO/VIADOTTO*

$$0.00 \text{ cm} \leq H_s \leq 400 \text{ cm}$$

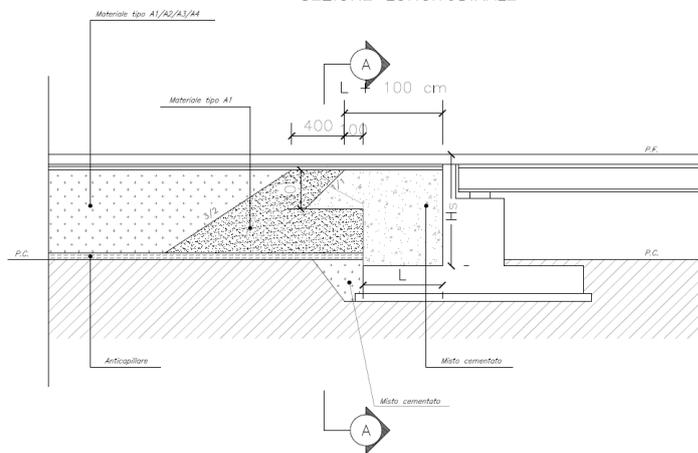
*SEZIONE LONGITUDINALE*



*CASO B*  
*ZONA DI TRANSIZIONE RILEVATO/VIADOTTO*

$$H_s > 400 \text{ cm}$$

*SEZIONE LONGITUDINALE*



*Figura 14: Zona di transizione Rilevato – Spalla Viadotto*

- rilevato – scatolare in relazione allo spessore di ricoprimento presente su quest'ultimo (Figura 15÷Figura 18)
  - Caso A  $110\text{cm} \leq H_e \leq 120\text{cm}$
  - Caso B  $120\text{cm} < H_e \leq 135\text{cm}$
  - Caso C  $135\text{cm} < H_e \leq 155\text{cm}$
  - Caso D  $155\text{cm} < H_e \leq 250\text{cm}$

SEZIONE SCHEMATICA LONGITUDINALE B - B

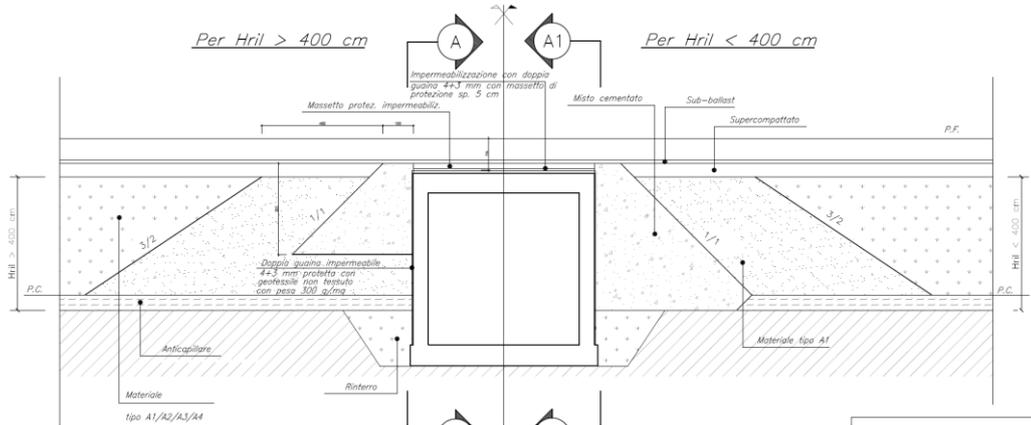


Figura 15: Zona di transizione Rilevato - Scotolare: Caso A  $110\text{cm} \leq H_e \leq 120\text{cm}$

SEZIONE SCHEMATICA LONGITUDINALE B - B

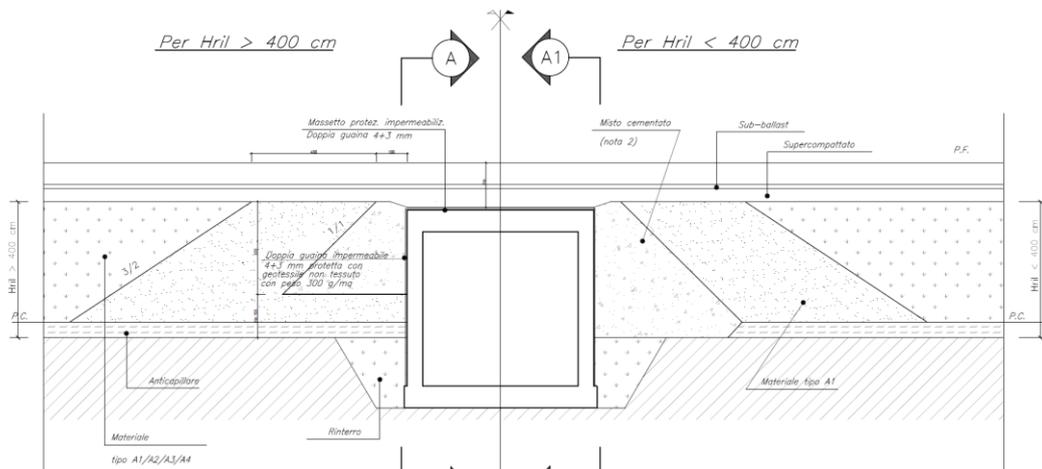


Figura 16: Zona di transizione Rilevato - Scotolare: Caso B  $120\text{cm} \leq H_e \leq 135\text{cm}$

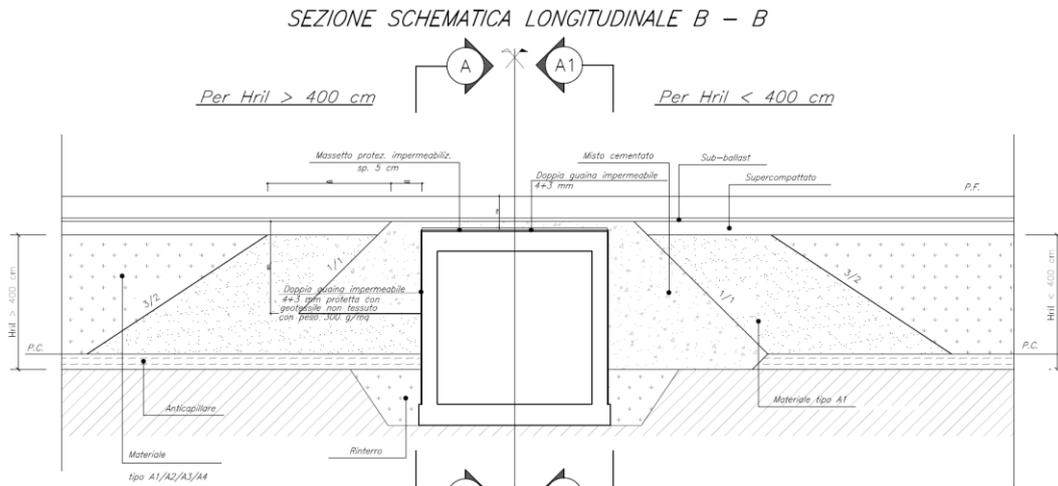


Figura 17: Zona di transizione Rilevato – Scatolare: Caso C  $135\text{cm} \leq H_e \leq 155\text{cm}$

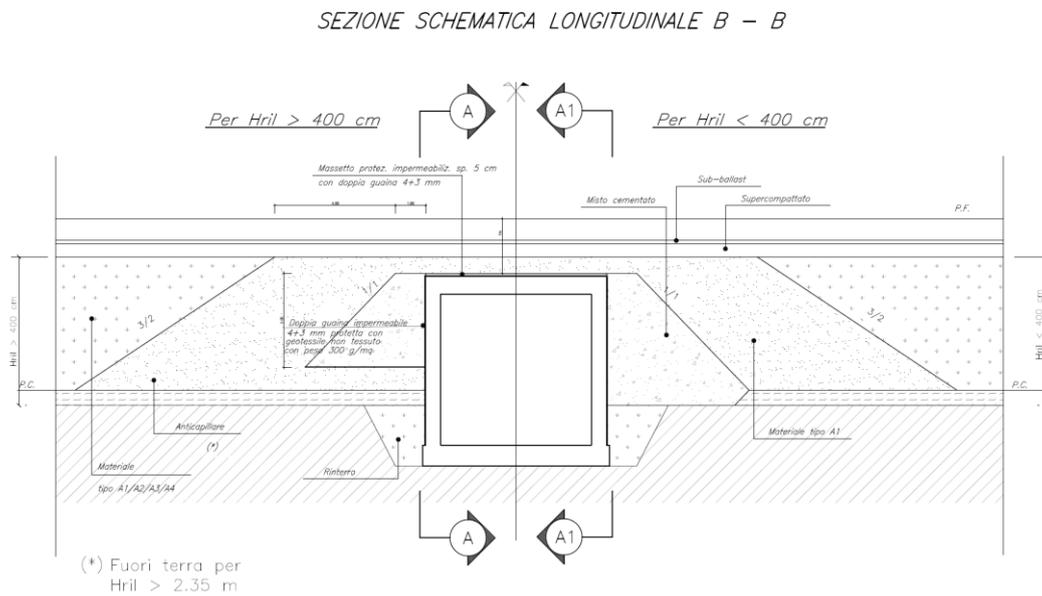


Figura 18: Zona di transizione Rilevato – Scatolare: Caso C  $155\text{cm} \leq H_e \leq 250\text{cm}$

## 7 OPERE CIVILI

### 7.1 PONTI STRADALI

#### 7.1.1 Cavalcaferrovia di via Wenner

Nell'ambito dell'adeguamento della Viabilità esistente di via Wenner di cui alla WBS-NV02, ma principalmente per realizzare l'attraversamento della linea ferroviaria potenziata dal binario aggiuntivo in progetto, si richiede di operare la demolizione e rifacimento in sede del Cavalcaferrovia della sopramenzionata viabilità al km 1+828.

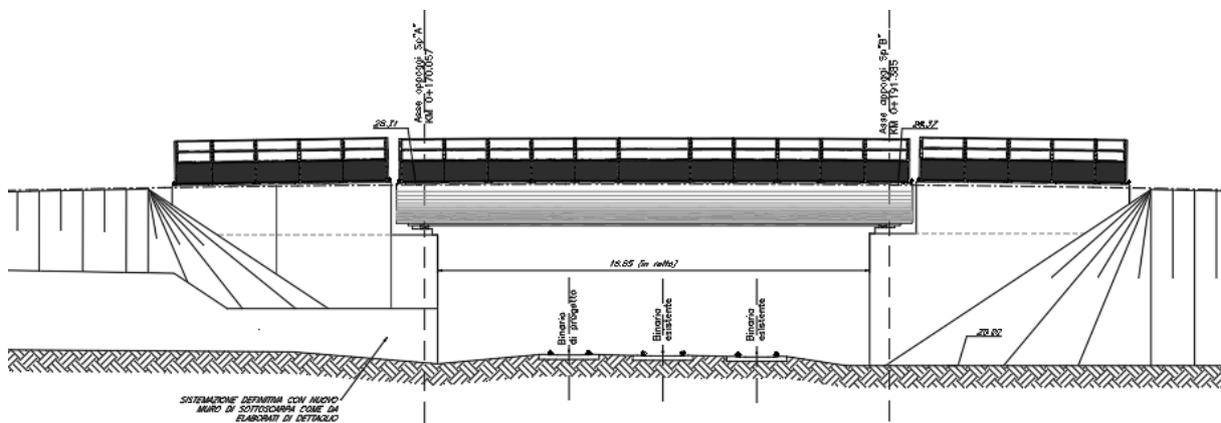


Figura 19: Cavalcaferrovia di via Wenner – Profilo longitudinale

Il nuovo cavalcaferrovia, oggetto dell'intervento, si sviluppa planimetricamente sull'ingombro dell'opera esistente, mantenendo quindi una obliquità rispetto l'attraversamento della ferrovia di 30 gradi circa. Altimetricamente, la quota del sottotrave è posta a +26.44m ed è vincolata al rispetto del franco minimo di 5,80m dal piano del ferro, secondo quindi le prescrizioni del Capitolato tecnico per la costruzione delle linee aeree di contatto a 3kV. L'altimetria dell'opera risulta poi vincolata dal tracciato della viabilità di nuova realizzazione ed in particolare, risulta vincolata alla necessaria riduzione dell'innalzamento della viabilità stessa onde garantire la corretta fruibilità degli accessi esistenti.

Da ciò, realizzando un impalcato di spessore complessivo pari ad 187cm (dal sottotrave alla QP), si ottiene un innalzamento della livelletta, rispetto all'esistente, di 135cm circa (per quanto attiene ai criteri di raccordo con il tracciato esistente si rimanda alla relativa WBS di Viabilità NV-02).

Dal punto di vista strutturale l'opera si compone di un impalcato fatto di cassoncini precompressi che poggia su due spalle poste ad una distanza netta di 16,85m (nel rispetto dei franchi laterali di 4,50m tra l'asse del binario ed il paramento esterno). Posizionando i muri di spalla parallelamente alla linea ad una distanza di 4,5m dall'asse binario, si ottiene una campata di luce obliqua all'asse appoggi di 21,80m circa.



In particolare, sul margine destro lato Motorizzazione Civile, è necessaria la demolizione e ricostruzione di parte degli esistenti muri di sottoscarpa; in sinistra, ove oggi è presente un piazzale-parcheggio privato, si richiede invece la parziale demolizione dell'attuale opera di sostegno e ricongiungimento della stessa con la spalla mediante la realizzazione di un muro d'ala spiccante dalla stessa zattera di fondazione della nuova spalla.

La realizzazione di detti interventi richiede la messa in opera di opere provvisionali al fine di preservare l'integrità dei manufatti da riutilizzare e garantire l'utilizzo degli accessi esistenti alle proprietà, anche in via transitoria.

Per quanto attiene l'intervento di demolizione delle spalle del cavalcaferrovia esistente in questa sede i Dati di Base non producono informazioni in merito alla natura e geometria delle fondazioni di detta opera. In sede di Progettazione Esecutiva si dovranno espletare le necessarie indagini conoscitive volte a poter confermare le ipotesi di Progetto assunte in questa sede.

Sia per la fase di demolizione che di ricostruzione, dovendosi operare in vicinanza alla linea ferroviaria esistente con uno scavo di 3m circa di altezza, occorrerà la preventiva realizzazione di opere di sostegno provvisionale; si prevede di realizzare delle paratie di micropali Ø300mm a cavalletto.

In relazione alla Vita Nominale e Classe d'Uso, essendo l'opera di scavalco della linea ferroviaria si è adottato  $V_R=112.5$  con  $V_N=75$  e classe d'uso III ( $C_u=1.5$ ).

### 7.1.2 Nuova viabilità Sant'Antonio

Nell'ambito degli interventi di realizzazione di una nuova viabilità di collegamento tra l'Abitato di Sant'Antonio e la relativa nuova Stazione Ferroviaria denominata FV04, si richiede di attraversare con un'opera d'arte il Fosso Frestola.

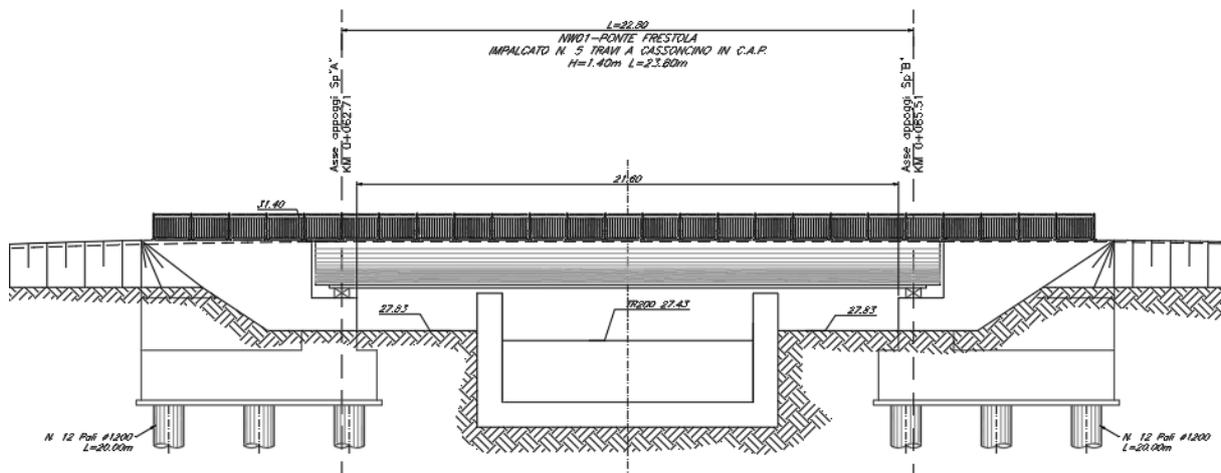


Figura 22: Ponte Frestola – Profilo longitudinale

Propedeuticamente alla realizzazione dell'attraversamento l'andamento del fosso sarà deviato affinché si possa realizzare l'attraversamento e contestualmente innestare, altimetricamente, la nuova viabilità all'esistente così da salvaguardare gli accessi alle esistenti proprietà.

Il fosso sarà deviato in maniera definitiva, rispetto all'attuale corso, mediante un manufatto idraulico in CA con sezione ad U.

L'attraversamento sarà realizzato con un ponte a campata unica di luce netta 21.60 misurata al filo esterno dei muri di spalla; la luce di attraversamento è tale da garantire una distanza di almeno 4 metri dal filo esterno del manufatto idraulico ed il piede del plinto di fondazione.

Il sottotrave dell'impalcato è impostato a quota +29.54m s.l.m. quindi con un franco idraulico di +2.11m rispetto alla quota di massima piena con periodo di ritorno  $TR=200$  anni pari a +27.43m s.l.m.

In relazione alla Vita Nominale e Classe d'Uso, nella particolare condizione per cui l'opera è in attraversamento di un corso d'acqua immediatamente a monte della nuova linea in progetto, si è adottato  $V_R=112.5$  con  $V_N=75$  e classe d'uso III ( $C_u=1.5$ ), in analogia alle opere di attraversamento della linea. Sempre relazionando tale aspetto alla tipologia di opera, ad unica campata con spalle di modesta altezza, tale scelta prudenziale non modifica sostanzialmente l'impostazione del progetto rispetto ad una  $V_R=75$  anni che si richiederebbe ordinariamente per la tipologia di viabilità in attraversamento.

La sezione trasversale dell'impalcato ha una dimensione fuoritutto da 12.90m (escludendo solo le velette), di cui 2.45m per parte sono rappresentate dai marciapiedi mentre la sede bitumata ha una larghezza complessiva di 8m con due corsie da 3.50m e banchine da 50cm. Con riferimento al marciapiede, la dimensione consente di avere, tenuto conto degli ingombri dei parapetti e della barriera guardrail bordoponte, un camminamento netto da 1.50m.

L'impalcato è realizzato con 5 travi prefabbricate in CAP a fili aderenti con sezione a cassoncino di altezza 140cm; i cassoncini sono tra loro disposti ad interasse 2.10m e si riferiscono ad una tipologia di impalcato ampiamente diffusa per la realizzazione di opere di attraversamento stradale in ambito ferroviario.

Le travi sono disposte tutte alla medesima quota al fine di consentire l'uso di trasversi prefabbricati la cui solidarizzazione avviene mediante precompressione trasversale con barre.

I trasversi sono in tutto 4 di cui due intermedi posti al terzo della luce. Le travi hanno una lunghezza complessiva di 23.80m con 50cm di retrotrave da cui una luce di calcolo di 22.80 m.

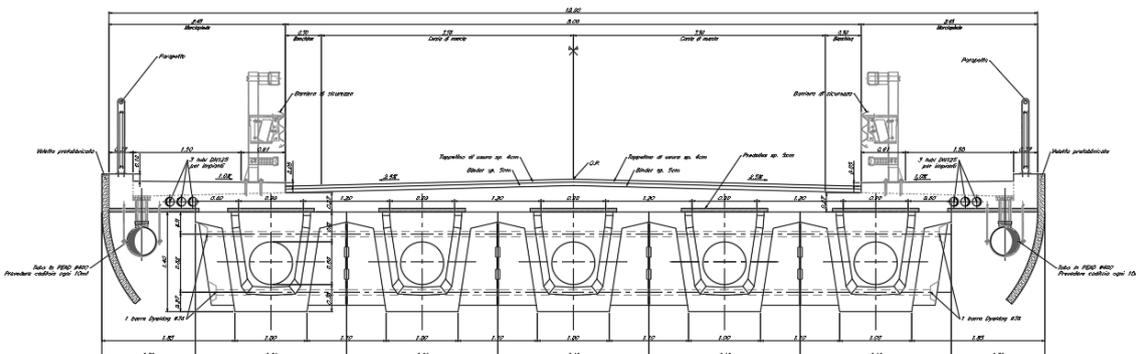


Figura 23: Ponte Frestola – Sezione trasversale impalcato

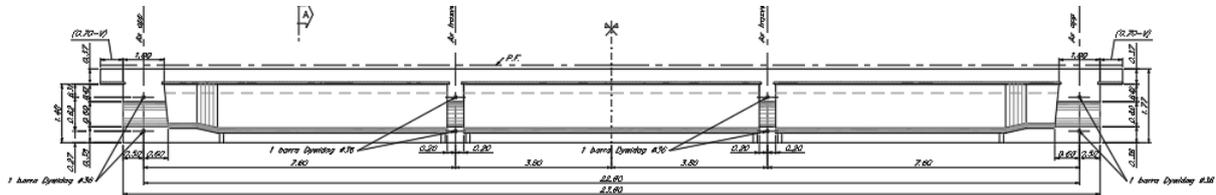


Figura 24: Ponte Frestola – Sezione longitudinale impalcato

## 7.2 TOMBINI IDRAULICI

Gli studi idraulici relativamente la presenza delle interferenze con il reticolo idrografico e lo studio dello smaltimento delle acque di piattaforma hanno comportato l’inserimento di nuovi tombini e/o l’adeguamento delle opere esistenti sottobinario.

I tombini in oggetto sono opere scatolari le cui dimensioni dipendono dal rispetto dei criteri minimi previsti da normativa e dalle esigenze che scaturiscono dagli studi idraulici. Fanno eccezione l’IN09 e l’IN29 le cui dimensioni sono influenzate dalla quota del piano ferro della linea storica.

I sifoni invece sono stati replicati e adeguati in ragione delle modifiche apportate alla sede ferroviaria, le cui funzioni e caratteristiche saranno oggetto di approfondimento nelle successive fasi di progettazione.

Tutte le opere sottobinario, onde evitare soggezioni all’esercizio ferroviario della linea storica, sono realizzate mediante giunti strutturali che collegano gli elementi realizzati in opera e quelli che invece risultano varati a spinta. La spinta dei monoliti sotto la sede ferroviaria è possibile mediante opportuno sistema di sostegno dei binari. Nello specifico si è considerato in sede di progettazione l’utilizzo di sistemi e ponti del tipo Essen, a seconda dello scatolare da varare. Sono previste opere provvisorie, paratie di micropali e di pali, volte a contenere gli scavi in particolare nel centro urbano.

Per l’elenco delle opere previste con le loro principali caratteristiche si rimanda al capitolo dell’idraulica.

IN30 km 0+050: Nuovo Tombino Ø1500
IN02 km 0+908: Nuovo Tombino 2,00x2,00m
IN05 km 1+261: Nuovo Tombino 2,00x2,00m
IN31 km 1+700: Nuovo Tombino Ø1500
IN06 km 1+859: Nuovo Sifone Doppia Canna
IN07 km 1+881: Tombino Ø1500
IN08 km 2+314: Nuovo Sifone Doppia Canna
IN09 km 2+346: Nuovo Tombino doppia canna 3.00x2.00 e 3.00x1.20 sotto Linea Storica
IN10 km 2+653: Nuovo Sifone Doppia Canna
IN11 km 3+043: Nuovo Sifone Doppia Canna
IN12 km 3+210: Nuovo Sifone Doppia Canna
IN13 km 3+683: Tombino Ø1500
IN14 km 3+981: Tombino Ø1500
IN15 km 4+070: Tombino Ø1500
IN16 km 4+340: Nuovo Tombino 2,00x2,00m

IN18 km 4+870: Nuovo Sifone Doppia Canna
IN19 km 5+096: Nuovo Sifone Doppia Canna
IN20 km 5+123: Nuovo Tombino Ø1500
IN21 km 5+159: Nuovo Tombino Ø1500
IN22 km 5+458: Nuovo Tombino 2.00X2.00m
IN23 km 5+624: Nuovo Tombino 3.50X2.00m
IN32 km 5+878:
IN26 km 6+071: Nuovo Tombino 10,00x3.50m
IN27 km 6+249: Nuovo Tombino 2.00x2.00m
IN28 km 6+385: Nuovo Tombino 2.00x2.00m
IN29 km 6+629: Nuovo Tombino doppia canna 3.50x2.00 e 3.50x1.20 sotto Linea Storica

Tabella 10: Opere sotto binario e loro pk

Di seguito si descrivono a titolo di esempio le fasi di realizzazione di uno degli scolorari previsti in progetto. Nella fattispecie si riporta il caso dell'IN22 (pk 5+458), uno dei tombini di maggiori dimensioni. Come sopra riportato, le opere sotto binario vengono realizzate per un tratto a spinta e in parte in opera.

- Inizialmente sono previsti degli scavi a lato della linea (monte o valle a seconda delle aree a disposizione e in funzione di ciò che deve essere garantito in fase provvisoria). Seguono le realizzazioni dei tratti in opera non interferenti con la linea, la realizzazione delle opere di varo e dei monoliti oggetto di spinta. Questi ultimi, al fine di ridurre gli ingombri in alcuni tratti della linea, possono essere realizzati giuntati a seguito di spinte successive.

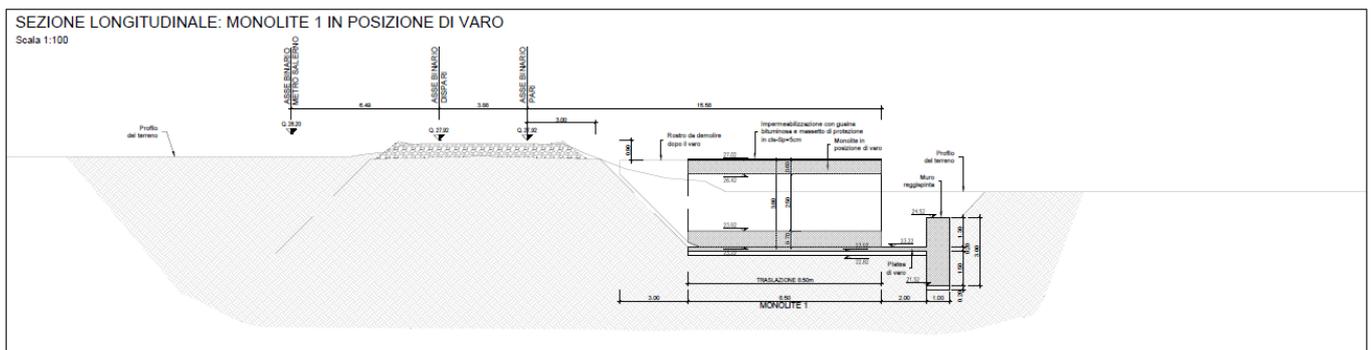


Figura 25: IN22 fase costruttiva 1

- L'installazione di sistemi e ponti tipo Essen per il sostegno dei binari, consente l'effettiva spinta dei monoliti tramite pistoni oleodinamici.

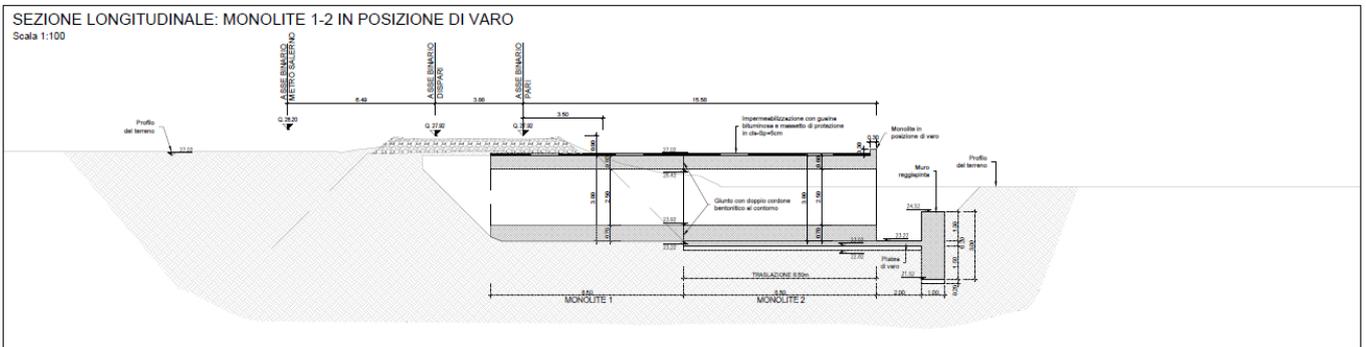


Figura 26: IN22 fase costruttiva 2

- Seguono la demolizione delle opere provvisorie e il completamento della sistemazione idraulica.

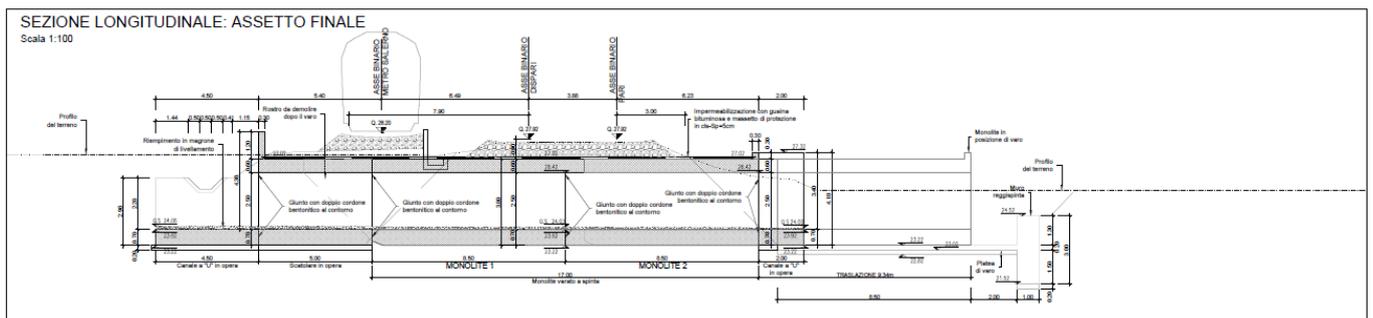


Figura 27: IN22 fase costruttiva 3

### 7.3 FABBRICATI TECNOLOGICI

I fabbricati presenti in progetto sono riassunti nella seguente tabella:

<b>FA01</b>	Fabbricato SSE
<b>FA02</b>	Fabbricato ENEL SSE
<b>FA03</b>	Fabbricato Tecnologico PPM - Ospedale
<b>FA07</b>	Fabbricato Tecnologico PPM - S. Antonio
<b>FA08</b>	Fabbricato Tecnologico PPM - Aeroporto
<b>FA09</b>	Fabbricato Tecnologico PPM - Mercatello

Tabella 11: Elenco fabbricati tecnologici

La struttura dei fabbricati tecnologici è pressoché la medesima, con un sistema strutturale costituito da telai spaziali monolivello. In particolare, in elevazioni saranno presenti travi e pilastri in cemento armato, mentre il solaio di copertura sarà del tipo semiprefabbricato a prédalles, con getto in opera dei travetti e della caldana superiore.

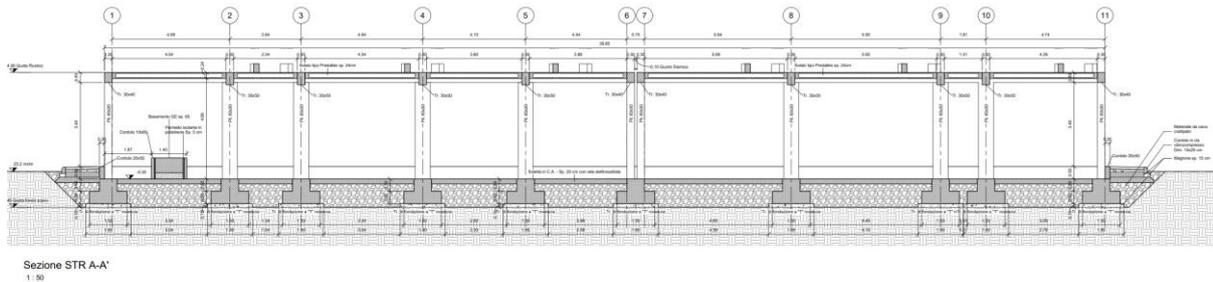


Figura 28: Sezione longitudinale tipologica

Le fondazioni dell'edificio sono di tipo diretto, costituite da un graticcio di travi a T rovesce. Al di sotto delle fondazioni è previsto uno strato di magrone di spessore 10 cm debordante l'impronta delle fondazioni di 10 cm.

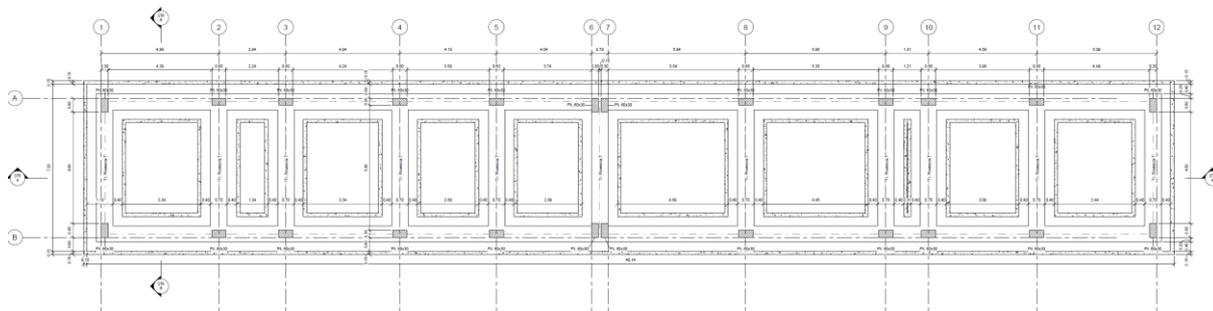


Figura 29: Pianta fondazioni tipologica

Dal punto di vista dell'azione sismica, gli edifici sono stati calcolati assumendo (in analogia con quanto fatto per le opere di scavalco)  $V_R=112.5$  con  $V_N=75$  e classe d'uso III ( $C_u=1.5$ ).

## 7.4 FABBRICATI VIAGGIATORI

Il prolungamento della linea metropolitana di progetto prevede la realizzazione di tre nuovi fabbricati viaggiatori (fermata Ospedale, fermata Sant'Antonio e stazione di Pontecagnano Aeroporto), l'adeguamento delle fermate di Arechi e Pontecagnano e l'allestimento in località San Leonardo (posto di manovra) di un sottopasso di stazione.

Di seguito un elenco degli impianti sopradescritti e relative progressive:

Fermata Arechi FV01	M8	Inizio tratta
Posto di Manovra San Leonardo SL02	-	km 0+651
Fermata Ospedale FV02	M9	km 1+459
Stazione di Pontecagnano FV03	M10	km 4+206
Fermata Sant'Antonio FV04	M11	Km 6+121
Stazione di Pontecagnano Aeroporto FV05	M12	Km 9+055.76

Tabella 12: Fabbricati viaggiatori

#### 7.4.1 Pensiline di ingresso

Per gli impianti di nuova realizzazione, non sono previsti fabbricati viaggiatori veri e propri, ma solo zone protette di accesso costituite da una pensilina (in acciaio) interamente recintata con elementi semi-trasparenti, con due varchi di ingresso posti alle estremità. La chiusura notturna dei varchi sarà assicurata da serrande o cancelli elettrificati e automatizzati con gestione e controllo remoto.

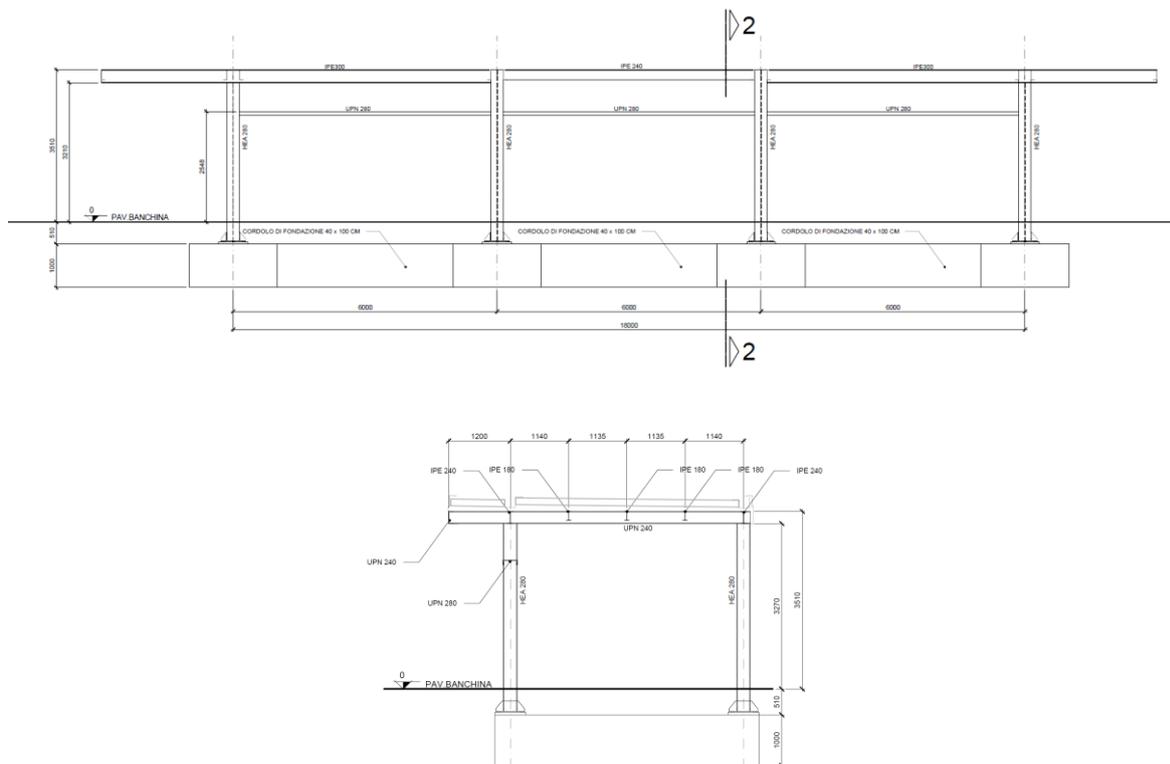


Figura 30: Schema strutturale della pensilina di ingresso

### 7.4.2 Sottopassi

I binari posti in corrispondenza della banchina ad isola così come gli accessi dell'altra parte della stazione (vedi elaborati di dettaglio per l'impianto di Pontecagnano Aeroporto), possono essere raggiunti mediante sottopassi e rampe scale. I sottopassi in particolare sono realizzati in opera oppure a spinta (vedi Pontecagnano Aeroporto) e sono giuntati strutturalmente alle altre opere che completano scale e marciapiedi di stazione.

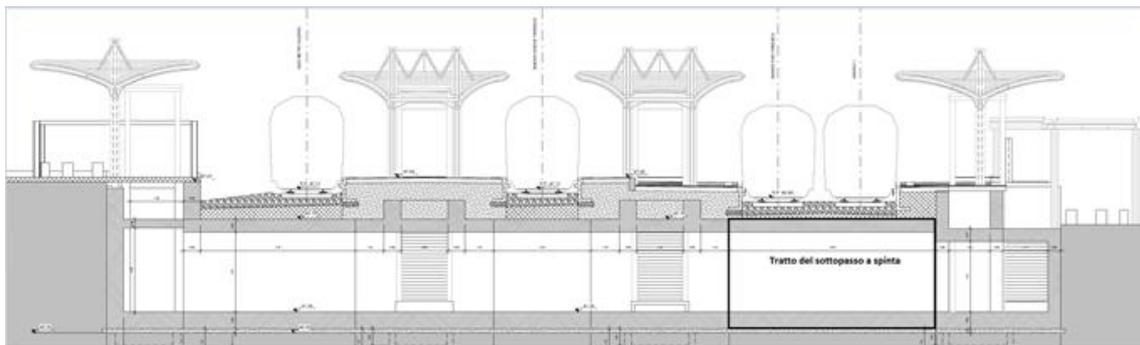


Figura 31: Carpenteria sottopasso FV05

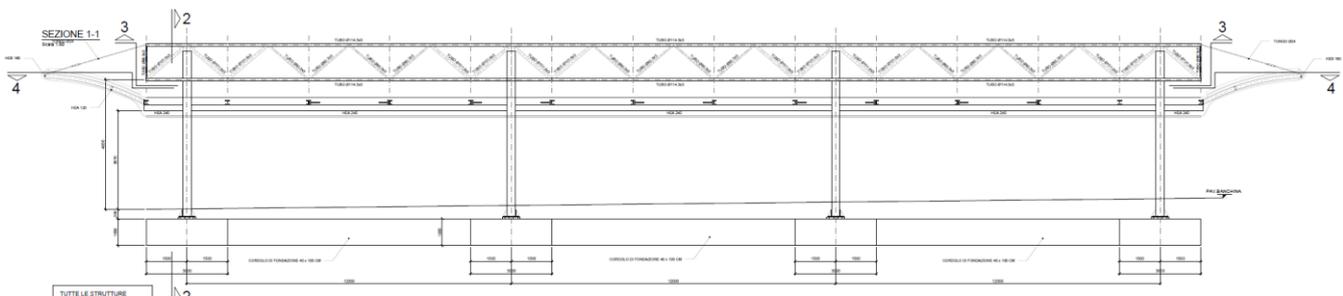
### 7.4.3 Pensiline di banchina

Le pensiline di banchina, con le opportune modifiche per tenere conto delle nuove esigenze funzionali emerse, ripropongono lo schema architettonico di quelle già presenti lungo la tratta in funzione.

Le scelte architettoniche e di finitura si basano sul criterio di dotare le fermate di un'identità comune, che garantisca funzionalità e durevolezza, oltre che visibilità e riconoscibilità a scala urbana e territoriale.

L'elemento di riconoscibilità prescelto per l'intera tratta in continuità con la linea esistente è appunto la pensilina.

Le pensiline sono caratterizzate da una struttura metallica formata da pilastri (profili HEB 320) a interasse di 12 m, rivestiti con carter metallici ovali e travi reticolare in acciaio estradossate con rivestimento sia all'estradosso che all'intradosso in elementi di alluminio pre-verniciato. Tale struttura reticolare sorregge travi secondarie in profilati HEB160 a sbalzo verso i binari. L'intera pensilina sarà fondata, a seconda della banchina, sulle strutture interrate in c.a. del sottopasso oppure su plinti in c.a. collegati.



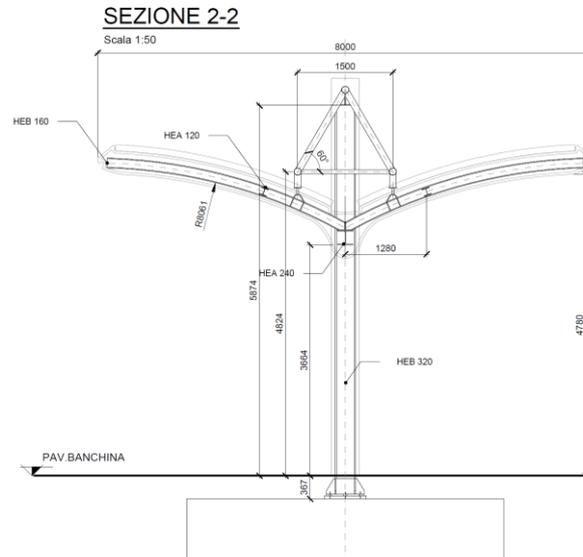


Figura 32: Pensilina di banchina

## 7.5 MURI DI RECINZIONE E DI SOSTEGNO

I muri previsti in progetto sono di tre tipologie:

- a. **Tipo 1 di recinzione** – sono definiti per la sezione in stretto affiancamento ovvero quando il filo interno del muro si trova a 3,10 m dall'asse del binario della Metro Salerno.

Il paramento murario ha uno spessore 0,82m nella parte inferiore e di 1,40m nella parte superiore, con altezza complessiva pari a 5,60m. Il muro spicca da una trave di altezza 0,80 m e larghezza 1,20m, sulla quale si intestano pali Ø800mm ad interasse 1,80m.

La testa del muro ha una dimensione tale da ospitare contemporaneamente sia la barriera antirumore che il palo della TE, garantendo tra questi una distanza minima di 25cm.

- b. **Tipo 2 di recinzione** – tale tipologia è adottata nei tratti in cui la piattaforma ferroviaria non è in sezione ristretta ma si ha la necessità di contenere un eventuale treno in svio.

Il paramento murario ha uno spessore 0,82m nella parte inferiore e superiore, mentre nella parte centrale ha uno spessore di 0,50 m. Il muro spicca da una trave di altezza 0,80m e larghezza 1,20m, sulla quale si intestano pali Ø800 mm ad interasse 1,80 m. Complessivamente il muro presenta un'altezza di 5,0 m al di sopra della trave.

Sulla testa del muro vi è la possibilità di alloggiare la barriera antirumore; in tal caso il palo della TE è ubicato sulla piattaforma.

- c. **Tipo 3 di sostegno** – tale tipologia si adotta nei tratti di piattaforma standard con la necessità di contenere il rilevato.

La suddetta opera consta di un paramento murario di spessore 0,40m e un'altezza massima sopra la base di 2,30m. La scarpa ha uno spessore di 0,50 m e una lunghezza complessiva di 2,80m. Sulla testa del muro è possibile installare un corrimano o una recinzione.

Nella seguente Tabella 13 si riportano le tipologie di muri presenti in progetto e le rispettive pk. La carpenteria dei muri è rappresentata in Figura 33.

WBS Muro	Tipologia	pk inizio	pk fine	Lunghezza [m]
MU01	Muro di recinzione	km 0+049,85	km 0+800,00	750,15
MU02	Muro di recinzione	km 1+616,33	km 1+823,88	207,55
MU03	Muro di recinzione	km 1+840,12	km 2+377,57	537,45
MU04	Muro di recinzione	km 2+479,86	km 3+025,32	545,46
MU05	Muro di recinzione	km 3+025,32	km 3+120,40	95,08
MU06	Muro di recinzione	km 3+120,40	km 3+151,28	30,88
MU07	Muro di recinzione	km 3+151,28	km 3+436,18	284,90
MU08	Muro di recinzione	km 3+621,40	km 4+102,27	480,87
MU09	Muro di recinzione	km 4+115,18	km 4+151,44	36,26
MU10	Muro di recinzione	km 5+742,60	km 5+860,51	117,91
MU11	Muro di recinzione	km 5+873,27	km 6+051,58	178,31
MU12	Muro di recinzione	km 6+232,87	km 6+832,74	599,87
MU13	Muro di recinzione	km 6+892,61	km 7+086,31	193,70
MU14	Muro di recinzione	km 7+196,40	km 7+897,79	701,39
MU15	Muro di recinzione	km 7+910,91	km 7+916,90	5,99
MU16	Muro di recinzione	km 7+948,95	km 8+381,95	433,00
MU17	Muro di Sostegno	km 8+381,95	km 8+733,48	351,53
MU18	Muro di recinzione	km 8+733,48	km 8+890,53	157,05
MU19	Muro di recinzione LS	km 3+667,00	km 4+102,27	435,27

Tabella 13 – Muri di recinzione e di sostegno

## 7.6 MURI DI INTERBINARIO

Quando la differenza di quota tra il piano ferro della Metro Salerno ed il binario dispari della Salerno-Battipaglia è al di sotto dei 50cm, viene interposta tra le due linee un'opera con la duplice funzione di raccogliere le acque della piattaforma della Tirrenica e di sostenere il corpo del rilevato su cui è previsto il nuovo binario (si veda la *Tabella 7 – Applicazione delle sezioni tipo interbinario*). Tale opera viene posizionata sul primo gradone in ammassamento al rilevato esistente.

I muri di interbinario, invece, sono presenti in progetto laddove la differenza di quota tra il pf del binario della Metro Salerno ed il binario dispari della Salerno-Battipaglia supera i 50cm. Sono fondati generalmente su una fila di pali di fondazione Ø600 ad interasse di 1,80m; diversamente quando le condizioni della linea non permettono di eseguire dei pali, perché ad esempio siamo al di sotto dei cavalcaferrovia esistenti, si prevede una coppia di micropali Ø250 ad interasse di 0,75m (si veda la *Tabella 7 – Applicazione delle sezioni tipo interbinario*). Al di sopra del cordolo di coronamento dei pali, che è realizzato in modo tale da accogliere una canaletta idraulica, viene eseguito una veletta, di altezza massima pari a 1,40m, con la funzione di contenere la parte superiore del corpo del rilevato, il sub ballast ed il ballast. Il filo interno del paramento di questa veletta si trova ad 1,13m dal bordo interno della rotaia, distanza che consente le operazioni della rinalzatrice.

Nella seguente tabella si riporta la tipologia dei muri di interbinario su pali presenti lungo il tracciato con la indicazione della progressiva chilometrica, la lunghezza e l'altezza massima:

MU	TIPO MURO	DA	A	L	Htot,max	Limite	Lpalo
MU21	B2	0+879.22	0+930.92	51.7	2	<2.7	6
MU21	C2	1+306.96	1+354.34	47.38	2.44	<2.7	6
MU21	C3	1+354.34	1+378.03	23.69	2.7	<2.7	6
MU21	B3	1+378.03	1+429.68	51.65	3	<3.8	11
MU21	A3	1+429.68	1+564.53	134.85	3.79	<3.8	11
MU22	A3	1+617.65	1+677.33	59.68	3.5	<3.8	11
MU22	A2	1+677.33	1+686.07	8.74	2.47	<2.7	6
MU22	B2	1+686.07	1+701.19	15.12	2.28	<2.7	6
MU23	C2	2+234.45	2+353.58	119.13	2.44	<2.7	6
MU23	C3	2+353.58	2+457.56	103.98	2.6	<2.7	6
MU23	C2	2+457.56	2+473.56	16	2.44	<2.7	6
MU23	B2	2+473.56	2+552.04	78.48	2.4	<2.7	6
MU23	A2	2+552.04	2+613.44	61.4	2.13	<2.7	6
MU24	A2	3+490.55	3+525.45	34.9	2.5	<2.7	6
MU24	A3	3+525.45	3+565.67	40.22	2.72	<3.8	11
MU25	A3	3+619.98	3+664.07	44.09	2.78	<3.8	11
MU25	A2	3+664.07	3+719.19	55.12	2.53	<2.7	6
MU26	A2	5+070.98	5+194.21	123.23	2.12	<2.7	6
MU27	A2	5+207.2	5+315.27	108.07	2.09	<2.7	6
MU27	A2	5+857.14	5+862.18	5.04	2.02	<2.7	6
MU28	A2	5+875.18	5+927.72	52.54	2.5	<2.7	6
MU28	A3	5+927.72	6+034.63	106.91	2.75	<3.8	11
MU28	A2	6+034.63	6+054.71	20.08	2.44	<2.7	6
MU29	A2	6+060.35	6+140.58	80.23	2.42	<2.7	6
MU29	A2	6+487.54	6+699.98	212.44	2.26	<2.7	6
MU31	A2	8+467.81	8+619.47	151.66	2.44	<2.7	6
MU31	A3	8+619.47	8+691.64	72.17	2.76	<3.8	11

Tabella 14 – Muri di interbinario su pali



	PROGETTO DEFINITIVO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO						
Elaborati Generali Relazione Generale Infrastruttura	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA NN1X</td> <td>LOTTO 00</td> <td>CODIFICA D 78 RG</td> <td>DOCUMENTO IF0000 001</td> <td>REV. C</td> <td>FOGLIO 52 di 95</td> </tr> </table>	COMMESSA NN1X	LOTTO 00	CODIFICA D 78 RG	DOCUMENTO IF0000 001	REV. C	FOGLIO 52 di 95
COMMESSA NN1X	LOTTO 00	CODIFICA D 78 RG	DOCUMENTO IF0000 001	REV. C	FOGLIO 52 di 95		

## 7.7 SOTTOPASSI ESISTENTI

Lungo il prolungamento della metro di Salerno, tra la stazione di Arechi e l'Aeroporto di Pontecagnano, sono presenti alcuni sottovia carrabili denominati SL01, SL06, SL03, SL04 e SL05.

OPERA	PROGRESSIVE DI PROGETTO / LINEA STORICA
SL01	pk 0+034 (pk 58+537 LS)
SL06	pk 4+110 (pk 62+615 LS)
SL03	pk 5+201 (pk 63+637 LS)
SL04	pk 5+868 (pk 64+366 LS)
SL05	pk 7+905 (pk 66+400 LS)

Tabella 15: Sottovia esistenti lungo il tracciato

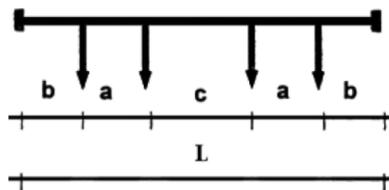
Le opere in esame sono state realizzate nel recente passato con lo scopo di eliminare i P.L. presenti lungo la linea Salerno-Battipaglia e sono costituiti da scatolari in cemento armato.

- L'SL01, sottopasso carrabile in uscita Arechi, è stato progettato tenendo conto della sola linea Salerno Battipaglia e dai carichi da essa derivanti. Il certificato di collaudo della linea nonché quello relativo all'opera in oggetto descrivono, nella relazione finale, di un prolungamento del tombino (mantenendone le stesse caratteristiche in termini strutturali) al fine di garantirne il passaggio della linea metropolitana oggetto di futuro prolungamento.
- Per gli SL03-04-05, sottopassi carrabili successivi alla stazione di Pontecagnano, sono stati raccolti ed analizzati i documenti di progetto ed i relativi certificati di collaudo.

Ad oggi sono in corso ulteriori approfondimenti da parte della Scrivente Ingegneria in merito alle opere sopra citate, in particolare per quanto riguarda le indagini sui materiali e rilievi in situ. Ciononostante, i sottopassi sono stati verificati ai sensi del DM96 e delle NTC 2018.

Sia per le analisi eseguite con il DM96 sia per quelle condotte ai sensi l'NTC2018 è stato modellato lo scatolare come un elemento piano. I sottopassi risultano tutti verificati ai sensi del DM96. Si vuole far notare però, che in merito allo scatolare SL01 la spinta del terreno in fase statica è stata calcolata con il coefficiente di spinta attiva, diversamente da quanto suggerisce il manuale di progettazione di RFI che invece considera il coefficiente di spinta a riposo.

Per le verifiche condotte ai sensi dell'NTC2018, essendo in materia di sottopassi esistenti, per la valutazione delle sollecitazioni si è preso a riferimento il treno di carico realmente viaggiante. Nella fattispecie, consultando il fascicolo di linea relativa alla LS ed il treno di progetto della metro, le categorie da prendere in esame sono quelle dei carichi D4 e C3 rispettivamente.



Categoria	Carico					
	Per asse Pa [kN]	Per ml p [kN/m]	a [m]	b [m]	c [m]	L [m]
A	160	48	1,80	1,50	6,75	13,35
B1	180	50	1,80	1,50	7,80	14,40
B2	180	64	1,80	1,50	4,65	11,25
C2	200	64	1,80	1,50	5,90	12,50
C3	200	72	1,80	1,50	4,50	11,10
C4	200	80	1,80	1,50	3,40	10,00
D2	225	64	1,80	1,50	7,45	14,05
D3	225	72	1,80	1,50	5,90	12,50
D4	225	80	1,80	1,50	4,65	11,25
E4	250	80	1,80	1,50	5,90	12,50
E5	250	88	1,80	1,50	4,75	11,35

Figura 34: Treno di carico reale. Stralcio dal Manuale di progettazione di RFI

La valutazione della sicurezza ai sensi della NTC2018, è stata riferita al sottopasso SL03. Questi risulta attenzionato non soltanto per l'inserimento del nuovo binario ma anche per l'applicazione di una soletta alleggerita in copertura che aumenta i carichi permanenti non strutturali necessaria per la quota del piano ferro di progetto. Dalle analisi svolte è emerso che il sottopasso risulta non verificato a taglio nelle solette (superiore ed inferiore) e nei piedritti.

Sono stati quindi previsti degli interventi strutturali o di riduzione delle azioni. Si è provveduto nella fattispecie, ad incrementare il valore della resistenza a taglio nelle solette per mezzo di ringrossi intradossati per la soletta superiore ed estradossati per quella inferiore opportunamente collegati alla struttura esistenti ed armati per resistere alle sollecitazioni taglianti.

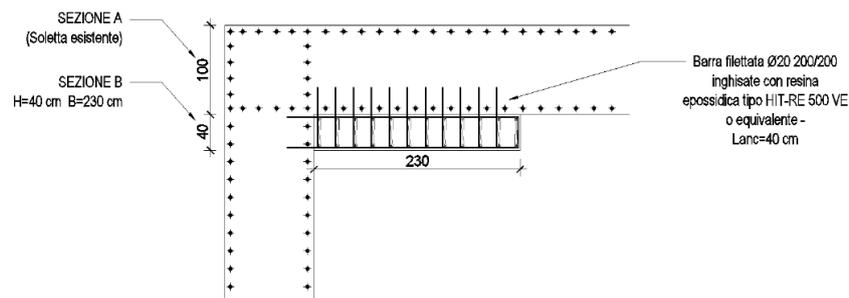


Figura 35: Ringrosso strutturale SL esistenti

La strategia d'intervento per quanto riguarda i piedritti è opposta. Anziché incrementare la resistenza degli elementi si è cercato di abbattere le sollecitazioni fino ad un valore tale per cui anche i piedritti risultano verificati. A tal fine, si è cercato di ridurre le spinte statiche del terreno sulla struttura prevedendo delle iniezioni di materiale cementizio nel terreno a tergo dell'opera.

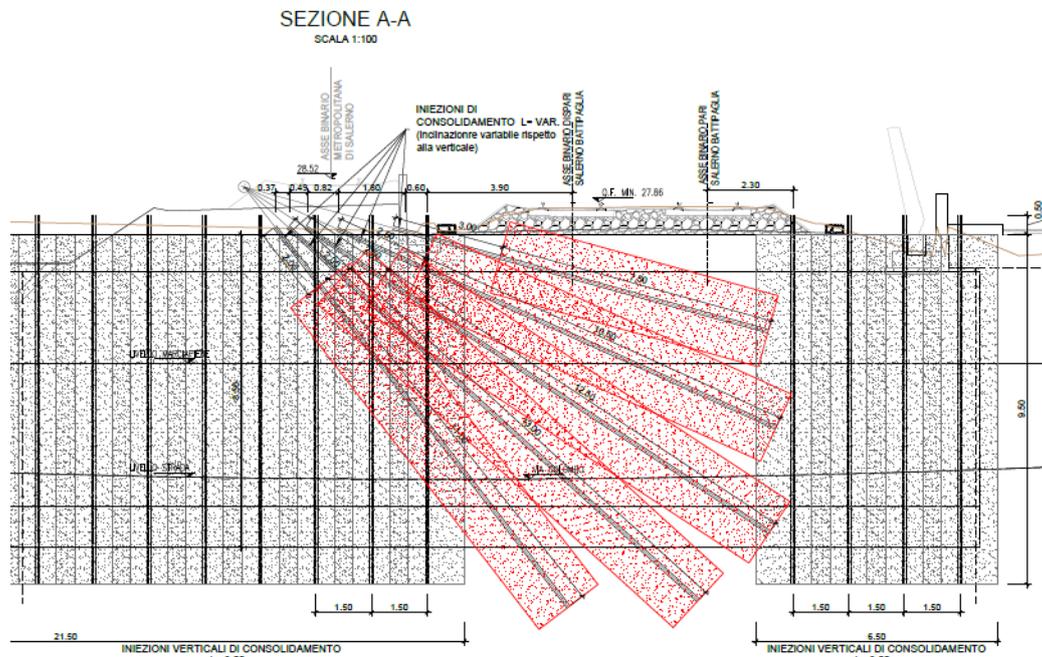


Figura 36: Iniezioni

La nuova modellazione del sottopasso considerando le mutate condizioni in termini di resistenza e sollecitazione ha evidenziato la bontà degli interventi previsti che pertanto saranno estesi (nelle more delle verifiche che comunque la Scrivente Ingegneria si riserva in virtù delle indagini programmate), a tutti i sottopassi esistenti (SL01-SL03-SL04-SL05).

- L'attuale configurazione dei binari presenti sul sottopasso esistente in ingresso a Pontecagnano, SL06, è visibile nello stralcio di Google Earth ed è composta da:



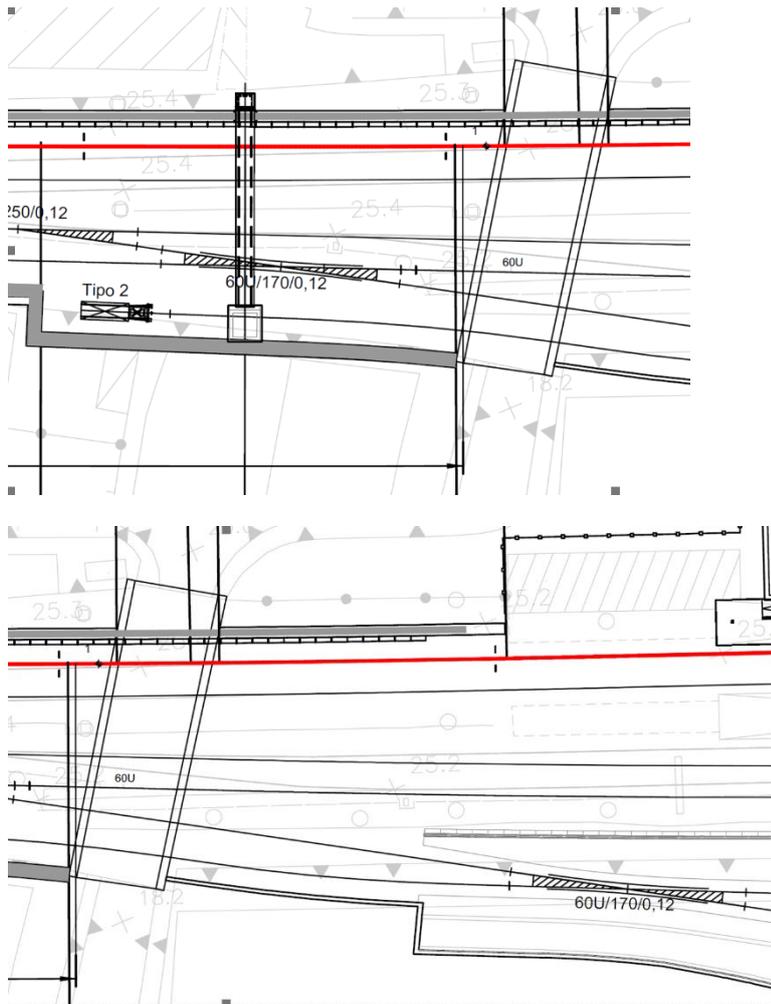
1. Binario esistente attualmente non in uso;
2. Binario dispari tirrenica attualmente in uso;
3. Binario pari tirrenica attualmente in uso;
4. Binario di precedenza (III) di stazione attualmente in uso;
5. Tronchino di manovra, prolungamento del binario IV di stazione attualmente in uso.

La condizione di carico più gravosa, tenuto conto delle caratteristiche della sede e il rispetto della circolazione funzione del segnalamento, è quella in cui sul sottopasso risultano presenti:

1. treno sul binario attualmente non in uso;
2. treno sul binario dispari della linea storica;
3. treno che occupa uno tra il binario pari della linea storica (binario II di stazione) e il binario di precedenza (III della stazione). Per come risultano posti i segnali infatti la presenza di un convoglio su uno dei due binari esclude automaticamente l'altro dall'essere occupato;
4. carrello posto sul tronchino di manovra;

per un totale di tre treni e un carrello.

La configurazione di progetto è ben descritta dalla figura seguente, dove sul sottopasso risultano presenti:



1. Binario di corsa Metro Salerno;
2. Nuovo binario dispari linea storica;
3. Nuovo binario pari linea storica;
4. Binario di precedenza linea storica (nuovo IV binario stazione Pontecagnano)
5. Nuovo binario per PMZ Pontecagnano
6. Tronchino di manovra del secondo nuovo binario per PMZ Pontecagnano

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO					
Elaborati Generali Relazione Generale Infrastruttura	COMMESSA <b>NN1X</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 78 RG	DOCUMENTO IF0000 001	REV. C	FOGLIO 56 di 95

La condizione di carico più gravosa, tenuto conto delle caratteristiche della sede e il rispetto della circolazione funzione del segnalamento, è quella in cui sul sottopasso risultano presenti:

1. Treno sul binario di corsa Metro Salerno;
2. Treno sul nuovo binario dispari della linea storica;
3. Treno che occupa uno dei binari tra il nuovo binario pari della linea storica, binario IV della stazione, nuovi binari PMZ. Per come risultano posti i segnali infatti la presenza di un convoglio su uno di questi binari esclude automaticamente gli altri dall'esser occupati;
4. Carrello posto sul tronchino di manovra (se e soltanto se il treno in uscita Pontecagnano - vedi punto 3 - non fosse sull'ultimo binario del PMZ).

Ne deriva quindi, nonostante la presenza di una nuova asta sull'opera esistente, una condizione di carico del tutto identica a quella esistente, senza aggravio di carichi dovuti al passaggio dei nuovi convogli e alla loro eventuale contemporaneità. Non essendoci pertanto interventi che determinano una variazione dei carichi agenti, il sottopasso in esame è da considerarsi in grado di resistere ai carichi di progetto.

Si precisa tuttavia che in mancanza dei certificati di collaudo e della documentazione di progetto dell'opera sono comunque previsti da parte della Scrivente Ingegneria studi di approfondimento concernenti:

- il rilievo geometrico-strutturale dell'opera;
- esecuzione di indagini strutturali.

Tali studi di approfondimento risultano propedeutici alla valutazione della sicurezza della struttura nel supportare gli interventi previsti in progetto.

## 7.8 BARRIERE ANTIRUMORE

In relazione alle caratteristiche della linea l'impiego delle barriere antirumore è del tipo:

### 1. **tipologico barriera standard tipo "HS" su rilevato.**

La barriera antirumore è costituita da due parti distinte: una base prefabbricata in calcestruzzo armato fino a +2.00m sul p.f. e una pannellatura acustica fino ad una altezza massima di circa +7.5m sul p.f. sostenuta da montanti in acciaio posti ad un interasse tipico di 3.00 m

La base "BM95" è dimensionata per barriere che arrivano fino ad un'altezza massima di 3 m sul p.f.; la base "BM110" per barriere dai 3 fino ai 6 m sul p.f., la base "BM130" per raggiungere l'altezza massima. Esiste poi il modulo prefabbricato "BT95" (base tampone), che si interpone tra una base portante e la successiva ed ha solo funzione di chiusura tra le due. Ciascun modulo ha una lunghezza nominale di 1.50 m.

Il profilo della barriera è inclinato di 12° verso il binario e, per altezze maggiori di 3.00 m sul p.f., presenta di norma un aggetto finale maggiormente inclinato, che nella maggior parte dei casi, si estende fino ad una distanza di 2.57 m dall'asse del binario più vicino.

Il piano di posa delle basi in c.a. è parallelo al piano del ferro e posto a 1.31 m al di sotto dello stesso.

I moduli standard della base della barriera, denominati BM95, BM110, BM130 e BT95 sono manufatti in calcestruzzo armato prefabbricato sagomato ad L da posizionare a -1,31 m rispetto al piano del ferro; il loro peso è di circa 6 tonnellate e la loro altezza, compatibile con l'esigenza del trasporto su gomma, è pari a circa 3,40m; la suola orizzontale ha una larghezza variabile pari a 95 cm nel caso del modulo BM95 e BT95, 110cm per il modulo BM110 e 130cm per il BM130. Le basi sono collegate alla fondazione mediante 6, 4 o 2 tirafondi, nel caso dei moduli portanti o 2 tirafondi per il modulo tampone. Lo spessore della parete in c.a. è variabile da 0,30 a 0,42 m circa.

Il modulo portante standard ospita al centro un montante di acciaio ed è progettato per un interasse teorico tra due montanti consecutivi di 3,00 m.

Le fondazioni sono realizzate mediante cordoli continui di sezione variabile a seconda della tipologia di barriera che verrà realizzata. Il collegamento tra i moduli prefabbricati ed il cordolo di fondazione avviene tramite coppie di tirafondi, in quantità e dimensione variabile in funzione della tipologia di barriera da sostenere e della La sezione del cordolo dipende dalla tipologia di base portante che deve sostenere. Le dimensioni standard sono pari a 105 cm x 45 cm, 120 cm x 55 cm e 140 cm x 65 cm rispettivamente per le basi BM95, BM110, BM130. Il modulo portante è centrato sul cordolo.

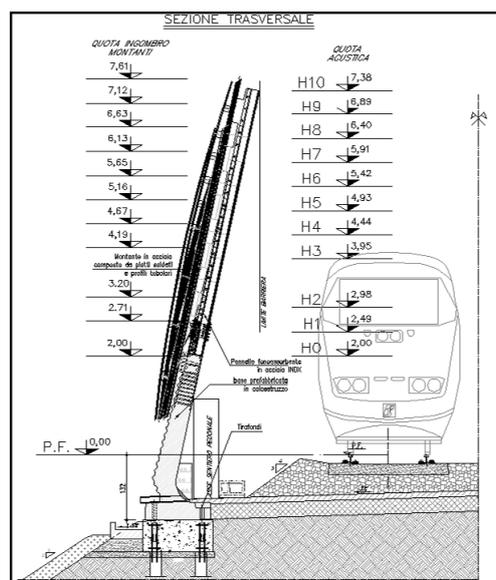


Figura 37: schema della BA standard RFI

## 2. tipologico barriera standard tipo "HS" su opera d'arte

Tale soluzione progettuale vede l'impiego nei tratti in cui sono presenti i muri di recinzione tipo 1 e tipo 2.

La struttura della barriera sarà costituita da un manufatto in c.a., collegato ad un cordolo di base in c.a. fondato su pali, con un'altezza sul piano del ferro pari almeno a 2m. Il manufatto sarà sormontato da pannellatura acustica e da montanti in acciaio, collegati allo stesso mediante un tronchetto metallico annegati nel getto di cls.

La tipologia del manufatto dipende dal fatto o meno che su di esso vi sia la presenza contemporanea della TE oltre che della BA.

Si riportano di seguito due tabelle riassuntive con tutte le barriere antirumore presenti lungo lo sviluppo della linea lato metro Salerno: la prima riguarda le barriere antirumore che si sviluppano su muri, la seconda quelle che si sviluppano su rilevato.

BA	Tipologia	da	a	L
BA01-A	H10	0+048.84	0+517.04	468
BA01-B	H10	0+517.04	0+577.88	61
BA01-C	H10	0+577.88	0+700.86	123
BA01-D	H10	0+700.86	0+798.34	97.5
BA03-A	H5	1+616.92	1+823.57	207
BA03-B	H4	1+823.57	1+839.81	16
BA03-C	H9	1+839.81	2+092.22	252.5
BA04	H6	3+025.32	3+120.40	95
BA05	H9	3+184.62	3+436.18	251.5
BA06-A	H4	3+623.33	3+702.83	79.5
BA06-B	H10	3+702.83	3+727.04	24
BA06-C	H8	3+727.04	3+905.07	178
BA06-D	H10	3+905.07	4+098.92	194
BA06-E	H4	4+115.00	4+151.44	36.5
BA08-A	H8	5+742.60	5+878.46	136
BA08-B	H8	5+878.46	6+051.58	173
BA09	H10	6+241.17	6+466.46	225.5
BA10-A	H7	6+543.23	6+653.26	110
BA10-B	HA10	6+653.26	6+671.58	18.3
BA11-A	H3	7+196.40	7+539.00	342.5
BA11-B	H4	7+539.00	7+667.61	128.5
BA11-C	H5	7+667.61	7+779.06	111.5
BA11-D	H5	7+779.06	7+861.31	82
BA11-E	H5	7+861.31	7+943.77	82.5
BA11-F	H5	7+943.77	8+381.74	438
BA12	H4	8+733.48	8+890.53	157

Tabella 16: Barriera antirumore su muri

BA	Tipologia	da	a	L
BA02	H3	0+897.3	1+269.55	372
BA07	H2	4+663.8	4+817.8	154
BA07	H2	4+804.7	5+160.9	356
BA07	H8	5+160.9	5+352.65	192

Tabella 17: Barriera antirumore su rilevato

### 7.8.1 Opere di scavalco per le barriere antirumore

Lungo la linea storica sono presenti anche degli scavalchi, nel caso in cui la linea passa al di sopra di un tombino o di un sottopasso. Nel caso in esame sono presenti i seguenti scavalchi:

- un'opera di scavalco di lunghezza pari a 4,50m in corrispondenza della progressiva 5+122 km, con barriera tipo H2; soluzione standard contenuta del MdP RFI
- un'opera di scavalco di lunghezza pari a 15m in corrispondenza della progressiva 5+100 km, con barriera tipo H2;
- un'opera di scavalco di lunghezza pari a 26,50m in corrispondenza della progressiva 5+200 km, con barriera tipo H8.

L'opera di scavalco con L=15m è costituita da una trave in c.a. di altezza pari a 3,34 m, che ospita una la pannellatura superiore della barriera antirumore tipo H10, di altezza totale pari a 5,37 m. L'estradosso trave da piano del ferro è pari a 2m.

GEOMETRIA		
Tipo barriera	H10	
Altezza trave	3.34	m
Base trave	0.9	m
Altezza barriera (sopra trave)	5.37	m
Angolo barriera sulla verticale	12	°
Lunghezza modulo	3	m
Luce impalcato	15	m

Tabella 18: Scavalco L=15m: caratteristiche della carpenteria

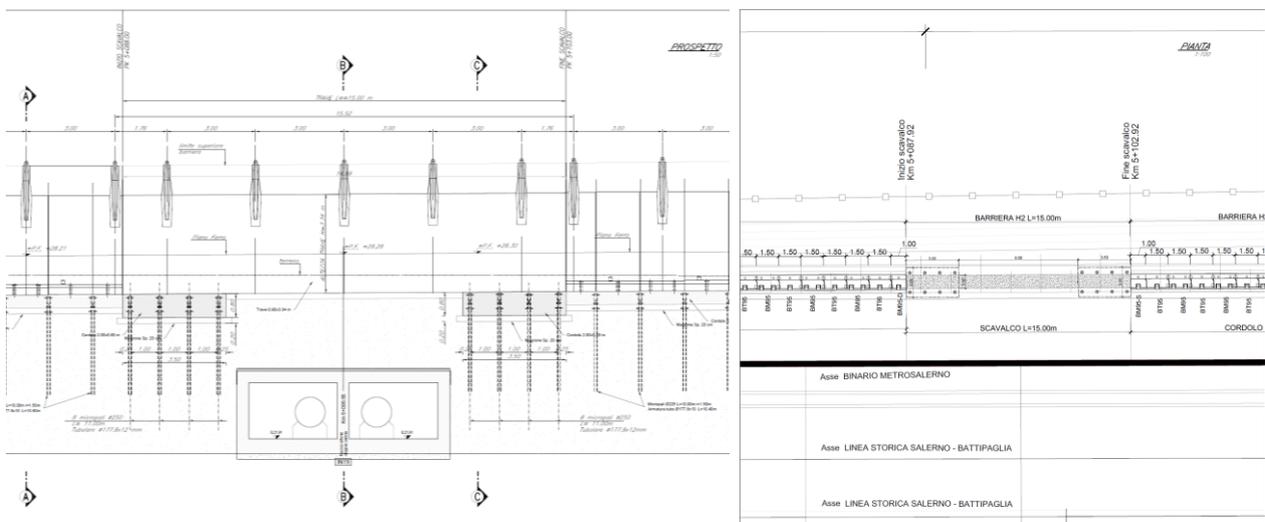


Figura 38: Opera discavalco L=15m: prospetto e pianta

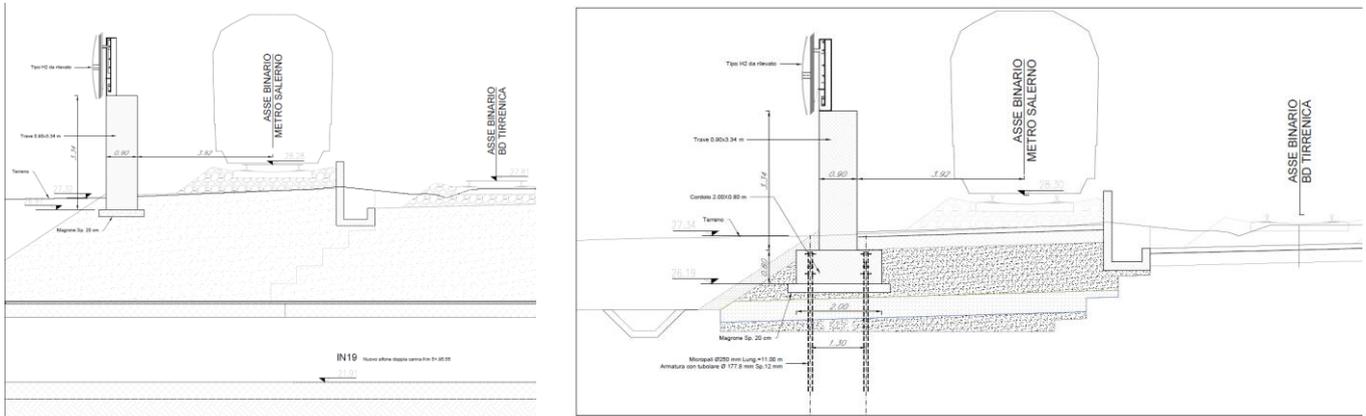


Figura 39: Opera discavalco L=15m: sezioni

L'opera di scavalco con L=26m è costituita da una trave in c.a. di altezza pari a 3,34m, che ospita una la pannellatura superiore della barriera antirumore tipo H8, di altezza totale pari a 4,37m. L'estradosso trave da piano del ferro è pari a 2m.

GEOMETRIA		
Tipo barriera	H10	
Altezza trave	3.34	m
Base trave	0.9	m
Altezza barriera (sopra trave)	4.37	m
Angolo barriera sulla verticale	12	°
Lunghezza modulo	3	m
Luce impalcato	26.50	m

Tabella 19: Scavalco L=26m: caratteristiche della carpenteria

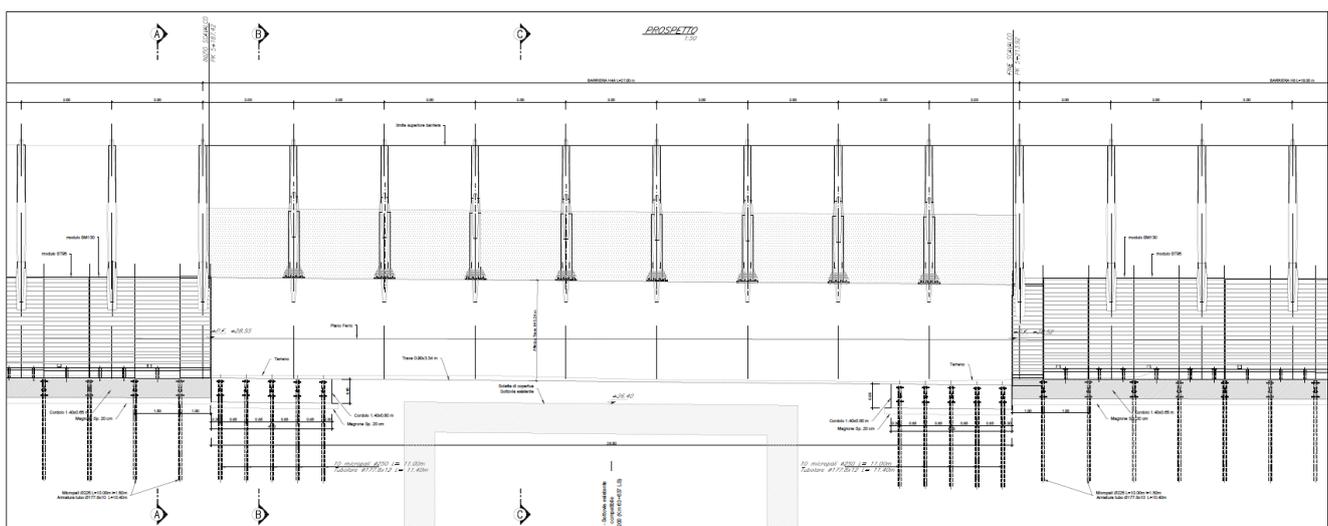


Figura 40: Opera discavalco L=26m: prospetto

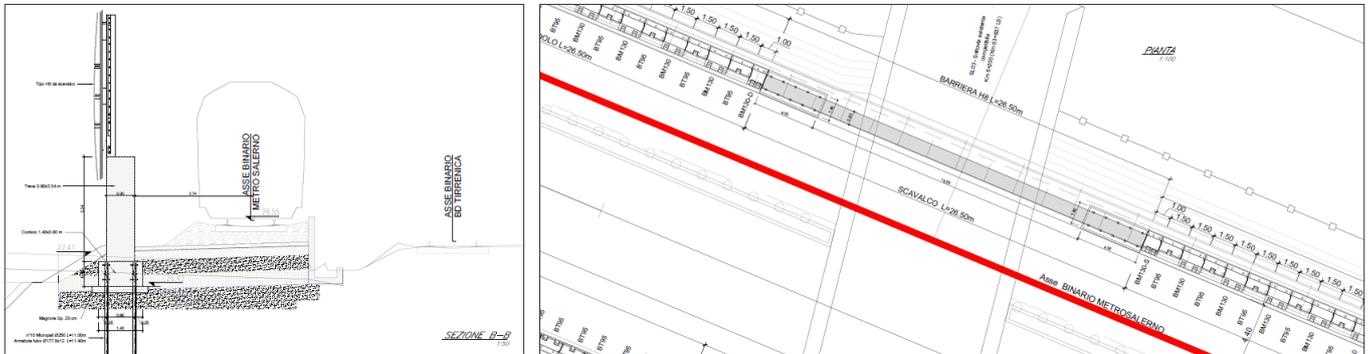


Figura 41: Opera discavalco L=26m: sezione e pianta

## 7.9 OPERE DI PROTEZIONE

Lungo il tracciato sono previste interferenze del nuovo binario della Metro Salerno con tre cavalcaferrovia e tre passerelle pedonali esistenti. Tali opere sono elencate nella seguente tabella

Opera	Progressiva di progetto
Cavalcaferrovia Tangenziale di Salerno	pk 1+300 (pk 59+800 LS)
Cavalcaferrovia via Talamo	pk 3+100 (pk 61+680 LS)
Cavalcaferrovia Tangenziale di Salerno	pk 3+530 (pk 62+025 LS)
Passerella pedonale	pk 0+569
Passerella pedonale	pk 2+406
Passerella pedonale	pk 7+571

Tabella 20: Individuazione delle opere in interferenza lungo il tracciato

In tutti i casi il nuovo binario di prolungamento ricade entro una fascia di 15m dalle strutture esistenti, pertanto è stato necessario prevedere in ciascun caso un intervento di protezione della struttura esistente rispetto all'urto ferroviario dovuto da un treno in svio.

Tale intervento, laddove vi era la possibilità, è stato ottenuto prolungando il muro di recinzione in progetto fino a sovrapporsi con tali opere. Nei restanti tratti sono state previste opere ad hoc che vengono qui di seguito descritte.

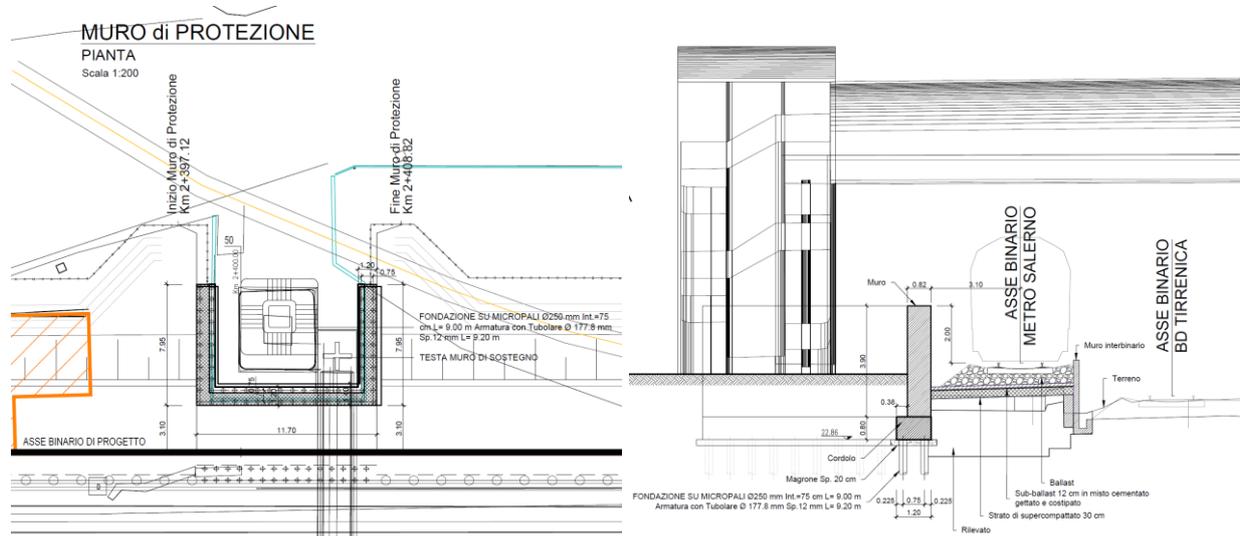


Figura 42: Opera di protezione della passerella pedonale alla pk 2+406 (pianta e sezione)

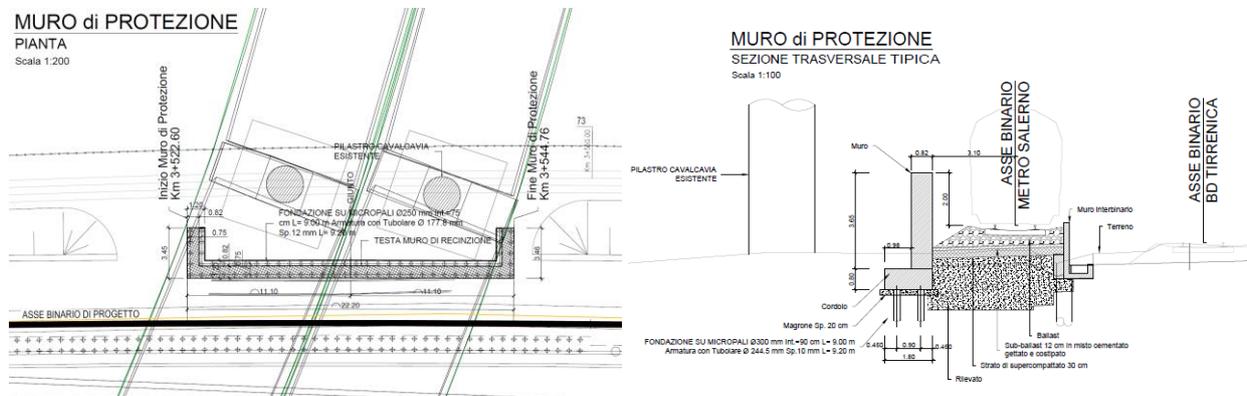


Figura 43: Opera di protezione cavalcaferrovia pk 3+530 (pianta e sezione)

In entrambi i casi, il muro ad urto è opportunamente risvoltato e risulta fondato su micropali al fine di ridurre le problematiche conseguenti la realizzazione al di sotto delle opere da proteggere.

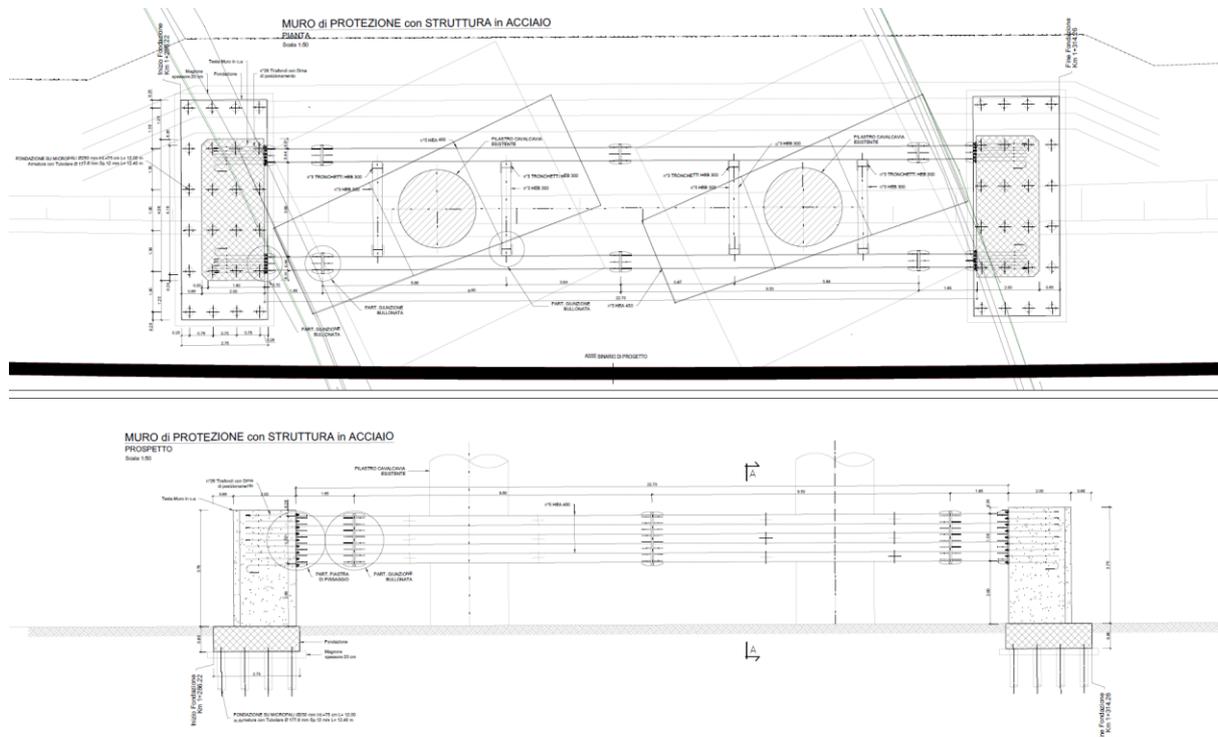


Figura 44: Opera di protezione cavalcaferrovia pk 1+300 (pianta e prospetto)

L'interferenza con la tangenziale di Salerno al km 1+300, più delicata nella risoluzione stante gli esigui spazi a disposizione rispetto l'asse della metropolitana, viene risolta attraverso due strutture indipendenti che fiancheggiano le pile del viadotto sovrastante. Le strutture sono distanti 22.70m e sono costituite da due paramenti in calcestruzzo di lunghezza, larghezza e altezza rispettivamente di 2m, 4.50m e 3.70m, che si intestano al di sopra di due fondazioni in calcestruzzo di lunghezza, larghezza e spessore rispettivamente di 2.75m, 7m e 0.8m. Queste poggiano a loro volta su micropali di diametro di perforazione pari a 250 mm e lunghezza 12 m, armati con tubolare Ø177.8 spessore 12 mm.

Le due strutture distano tra loro di 22.70 m e sono collegate per mezzo di due file parallele costituite da 5 profilati HEA450 ciascuna; che sono collegate tra loro mediante 4 irrigidimenti costituiti da 3 travi HEB300.

## 8 VIABILITA'

Nell'ambito del Progetto Definitivo sono previsti diversi interventi riferiti alle viabilità che discendono in generale dalle seguenti esigenze:

- i. progettazione di nuove viabilità in variante rispetto ai tracciati attuali, per il collegamento di viabilità esistenti con intersezioni di progetto;
- ii. progettazione di nuove intersezioni;
- iii. riprofilatura viabilità esistente per consentire il collegamento con le nuove intersezioni di progetto;
- iv. adeguamento delle viabilità esistenti, interferite dalla nuova linea metropolitana di progetto;
- v. realizzazione di nuove viabilità per il collegamento della rete stradale esistente /di progetto alle nuove stazioni della linea metropolitana;
- vi. progettazione di nuovi parcheggi a servizio della linea metropolitana e/o ferroviaria.

Nello specifico, di seguito viene riportata la sintesi tecnica dei tracciamenti delle viabilità di nuova progettazione.

WBS – Opera principale	DESCRIZIONE	INQUADRAMENTO FUNZIONALE	TIPO INTERVENTO	SEZIONE TIPO PIATTAFORMA
NV01	Nuova viabilità accesso alla fermata M9	Livello terminale	Nuova progettazione viabilità	$(0,50+3,50+3,50+0,50) = 8,00\text{m}$ con marciapiedi da 1,50m
NV02	Adeguamento viabilità esistente Via Wenner	Strada E urbana di quartiere	Adeguamento viabilità esistente	$(0,50+3,50+3,50+0,50) = 8,00\text{m}$ con marciapiedi da 1,50m
NV03	Nuova viabilità di collegamento tra la zona residenziale S.Antonio e la Stazione M11	Strada E urbana di quartiere	Nuova progettazione viabilità	$(0,50+3,50+3,50+0,50) = 8,00\text{m}$ con marciapiedi da 1,50m
NV04	Nuova viabilità accesso alla Stazione M11	Livello terminale	Nuova progettazione viabilità	Livello terminale e rami riprofilatura $(0,50+3,50+3,50+0,50) = 8,00\text{m}$ con marciapiedi da 1,50m; Rotatoria compatta (De=30m, Li=3,50m, Lu=4,50m)
NV05A	Nuova viabilità accesso parcheggio sud Stazione M12	Livello terminale	Nuova progettazione viabilità	$(0,50+3,50+3,50+0,50) = 8,00\text{m}$ con marciapiedi da 1,50m
NV05B	Nuova rotatoria su strada locale e riprofilatura rami di innesto	Intersezione a raso con rotatoria	Nuova progettazione viabilità	Rami riprofilatura $(0,50+3,50+3,50+0,50) = 8,00\text{m}$ con marciapiedi da 1,50m; Rotatoria compatta (De=30m, Li=3,50m, Lu=4,50m)
NV06A	Nuova viabilità accesso Stazione M12	Livello terminale	Nuova progettazione viabilità	$(0,50+3,50+3,50+0,50) = 8,00\text{m}$ con marciapiedi da 1,50m
NV06B	Adeguamento intersezione su SS18 e riprofilatura rami di innesto	Intersezione a raso con rotatoria	Adeguamento intersezione esistente	Rami riprofilatura $(0,50+3,50+3,50+0,50) = 8,00\text{m}$ con marciapiedi da 1,50m; Rotatoria compatta (De=30m, Li=3,50m, Lu=4,50m)
NV07	Viabilità di accesso al PMZ di Pontecagnano	Strada F locale in ambito extraurbano	Nuova progettazione viabilità	$(1,00+3,50+3,50+1,00)=9,00\text{m}$
NV08	Viabilità di accesso proprietà privata	Strada locale a destinazione particolare	Nuova progettazione viabilità	$(0,25+2,75+2,75+0,25)=6,00\text{m}$
PT01	Viabilità di accesso SSE km 5+750	Livello terminale	Nuova progettazione viabilità	$(0,50+2,75+2,75+0,50)=6,50\text{m}$

Tabella 21: Viabilità di nuova progettazione

Il progetto delle nuove viabilità inquadrato come “livelli terminali” è stato sviluppato secondo quanto riportato nel cap.2 – Le reti stradali del D.M. 05/11/2001. Tali viabilità, difatti, svolgono la funzione prevalente di garantire l’accesso e la sosta dei veicoli diretti alle nuove fermate e/o stazioni della metropolitana di Salerno. Questo è il caso delle viabilità di accesso alla fermata M9, alle stazioni M11 ed M12 e al parcheggio di quest’ultima.

L’intervento delle nuove viabilità NV01 di accesso alla fermata M9, NV04 di accesso alla stazione M11 ed NV06A di accesso alla stazione M12 sono stati sviluppati a partire da una rotonda di progetto (ad eccezione della NV01, che invece si è ricollegata ad una rotonda prevista nell’ambito del Master Plan Ospedale “San Giovanni di Dio” esterno al progetto) e terminando in un cul-de-sac, per una estensione massima pari a 250 m. Lo sviluppo geometrico è stato definito secondo dei tracciati con andamento plano-altimetrico compatibile con il raccordo all’area di stazione.



Figura 45: Stralcio planimetrico – NV01\_Nuova viabilità di accesso alla fermata M9

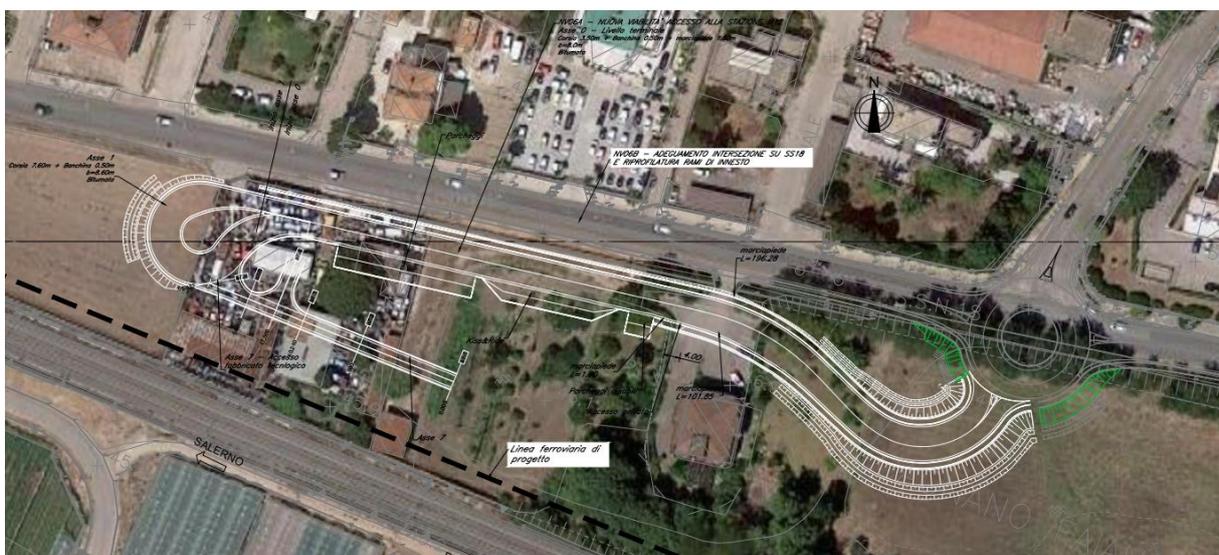


Figura 46: Stralcio planimetrico – NV06A\_Nuova viabilità di accesso alla Stazione M12





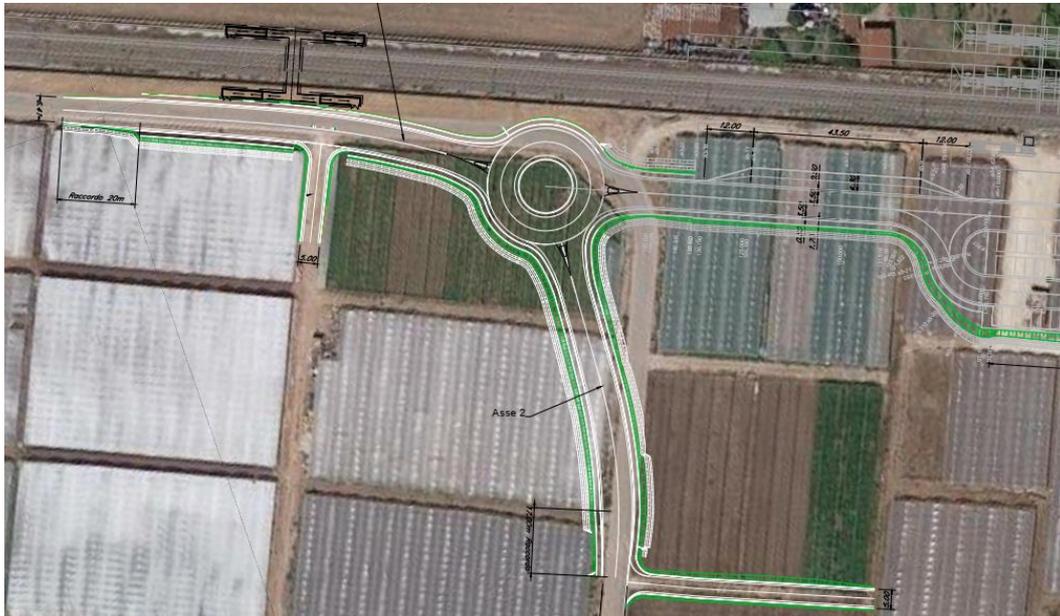


Figura 50: Stralcio planimetrico – NV05B\_ Nuova rotondina su strada locale e riprofilatura rami di innesto

L'intervento di progetto NV07 è stato sviluppato con la funzione principale di garantire l'accesso al PMZ di Pontecagnano ai soli veicoli destinati alla manutenzione della stazione ed al trasporto del materiale di stoccaggio. Per tale viabilità è stata prevista una estensione pari a circa 300 m, con origine in corrispondenza della connessione con la viabilità locale esistente Via Mar Tirreno, e termine in corrispondenza del PMZ di Pontecagnano. Inoltre, lo sviluppo geometrico è stato definito secondo un tracciato con andamento plano-altimetrico compatibile sia con il PMZ di Pontecagnano che con il contesto idraulico-ambientale in cui gli interventi di progetto si immettono.

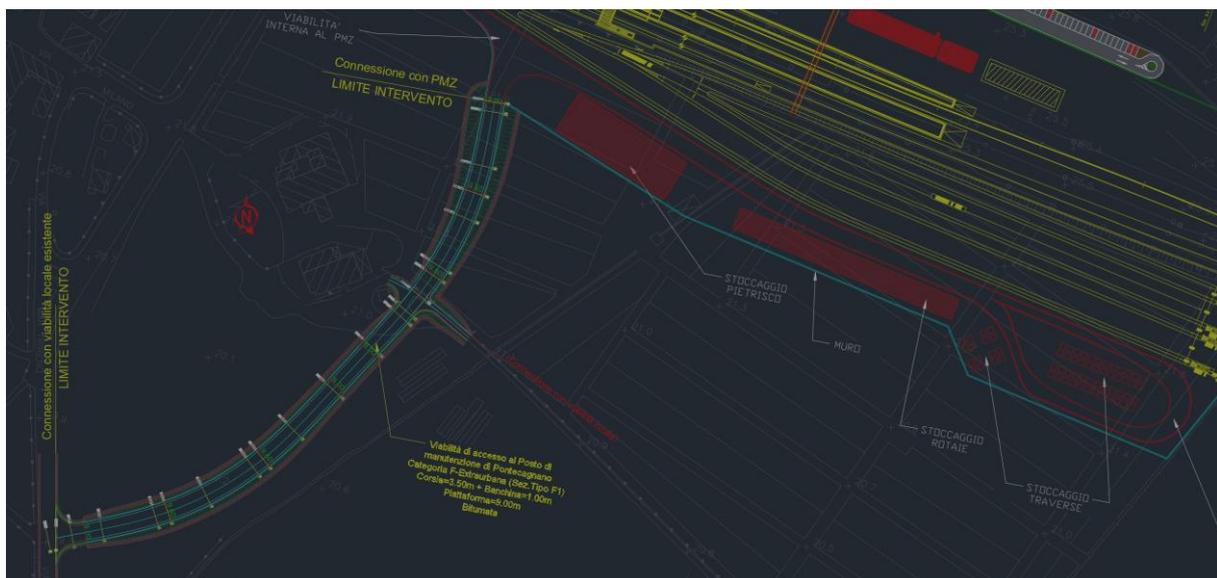


Figura 51: Stralcio planimetrico – NV07\_Viabilità di accesso al PMZ di Pontecagnano

Gli interventi configurati come “adeguamento di viabilità esistente” sono stati sviluppati secondo quanto richiamato nella norma cogente di riferimento, rappresentata dal D.M. 22/04/2004 (Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”). Inoltre, in accordo all’Art.4 del D.M. 22/04/2004, sono state redatte delle specifiche Relazioni di sicurezza al fine di dimostrare l’innalzamento del livello di sicurezza degli interventi previsti in progetto rispetto alla configurazione attuale. Rientrano nel caso di adeguamento di viabilità esistente gli interventi di NV02 – Adeguamento della viabilità esistente Via Wenner e NV06B – Adeguamento dell’intersezione su SS18 e riprofilatura rami di innesto.

L’intervento di progetto NV02 è quello relativo alla viabilità esistente via Wenner che, interferita dalla nuova linea metropolitana di progetto (km 1+828), ha richiesto la demolizione e rifacimento del cavalcaferrovia al fine di consentire la realizzazione di una luce maggiore (pari a 21.33 m) per l’inserimento del nuovo asse ferroviario, e garantire il franco minimo di 5.80 m. Per rendere possibile l’inserimento della nuova opera, si è resa necessaria la modifica della livelleta stradale esistente per uno sviluppo della viabilità pari a circa 300 m. L’andamento plano-altimetrico è stato progettato compatibile sia con il raccordo alla viabilità esistente, facendo particolare attenzione agli accessi esistenti, sia con i franchi liberi richiesti in corrispondenza dell’opera di attraversamento IV01.



Figura 52: Stralcio planimetrico – NV02\_Adeguamento della viabilità esistente Via Wenner

L’intervento di progetto NV06B è quello relativo alla modifica dell’attuale intersezione a T tra la viabilità esistente SS18 e Via Monte Terminillo (a 3 bracci) con una intersezione a rotatoria a seguito dell’inserimento di un nuovo braccio costituente la nuova viabilità di accesso alla stazione M12 (NV06A). La rotatoria è di tipo compatto ( $Re=15.00$  m), e il progetto della riprofilatura dei rami di innesto ha interessato l’attuale SS18 per una estensione di circa 200 m, al fine di consentire un corretto inserimento in rotatoria.



Figura 53: Stralcio planimetrico – NV06B\_Adeguamento dell'intersezione su SS18 e riprofilatura rami di innesto

Infine, il progetto delle nuove viabilità inquadrato come “strade locali a destinazione particolare” è stato sviluppato secondo quanto richiamato nell’ambito del D.M. 05/11/2001.

In particolare, nel Cap.1 del D.M. 05/11/2001 – “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade” si evidenzia che “..le norme del testo non considerano particolari categorie di strade urbane...né quelle locali a destinazione particolare”.

In tal senso, in funzione delle particolari condizioni al contorno, dovute all’inserimento in un contesto vincolato che ha tenuto conto del D.M. 05/11/2001 nei termini previsti dal capitolo 3.5, sono state ammesse deviazioni rispetto alle prescrizioni contenute nello stesso adottando però opportuni accorgimenti per il contenimento delle velocità praticate.

Questo è il caso della viabilità NV08 di accesso ad una proprietà privata, finalizzata a ripristinare l’accesso esistente interessato dalla deviazione di un tratto del fosso Frestola. La viabilità è stata sviluppata a partire dalla Strada Provinciale 311, per una estensione di circa 400 m, con un andamento geometrico che è stato definito secondo un tracciato compatibile plano-altimetricamente con il raccordo alle viabilità esistenti (SP311 a inizio intervento e strada locale privata a fine intervento).

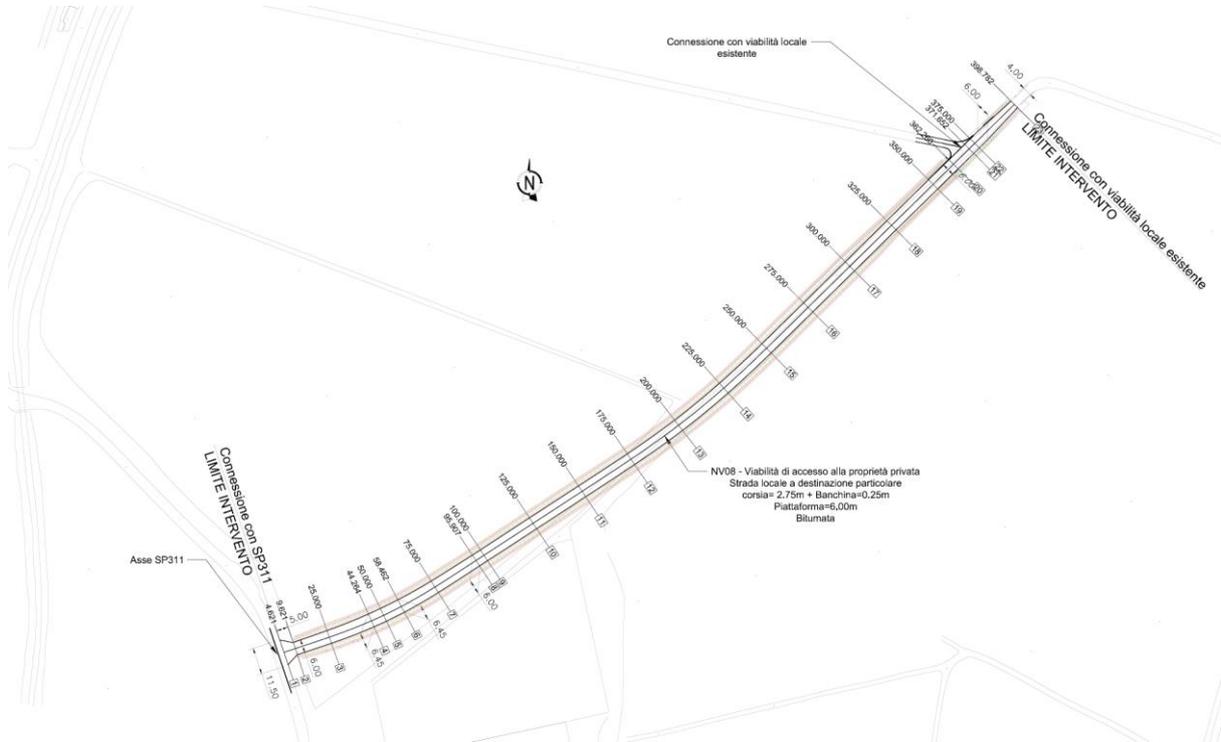


Figura 54: Stralcio planimetrico – NV08\_Viabilità di accesso proprietà privata

## 9 IDRAULICA

L'intervento di completamento della Metropolitana di Salerno in progetto si sviluppa per circa 9 km all'interno del Bacino Regionale *Destra Sele*, attraversando una serie di corsi d'acqua.

Tra questi, il *Torrente Fuorni* (alla prog. 1+591), il *Fiume Picentino* (alla prog. 3+590), il *Torrente Asa* (alla prog. 6+860), il *Torrente Diavoloni* (alla prog. 7+931) rappresentano i corsi d'acqua di maggiore rilievo, in corrispondenza dei quali è prevista la realizzazione di quattro viadotti, rispettivamente *VI01*, *VI02*, *VI03*, *VI04*.

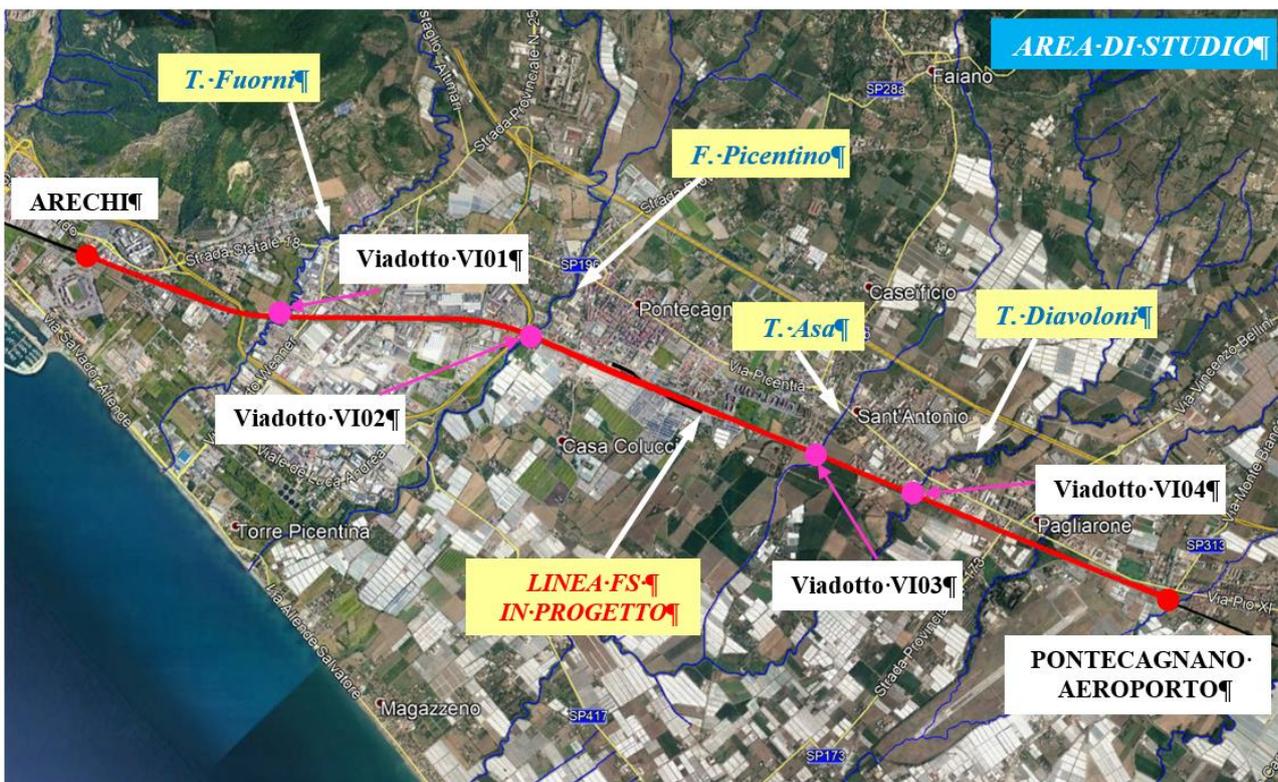


Figura 55: Inquadramento della linea con individuazione dei corsi d'acqua principali e degli attraversamenti maggiori

Il *Torrente Volta Ladri* non è attraversato dalla linea ferroviaria in progetto; tuttavia, è stato sviluppato lo studio idraulico al fine di verificare l'eventuale interferenza delle opere annesse alla limitrofa stazione "Aeroporto di Salerno" con le relative aree di esondazione.

Lo studio idraulico si è articolato nelle seguenti fasi:

- Individuazione delle interferenze sulla linea ferroviaria esistente;
- Analisi delle informazioni disponibili provenienti dagli strumenti di pianificazione;
- Analisi su modello matematico di simulazione idraulica in schema di moto permanente monodimensionale o uniforme (come precisato nel seguito) nelle configurazioni attuale e di progetto;

 <b>ITAFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO					
	Elaborati Generali Relazione Generale Infrastruttura	COMMESSA <b>NN1X</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 78 RG	DOCUMENTO IF0000 001	REV. C

- Dimensionamento degli inalveamenti di progetto e delle nuove opere di attraversamento;
- Analisi di compatibilità idraulica;

ed è stato redatto in accordo agli strumenti di pianificazione territoriale in vigore quali il *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.S.A.I.) - Rischio Alluvioni - dell'ex Autorità di Bacino Regionale Destra Sele (agg. 2017)* e relative Norme Tecniche di Attuazione e il *Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.) del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale (II ciclo di pianificazione, agg. Aprile 2020)* e relative Norme Tecniche di Attuazione (NTA).

Per ogni attraversamento in corrispondenza di ponti e tombini ferroviari è stato verificato il rispetto delle NTC 2018 e della relativa circolare applicativa del 21 gennaio 2019, n. 7 "Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

Oltre agli strumenti legislativi il principale documento di riferimento per gli attraversamenti è rappresentato dal Manuale di Progettazione RFI 2020.

Nella tabella seguente si riporta una sintesi delle verifiche da effettuarsi secondo le diverse Norme/Documenti.

	<b>Opera</b>	<b>Periodo di ritorno</b>	<b>Franco</b>	<b>Grado di riempimento</b>
<b>Manuale di Progettazione</b>	Ponte/Viadotto - linea ferroviaria	TR200 anni	min <b>1.5m</b> sul livello idrico min <b>0.5m</b> sul livello energetico	-
	Ponte/Viadotto - deviazione stradale	TR200 anni	min <b>1.5m</b> sul livello idrico min <b>0.5m</b> sul livello energetico	-
	Tombino	TR200 anni	-	max 70%
	Drenaggio di piattaforma (cunette, tubazioni, etc)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Piattaforma ferroviaria TR100 anni</li> <li>• Deviazioni stradali TR25 anni</li> </ul>	-	-
<b>NTC2018 e relativa circolare applicativa</b>	Ponte/Viadotto - linea ferroviaria	TR200 anni	min <b>1.5m</b> sul livello idrico	-
	Ponte/Viadotto - deviazione stradale	TR200 anni	min <b>1.5m</b> sul livello idrico	-
	Tombino (per portate fino a 50mc/s)	TR200 anni	0.5 m dall'intradosso	max. 2/3 dell'altezza
	Drenaggio di piattaforma (cunette, tubazioni, etc)	-	-	-

Tabella 22 – Sintesi dei criteri di verifica degli attraversamenti.

## 9.1 ATTRAVERSAMENTI

Nello studio idrologico sono stati perimetrati tutti i bacini idrografici sottesi alla linea in progetto e, solo per alcuni di essi, è stato possibile individuare un'incisione in corrispondenza della sezione di chiusura con l'infrastruttura ferroviaria. Nella tabella seguente si riportano:

- la progressiva della linea storica e la corrispondente progressiva della linea di progetto che individuano l'attuale e il futuro punto di interferenza tra la linea ferroviaria e il corso d'acqua in oggetto;
- la denominazione del corso d'acqua se disponibile;
- il bacino idrografico afferente e la portata di progetto;
- le dimensioni dell'opera esistente;
- la denominazione dell'opera di attraversamento (WBS) e le caratteristiche principali dell'opera stessa (tipologia e dimensioni).

Pk attuale (L.S.)	Pk attuale	Pk di progetto	Interferenza	Bacino Idrografico	Q <sub>tr200</sub> (mc/s)	Opera Esistente	WBS	Opera in progetto
60+868	2+367	2+354	Reticolo minore – pk 2+367	4	8.3	Tombino ad arco ml0.80	IN09	Tombino doppia canna 3,50x2,00 e 3,50x1,20 sotto Linea Storica
63+937	5+439	5+458	Reticolo minore – pk 5+438	11	17.25	Tombino 2,00x2,00	IN22	Nuovo Tombino 5,00x2,00
64+114	5+613	5+624	Reticolo minore – pk 5+613	12	19.94	Tombino 1,40x2,00	IN23	Nuovo Tombino 5,00x2,00
64+560	6+054	6+071	Fosso Frestola	13	73.1	-	IN26	Viadotto
					73.1	Tombino 5.0x2.0		Tombino 10.0x3.5
					73.1	Ponte Stradale L=20m		-
65+106	6+605	6+592	Reticolo minore – pk 6+605	14	15.3	Tombino ad Arco (acquedotto)	IN29	Tombino doppia canna 3,50x2,00 e 3,50x1,20 sotto Linea Storica
66+415	7+931	7+931	T. Diavoloni	16	56.54	Ponte L=8m	VI04	Nuovo Ponte L=8m

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO					
	Elaborati Generali Relazione Generale Infrastruttura	COMMESSA <b>NN1X</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 78 RG	DOCUMENTO IF0000 001	REV. C

Pk attuale (L.S.)	Pk attuale	Pk di progetto	Interferenza	Bacino Idrografico	Q <sub>tr200</sub> (mc/s)	Opera Esistente	WBS	Opera in progetto
67+630*	-	-	T. Volta Ladri*	17	26.50	-	-	-

\*Solo studio idraulico

*Tabella 23 – Opere in progetto.*

Per quelle interferenze riportate in Tabella 23 dove è stato possibile rilevare la geometria dell'alveo e delle opere di attraversamento esistenti a monte e a valle della linea ferroviaria in progetto, è stato condotto uno studio monodimensionale in regime di moto permanente. Nei casi in cui, a causa del contesto fortemente urbanizzato e della presenza di proprietà private, non è stato possibile individuare o accedere all'alveo per effettuare un rilievo di dettaglio, il dimensionamento delle opere in progetto è stato condotto con uno studio idraulico in condizioni di moto uniforme (IN09, IN29).

Per il Fosso Frestola la configurazione delle opere in progetto è stata fortemente condizionata dalla presenza della stazione S. Antonio e della linea storica nella quale era necessario realizzare una nuova opera mediante spinta. Tali circostanze non hanno consentito il superamento dell'interferenza tramite ponte che avrebbe richiesto quote del PF non compatibili con il progetto.

Per le interferenze IN09 e IN29 è stato invece necessario **derogare** alle dimensioni minime previste dal Manuale RFI per la porzione di opera da realizzare sotto la LS mediante spinta a causa della ridotta distanza tra PF e scorrimento dei corsi d'acqua.

Dal momento che tutte le nuove opere di attraversamento minori dovranno essere poste in opera a spinta al di sotto del rilevato ferroviario della linea storica in esercizio, in progetto è prevista la deviazione del corso d'acqua e la realizzazione della nuova opera di attraversamento in posizione diversa rispetto a quella attuale. In questo modo l'opera esistente potrà essere utilizzata durante le fasi di cantiere per garantire la continuità idraulica del corso d'acqua, prima della messa in esercizio della nuova linea e della successiva dismissione delle opere esistenti.

Oltre ai cinque tombini e al viadotto individuati nella tabella precedente, l'analisi del profilo storico della linea FS Salerno-Battipaglia e del Database INRETE2000 fornito da RFI, ha messo in luce la presenza di numerose opere di attraversamento, per la maggior parte di ridotte dimensioni (es. 0.6x0.8). Per queste opere la campagna di indagini topografiche propedeutica al progetto non ha restituito alcun rilievo di dettaglio data l'impossibilità di individuare e di accedere ai manufatti.

Dalla sovrapposizione tra la Tabella 24 - Estratto Database INRETE2000 e le informazioni ad oggi disponibili sul censimento dei sottoservizi interferenti con la linea e quelle desunte dai progetti esecutivi forniti da RFI relativi alla realizzazione di nuovi sottovia e nuovi sovrappassi pedonali, è emerso che alcuni manufatti di attraversamento rappresentano cunicoli per l'alloggiamento di condotte fognarie/acquedottistiche o di impianti esistenti. Essi sono riportati nella tabella seguente.

N.	pk L.S.	pk di progetto	OPERA
1	59+075	0+057	Tombino-acquedotto di mt.0,80
2	59+395	0+897	Tombino-acquedotto di mt.2
3	59+559	1+055	Tombino ml0.80
4	59+755	1+254	Tombino-acquedotto di mt.0,80
5	60+355	1+851	Sifone
6	60+375	1+871	Tombino-acquedotto di mt.0,80
7	60+809	2+306	Sifone
8	60+868	2+367	Tombino ml0.80
9	61+258	2+756	Sifone
10	61+482	2+980	Sifone in muratura
11	61+794	3+092	Sifone in muratura
12	62+173	3+671	Tombino-acquedotto di mt.0,55
13	62+475	3+973	Tombino (acquedotto) M.0,80
14	62+564	4+062	acquedotto
15	62+863	4+355	Tombino ad Arco (acquedotto)
16	63+089	4+586	Tombino ad Arco (acquedotto)
17	63+382	4+870	Sifone
18	63+602	5+096	Sifone
19	63+633	5+132	Tombino ad arco (acquedotto)
20	63+644	5+143	Tombino ad arco (acquedotto)
21	63+937	5+439	Tombino ad arco (acquedotto)
22	64+114	5+613	Tombino ad arco (acquedotto)
23	64+356	5+855	Tombino ad arco (acquedotto)
24	64+542	6+040	Tombino ad arco (acquedotto)
25	64+708	6+248	Tombino ad arco (acquedotto)
26	64+878	6+384	Tombino ad arco (acquedotto)
27	65+106	6+605	Tombino ad Arco (acquedotto)

Tabella 24 - Estratto Database INRETE2000

N.	pk L.S.	pk di progetto	OPERA
1	59+075	0+057	Tombino-acquedotto di mt.0,80
3	59+559	1+055	Tombino ml0.80
4	59+755	1+254	Tombino-acquedotto di mt.0,80
12	62+173	3+671	Tombino-acquedotto di mt.0,55
13	62+475	3+973	Tombino (acquedotto) M.0,80
14	62+564	4+062	acquedotto
15	62+863	4+355	Tombino ad Arco (acquedotto)
16	63+089	4+586	Tombino ad Arco (acquedotto)
19	63+633	5+132	Tombino ad arco (acquedotto)
20	63+644	5+143	Tombino ad arco (acquedotto)
23	64+356	5+855	Tombino ad arco (acquedotto)

Tabella 25 – Elenco dei cunicoli per alloggiamento sottoservizi esistenti.

Il progetto di queste nuove opere è disponibile negli elaborati relativi alla risoluzione dei sottoservizi interferenti.

Nell'ambito dello studio del drenaggio di piattaforma della linea in progetto, per alcune opere di attraversamento esistenti è stata riscontrata una funzione di trasparenza idraulica per il passaggio monte valle delle acque meteoriche drenate dalla linea. In progetto è, pertanto, prevista la sostituzione dei manufatti esistenti con nuovi tombini aventi dimensioni minime in linea con le prescrizioni del manuale di progettazione ferroviario. La verifica idraulica di queste opere è riportata nella relazione di drenaggio di piattaforma NN1X00D78RIID0002003A annessa al progetto.

Per le restanti opere, in assenza di informazioni in merito alla loro funzionalità, è verosimile assumere che questi tombini un tempo garantivano la continuità idraulica del reticolo minore (es. scoline di campo), ma che oggi hanno perso tale funzione per una mutata configurazione conseguente all'urbanizzazione del territorio. Tuttavia, dal momento che per questi manufatti se ne riconosce una funzione di trasparenza diffusa del rilevato della linea Salerno – Battipaglia, nella presente fase progettuale è prevista la sostituzione delle opere esistenti con nuovi tombini aventi dimensioni minime in linea con le prescrizioni del manuale di progettazione ferroviario.

Oltre ai tombini, la Tabella 24 evidenzia la presenza, sotto la linea ferroviaria esistente, di n. 7 sifoni a singola canna, con diametro Ø1000. Tali opere non sono state individuate né durante i sopralluoghi né durante la campagna di indagini topografiche; per questo motivo, in assenza di informazioni sulla funzionalità delle opere, in questa fase è prevista la sostituzione del manufatto esistente con un nuovo sifone doppia canna Ø1000. L'inserimento di quest'ultimo elemento facilita le operazioni di manutenzione dell'attraversamento e garantisce una ridondanza in caso di malfunzionamento o rottura di una delle due canne.

Vista l'incertezza riscontrata su alcune opere di attraversamento esistenti, nella successiva fase progettuale risulta indispensabile eseguire una nuova campagna mirata di rilievi volti ad individuare l'esatta posizione delle opere, definire con esattezza le quote di imbocco e sbocco e tutte le caratteristiche geometriche. Sarà inoltre necessario avviare un'interlocuzione con gli Enti gestori per poterne definire la funzionalità specifica.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO					
Elaborati Generali Relazione Generale Infrastruttura	COMMESSA <b>NN1X</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 78 RG	DOCUMENTO IF0000 001	REV. C	FOGLIO 78 di 95

### 9.1.1 Modellazione idraulica

Le simulazioni numeriche sono state condotte utilizzando un programma di calcolo monodimensionale a moto permanente che fornisce una adeguata rappresentazione del fenomeno, descrivendo le principali grandezze fisiche per ogni sezione idraulica di calcolo. Per la determinazione dei profili idrici nei corsi d'acqua sia nella situazione attuale, sia di progetto e per i diversi tempi di ritorno considerati è stato utilizzato il codice denominato HEC – RAS 4.1.0 River Analysis System del gennaio 2010 sviluppato dalla U.S. Army Corps of Engineers.

I modelli matematici sono stati sviluppati riproducendo la geometria degli alvei naturali mediante le sezioni trasversali dei corsi d'acqua, ricavate da un rilievo topografico di dettaglio realizzato da Italferr. In taluni casi le sezioni di rilievo sono state implementate, o laddove non presenti sostituite, con sezioni ricavate dal rilievo Lidar sempre realizzato da Italferr.

Le perdite di carico distribuite sono state valutate attribuendo i seguenti coefficienti di Manning:

- 0.015 s/m<sup>1/3</sup> ai rivestimenti in cls;
- 0.028 s/m<sup>1/3</sup> ai rivestimenti con materassi tipo Reno o gabbioni metallici;
- 0.035 s/m<sup>1/3</sup> ad alveo in terra non rivestito e aree golenali, rivestimento in massi.

Come condizione al contorno di monte e di valle è stata inserita di norma quella corrispondente al moto uniforme.

In ogni caso le analisi in moto permanente sono state eseguite su un tratto significativo del corso d'acqua, adeguatamente esteso sia a monte che a valle sulla base delle informazioni disponibili, in modo da simulare realisticamente le condizioni di deflusso all'interno dei manufatti senza l'influenza delle condizioni al contorno di monte e di valle quando queste non siano note.

## 9.2 Idraulica di piattaforma

La verifica idraulica dei fossi di guardia, delle canalette e dei collettori per lo smaltimento delle acque meteoriche afferenti alla piattaforma ferroviaria è stata condotta mediante il metodo dell'invaso.

Per garantire l'immediato smaltimento delle acque meteoriche dalla pavimentazione ferroviaria è stata assegnata alla pavimentazione una pendenza trasversale del 3.0 %. Per l'intercettazione dei flussi d'acqua ricadenti sulla piattaforma ferroviaria nei tratti in rilevato e in quelli in scavo ed assicurare il loro recapito all'esterno del corpo ferroviario, si sono adottate generalmente le seguenti soluzioni ed opere idrauliche:

- Nei tratti in rilevato le acque meteoriche defluiscono quindi al cordolo bituminoso di delimitazione del ciglio ferroviario e da questo al fosso di guardia tramite embrici;
- Nei tratti con muro di sottoscarpa le acque meteoriche defluiscono alla canaletta rettangolare di piattaforma posta in testa al muro, e da questa al fosso di guardia tramite lesene realizzate nello stesso muro;
- Nei tratti in trincea le acque meteoriche defluiscono alla canaletta rettangolare di piattaforma, i flussi d'acqua vengono poi recapitati nel fosso di guardia nel passaggio tra scavo e rilevato, oppure direttamente nei recapiti;
- Nei tratti in cui è presente un dislivello tra la pavimentazione ferroviaria della Linea Storica e quello della linea in progetto, i flussi provenienti dalla porzione di linea storica scolante verso la nuova linea sono

intercettati da una canaletta centrale. La canaletta centrale, a seconda dei casi, può recapitare nella canaletta di piattaforma in sinistra o nel fosso di guardia tramite condotte in cls, come mostrato nelle figure seguenti.

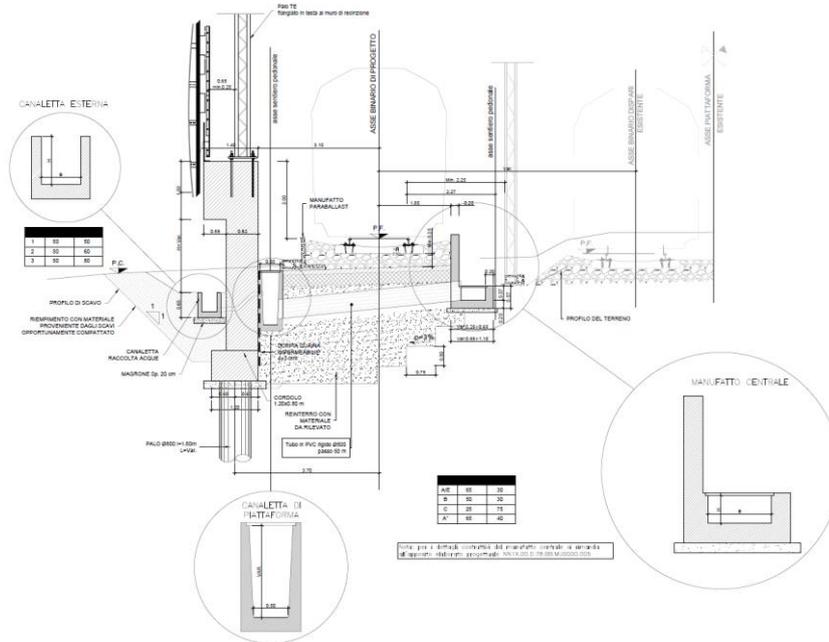


Figura 56: Recapito della canaletta centrale nella canaletta di sinistra

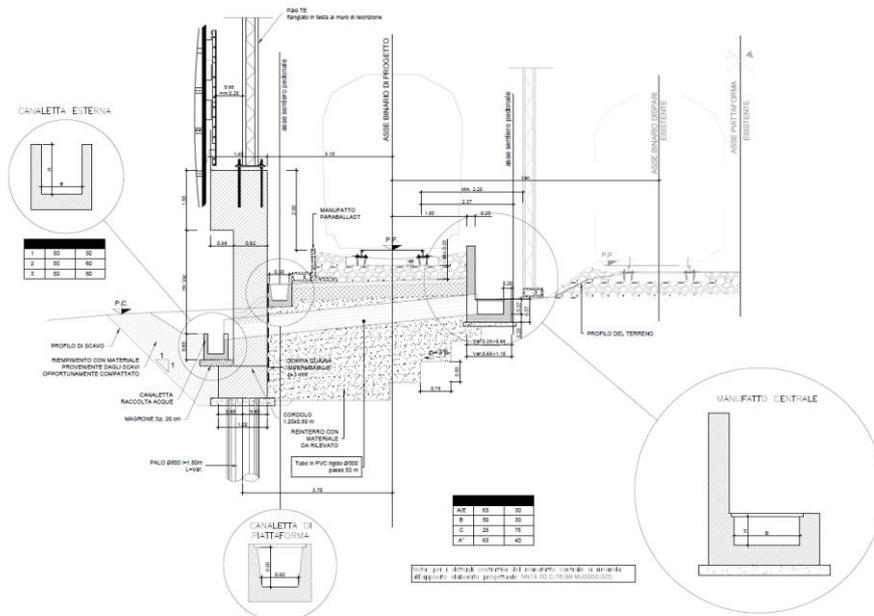


Figura 57: Recapito della canaletta centrale nel fosso di guardia esterno

I flussi d'acqua provenienti dalle aree esterne sono intercettati dai fossi di guardia previsti ai piedi del rilevato, ai piedi del muro esterno o in testa alla trincea.

I recapiti del sistema di drenaggio di piattaforma sono costituiti dai corsi d'acqua maggiori e minori, nonché da tombini idraulici di attraversamento del corpo ferroviario. Esclusivamente in corrispondenza dei fossi di guardia presenti alle pk 0+585, 0+650 e 7+800 lo smaltimento delle acque meteoriche è affidato a sistemi a dispersione costituiti da trincee drenanti.

L'elenco completo dei recapiti è riportato nella tabella seguente.

Pk linea in progetto	WBS	Recapito	Natura del recapito finale
0+050	IN30	Nuovo Tombino Ø1500	Fognatura
0+585	-	Trincea drenante	Suolo
0+650	-	Trincea drenante	Suolo
0+908	IN02	Nuovo Tombino 2,00x2,00	Fognatura
1+261	IN05	Nuovo Tombino 2,00x2,00	Collettore A.S.I.
1+591	VI01	T. Fuorni	Corso d'acqua
1+700	IN31	Nuovo Tombino Ø1500	Corso d'acqua
1+881	IN07	Nuovo Tombino Ø 1500	Corso d'acqua
2+365	IN09	Nuovo Tombino doppia canna 3,50x2,00 e 3,50x1,20 sotto Linea Storica	Reticolo
3+590	VI01	F. Picentino	Corso d'acqua
4+070	IN15	Nuovo Tombino Ø1500	Sottoservizio Acque bianche
4+340	IN16	Nuovo Tombino 2,00x2,00	Sottoservizio Acque bianche
5+123	IN20	Nuovo Tombino Ø 1500	Sottoservizio Acque bianche
5+159	IN21	Nuovo Tombino Ø 1500	Sottoservizio Acque bianche
5+458	IN22	Nuovo Tombino 5,00x2,00	Reticolo
5+624	IN23	Nuovo Tombino 5,00x2,00	Reticolo
6+070	IN26	Fosso Frestola	Reticolo
6+250	IN27	Nuovo Tombino 2,00x2,00	Reticolo
6+385	IN28	Nuovo Tombino 2,00x2,00	Reticolo
6+592	IN29	Nuovo Tombino doppia canna 3,50x2,00 e 3,50x1,20 sotto Linea Storica	Reticolo
6+860	VI03	T. Asa	Corso d'acqua
7+930	VI04	Fosso Diavoloni	Corso d'acqua

Tabella 26 – Elenco dei recapiti del sistema di drenaggio di piattaforma.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO					
	Elaborati Generali Relazione Generale Infrastruttura	COMMESSA <b>NN1X</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 78 RG	DOCUMENTO IF0000 001	REV. C

### 9.3 COMPATIBILITÀ IDRAULICA

L'infrastruttura ferroviaria e stradale di competenza risultano esterne alle perimetrazioni delle aree a pericolosità idraulica del PAI.

La verifica di compatibilità idraulica viene pertanto eseguita in riferimento al cap. 5.1.2.3 delle NTC 2018 e relativa circolare applicativa, e al Manuale di Progettazione RFI 2020, dove vengono specificate le seguenti condizioni minime:

Ponti:

- Piena di riferimento Tr 200 anni;
- Franco idraulico minimo sul livello di massima piena 1,50 m;
- Franco minimo sul carico idraulico totale 0.5 m;

Tombini fino a 50 mc/s:

- Piena di riferimento Tr 200 anni;
- Franco idraulico minimo sul livello di massima piena 0,50 m ed un riempimento massimo pari a 2/3 dell'altezza libera (G.R. max 67%);
- i tratti del corso d'acqua immediatamente prospicienti l'imbocco e lo sbocco del manufatto devono essere protetti da fenomeni di scalzamento e/o erosione;

In riferimento all'ultimo punto, relativamente alla compatibilità idraulica dei tombini, sono previsti in progetto rivestimenti in massi cementati per la protezione dall'erosione in corrispondenza dell'imbocco e dello sbocco.

Per la verifica dei punti precedenti si riportano nelle tabelle seguenti, per ciascun attraversamento: la progressiva, l'identificativo dell'interferenza, la portata di progetto, la quota del livello idrico (L.I.) stimato in corrispondenza della sezione di monte, la quota di intradosso di ciascun manufatto, il valore del franco idraulico ed il grado di riempimento (G.R.).

Pk [km]	WBS	Corso d'acqua	Tipologia	Q 200 (mc/s)	Dimensioni		Liv. Idrico massimo (m.s.l.m.)	Quota intradosso (m.s.l.m.)	Franco idraulico (m.s.l.m.)	Liv. Carico Idr. Max. (m.s.l.m.)	Franco sul carico idraulico (m.s.l.m.)
					B (m)	H (m)					
7+931	VI04	T. Diavolone	Ponte	56.4	8.00	5.00	35.26	38.60	3.34	36.10	2.50

Tabella 27 - Verifica del franco idraulico e del franco sul carico idraulico per le opere maggiori in progetto

Pk [km]	WBS	Corso d'acqua	Tipologia	Q 200 (mc/s)	Dimensioni		L.I. massimo (m.s.l.m.)	Quota intradosso (m.s.l.m.)	Franco idraulico (m)	G.R. (%)
					B (m)	H (m)				
5+458	IN22	Fosso pk 5+458	Tombino 5.0x2.0	17.25	5.00	2.00	25.35	26.06	0.71	65%
5+624	IN23	Fosso pk 5+624	Tombino 5.0x2.0	19.94	5.00	2.00	25.82	26.64	0.82	59%
-	IN26	Fosso Frestola	Ponte stradale	73.1			27.45	29.45	2.00	
6+071	IN26	Fosso Frestola	Tombino 10.0x3.5	73.1	10.00	3.50	26.87	28.50	1.63	
2+354	IN09	Fosso pk 2+354	Tombino 3.0x2.0	8.3	3.00	2.00			1.48	26%
2+354	IN09	Fosso pk 2+354	Tombino 3.0x1.2	8.3	3.00	1.20			0.68	44%
6+592	IN29	Fosso pk 6+592	Tombino 3.5x2.0	15.3	3.50	2.00			0.73	39%
6+592	IN29	Fosso pk 6+592	Tombino 3.5x2.0	15.3	3.50	1.20			0.50	58%

Tabella 28 - Verifica del franco idraulico e grado di riempimento per le opere minori in progetto

## 9.4 CAMBIAMENTI CLIMATICI

Nell'ambito del presente progetto definitivo, sulla base degli studi condotti dall'ISPRA (rif. "Il clima futuro in Italia: analisi delle proiezioni dei modelli regionali", 2015) che analizzano e confrontano le più aggiornate proiezioni climatiche in Italia prodotte da diversi modelli, è stato valutato l'impatto dei cambiamenti climatici sull'efficienza delle opere idrauliche in progetto.

Nell'area di intervento è stato valutato che la variazione massima prevista in termini di mm di precipitazione, pari a +10-15 mm, corrisponde ad un incremento della precipitazione massima giornaliera del **10,1-15,2%** circa.

Applicando tale incremento percentuale all'altezza di pioggia di progetto, per il sistema di smaltimento delle acque di piattaforma, e alla portata di progetto, per i corsi d'acqua interferenti con la linea ferroviaria, ne deriva che le opere in progetto risultano tutte verificate, con un sufficiente grado di sicurezza, rispetto ai possibili scenari climatici futuri.

## 10 RISOLUZIONE SERVIZI INTERFERENTI

In questo paragrafo vengono illustrate le risoluzioni delle interferenze dei sottoservizi idraulici con la linea ferroviaria e le viabilità di progetto.

Il censimento e lo stato fatto delle interferenze sono stati ricavati dalle convezioni, laddove disponibili, e dalle informazioni inviate dagli enti gestori. Si rimanda alla fase successiva di progettazione, un rilievo di dettaglio dei sottoservizi per il tratto interessato dall'intervento.

I progetti di risoluzione sono stati sviluppati rispettando il Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 4 aprile 2014 prot. 137 "Norme Tecniche per gli attraversamenti ed i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi con ferrovie ed altre linee di trasporto".

In linea generale gli interventi per l'adeguamento delle condotte interferenti consistono in:

- realizzazione di variante planimetrica della rete;
- attraversamento ferroviario mediante la tecnica dello spingitubo con tubo di protezione e tubazione interna;
- realizzazione di pozzetti di monte e valle ispezionabili con valvole a saracinesca interne ai pozzetti e realizzazione del sistema di scolo superficiale degli eventuali deflussi di acqua dai pozzetti;
- protezione esterna del tubo guaina in acciaio con vernici, bendaggi o altri rivestimenti protettivi.

Si riporta di seguito l'elenco dei servizi interferenti forniti come dato di base rilevati dal pm 58+300 alla pm 67+400 (progressive rispetto alla Linea Storica Salerno – Battipaglia) e le relative risoluzioni previste:

Sott.	WBS	Pk Censimento (LS)	Pk di progetto	TIPOLOGIA	ENTE	Risoluzione
2	SI01	59+075	0+580	ACQUEDOTTO	COMUNE DI SALERNO	Attraversamento con spingitubo f 350 in acciaio e tubazione interna f 160 in PEAD con i due pozzetti di monte e valle per l'attraversamento ferroviario.
7	SI02	59+395	1+048	ACQUEDOTTO	COMUNE DI SALERNO	Attraversamento con spingitubo f 350 in acciaio e tubazione interna f 160 in PEAD con i due pozzetti di monte e valle per l'attraversamento ferroviario.
10	SI03	59+745	1+261	ACQUE BIANCHE	A.S.I. Salerno	Attraversamento in scatolare f 1500 con pozzetti di monte e valle per attraversamento ferroviario

Sott.	WBS	Pk Censimento (LS)	Pk di progetto	TIPOLOGIA	ENTE	Risoluzione
11	SI04	59+755	1+261	ACQUEDOTTO	Viola Luigi	Attraversamento con spingitubo f 350 in acciaio e tubazione interna f 160 in PEAD con i due pozzetti di monte e valle per l'attraversamento ferroviario.
13	SI05	60+102	1+600	FOGNATURA	A.S.I. Salerno	Realizzazione pozzetti di monte e valle per la condotta esistente (attraversamento inferiore al viadotto)
16	SI06	60+330	1+806	ACQUEDOTTO	Salerno Sistemi	Deviazione della condotta e attraversamento con spingitubo f 350 in acciaio e tubazione interna f 160 in PEAD con i due pozzetti di monte e valle per l'attraversamento ferroviario.
27	SI07	62+085	3+550	ACQUEDOTTO	Consorzio Idrico Piacentino	Attraversamento con spingitubo f 350 in acciaio e tubazione interna f 160 in PEAD con i due pozzetti di monte e valle per l'attraversamento ferroviario.
28	SI08	62+192	3+683	FOGNATURA	COMUNE DI PONTECAGNANO	Attraversamento con spingitubo f 800 in acciaio e tubazione interna f 500 in PVC con i due pozzetti di monte e valle per l'attraversamento ferroviario.
34	SI09	62+475	3+980	ACQUEDOTTO	COMUNE DI PONTECAGNANO	Attraversamento con spingitubo f 350 in acciaio e tubazione interna f 160 in PEAD con i due pozzetti di monte e valle per l'attraversamento ferroviario.
35	SI10	62+480	3+985	ACQUE BIANCHE	COMUNE DI PONTECAGNANO	Attraversamento con spingitubo f 800 in acciaio e tubazione interna f 500 in PVC con i due pozzetti di monte e valle per l'attraversamento ferroviario.
40		62+570		ACQUE BIANCHE	Consorzio Idrico Piacentino	Non interferente
42	SI22	62+880	4+340	FOGNATURA	COMUNE DI PONTECAGNANO	Attraversamento in scatolare IN16 con tubazione f 500 in PVC.
43	SI12	63+059	4+445	ACQUEDOTTO	-	Attraversamento con spingitubo f 350 in acciaio e tubazione interna f 160 in PEAD con i due pozzetti di monte e valle per l'attraversamento ferroviario.
45	SI14	63+382	4+870	FOGNATURA	AUTOMAR S.p.A.	Attraversamento in scatolare IN18 con tubazione f 500 PVC
46	SI15	63+580	5+095	FOGNATURA	AUTOMAR S.p.A.	Attraversamento in scatolare IN19 con tubazione f 500 PVC

Sott.	WBS	Pk Censimento (LS)	Pk di progetto	TIPOLOGIA	ENTE	Risoluzione
47	SI16	63+600	5+122	ACQUE BIANCHE	COMUNE DI PONTECAGNANO	Attraversamento con spingitubo f 800 in acciaio e tubazione interna f 500 in PVC con i due pozzetti di monte e valle per l'attraversamento ferroviario.
49	SI17	63+644	5+185	ACQUEDOTTO	COMUNE DI PONTECAGNANO	Attraversamento con spingitubo f 350 in acciaio e tubazione interna f 160 in PEAD con i due pozzetti di monte e valle per l'attraversamento ferroviario.
50		63+937		ACQUE BIANCHE	COMUNE DI PONTECAGNANO	Si rimanda alle opere idrauliche
51		64+114		ACQUE BIANCHE	COMUNE DI PONTECAGNANO	Si rimanda alle opere idrauliche
54		64+366		FOGNATURA	COMUNE DI PONTECAGNANO	Le interferenze risultano già risolte nella realizzazione del Sottovia
55		64+366		ACQUEDOTTO	COMUNE DI PONTECAGNANO	Le interferenze risultano già risolte nella realizzazione del Sottovia
57	SI18	64+882	6+834	ACQUEDOTTO	Morese Alberto	Attraversamento con spingitubo f 350 in acciaio e tubazione interna f 160 in PEAD con i due pozzetti di monte e valle per l'attraversamento ferroviario.
58		65+106		ACQUE BIANCHE	COMUNE DI PONTECAGNANO	Si rimanda alle opere idrauliche
62	SI19	66+074	7+640	ACQUE BIANCHE	COMUNE DI PONTECAGNANO	Attraversamento con spingitubo f 800 in acciaio e tubazione interna f 500 in PVC con i due pozzetti di monte e valle per l'attraversamento ferroviario.
63	SI20	66+074	7+640	ACQUEDOTTO	COMUNE DI PONTECAGNANO	Attraversamento con spingitubo f 350 in acciaio e tubazione interna f 160 in PEAD con i due pozzetti di monte e valle per l'attraversamento ferroviario.
70	SI21	66+429	7+930	ACQUEDOTTO	Di Napoli Pietro	Realizzazione pozzetti di monte e valle per la condotta esistente (attraversamento inferiore al viadotto)

Tabella 29: Elenco dei servizi interferenti

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO					
	Elaborati Generali Relazione Generale Infrastruttura	COMMESSA <b>NN1X</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 78 RG	DOCUMENTO IF0000 001	REV. C

## 11 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

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

Lungo il tracciato della Linea in esame, dalle indagini eseguite sono state intercettate le seguenti unità geologiche, a cui corrispondono due o più unità geotecniche di riferimento.

Unità geologica	Descrizione	Unità geotecnica di riferimento
-	Coltre vegetale e materiale antropico	Riporto, R
<b>MQS:</b> <b>Sintema Masseria</b> <b>Acqua Santa</b>	Ghiaie e sabbie fluviali. Ghiaie calcaree poligeniche fini con matrice piroclastica alternate a colluvioni vulcanoclastiche. Spessore medio 20m.	Sabbia, S
		Ghiaia, G
<b>TPO: Travertini</b> <b>di Pontecagnano</b>	Depositi fluvio-lacustri e travertini stratoidi da medi a fini. Non si escludono possibili passaggi eteropici con MQS, spessore medio 20m.	Argilla, A
		Limo, L
		Sabbia, S
		Ghiaia/ciottoli/travertini, G
<b>BPa:</b> <b>Supersintema</b> <b>Battipaglia –</b> <b>Persano</b>	Alternanze di ghiaie sabbiose, sabbie e peliti sabbiose. Spessore non inferiore a 30m.	Limo, L
		Argilla, A
		Sabbia, S
<b>BPb:</b> <b>Supersintema</b> <b>Battipaglia –</b> <b>Persano</b>	Complessi sabbioso-ghiaiosi e sabbia di spiaggia e dune litorali alternati a complessi pelitici e pelitici sabbiosi di laguna. Spessore non inferiore a 30m.	Sabbia, S
		Ghiaia, G

Tabella 30: Unità geologiche ed unità geotecniche di riferimento

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO						
Elaborati Generali Relazione Generale Infrastruttura	<table border="0"> <tr> <td>COMMESSA <b>NN1X</b></td> <td>LOTTO 00</td> <td>CODIFICA D 78 RG</td> <td>DOCUMENTO IF0000 001</td> <td>REV. C</td> <td>FOGLIO 87 di 95</td> </tr> </table>	COMMESSA <b>NN1X</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 78 RG	DOCUMENTO IF0000 001	REV. C	FOGLIO 87 di 95
COMMESSA <b>NN1X</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 78 RG	DOCUMENTO IF0000 001	REV. C	FOGLIO 87 di 95		

Per quanto riguarda le unità geotecniche, data la ricorrenza della medesima tipologia di materiale all'interno delle diverse unità geologiche, si è deciso di procedere ad una classificazione sulla base della granulometria e dei risultati delle prove penetrometriche (SPT); si individuano le seguenti sub-unità geotecniche:

- **Argilla (A)**
  - di scarsa consistenza (A1)
  - di media consistenza (A2)
  
- **Limo (L)**
  - di scarsa consistenza (L1)
  - di media consistenza (L2)
  - di elevata consistenza (L3)
  
- **Sabbia (S)**
  - Sabbia media (S)
  - Sabbia limosa (SL)
  
- **Ghiaia (G)**
  - Ghiaia e sabbia (G/S)

Le principali caratteristiche delle unità geotecniche intercettate, si presentano praticamente omogenee lungo tutto lo sviluppo del tracciato.

## 11.1 SINTESI DEI PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO

Nella seguente tabella si sintetizzano i valori dei parametri geotecnici di progetto per le unità geotecniche intercettate.

	Peso di volume naturale	Angolo di resistenza al taglio	Coesione drenata	Coesione non drenata	Modulo di deformazione elastico a piccole deformazioni	N <sub>spt</sub> caratteristico	Permeabilità
	$\gamma$	$\varphi'$	$c'$	Cu	$E_0^{(1)}$		k
	[kN/m <sup>3</sup> ]	[°]	[kPa]	[kPa]	[MPa]	[colpi/30 cm]	[m/s]
<b>Ripporto R</b>	18-20	31-33	-	-	100-150	5-25	$\sim 1.00 E^{-05}$
<b>Argilla scarsa consistenza A1</b>	16-18	19-21	5-10	20-40	100-300 z<30 m	<5	$5.6 E^{-08}$
<b>Argilla media consistenza A2</b>	18-20	19-23	10-20	70-120	300-400 z<30 m	5-40	$5.6 E^{-08}$
<b>Limo scarsa consistenza L1</b>	17-19	22-25	2-5	20-50	85-200 z<30 m 200 – 600 30<z<50 m	<10	$3.5 E^{-06}$
<b>Limo media consistenza L2</b>	17-19	22-25	10-15	45-90	200-350 z<30 m 350-850 30<z<50 m	10-20	$3.5 E^{-06}$
<b>Limo alta consistenza, L3</b>	17-19	22-25	15-30	90-180	400-470 z<30 m 470-1000 30<z<50m	20-40	$3.5 E^{-06}$
<b>Sabbia Limosa SL</b>	18-20	26-30	0-5	-	200-400 z<36 m	15-30	$1.2 E^{-07} - 3.6 E^{-06}$
<b>Sabbia media S</b>	18-20	29-33	-	-	400-800 z<36 m	30-50	$3.6 E^{-06} - 1.4 E^{-05}$
<b>Ghiaia/sabbia G/S</b>	18-19	33-37	-	-	300-800 z<30 m 800-1500 30<z<50 m	30-50	$7.8 E^{-05} - 1.5 E^{-04}$

Tabella 31: Parametri geotecnici di progetto delle unità geotecniche intercettate

- <sup>(1)</sup> I moduli di deformabilità “operativi” (E’) da adottare per le opere di sostegno e per le fondazioni, saranno assunti pari a 1/5 di quello iniziale (E0). Nel caso di valutazione di cedimenti di rilevati, i moduli elastici “operativi” saranno assunti pari a 1/10 di quello iniziale.

*I valori delle proprietà geotecniche indicati sono da intendersi come range di valori guida per la progettazione; resta inteso che nelle analisi geotecniche di dettaglio delle opere maggiori andranno calibrati sulla base delle condizioni geotecniche locali, delle specifiche situazioni locali, oltre che rapportati alla tipologia di opere (fondazioni pali o opere di sostegno) ed alle ipotesi di calcolo assunte.*

## 11.2 FALDA

Il livello di falda lungo il tracciato è stato desunto sulla base delle letture piezometriche dei sondaggi effettuati nella ultima campagna di indagine. Le letture sono riportate graficamente nella figura seguente.

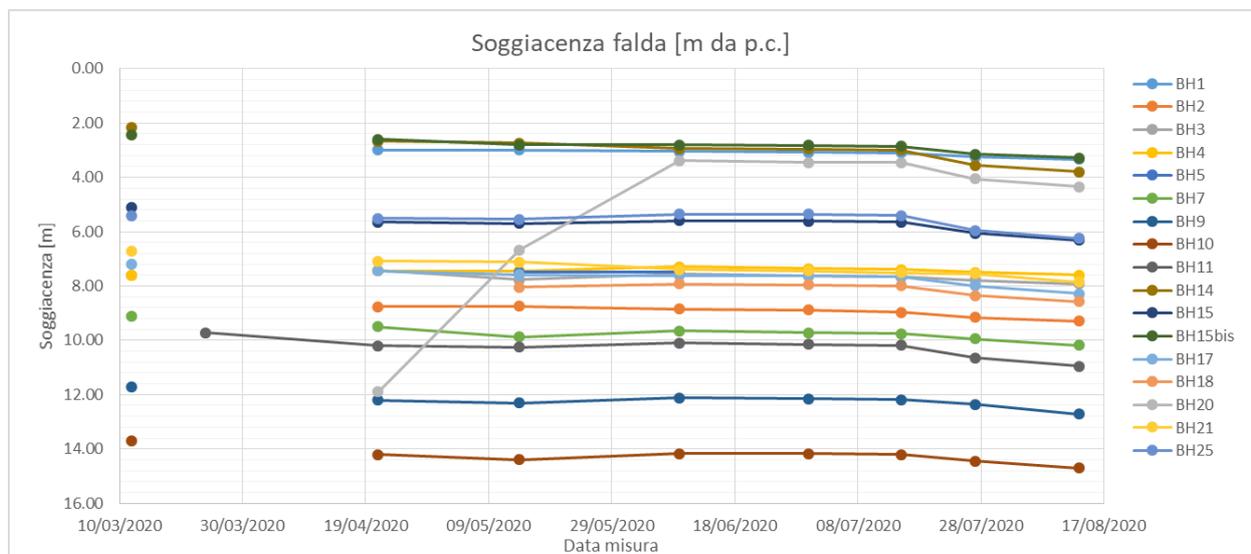


Figura 58: Andamento del livello piezometrico

## 11.3 ANALISI SULLA LIQUEFAZIONE DEI TERRENI

Sono state condotte le verifiche a liquefazione dei terreni costituenti il sottosuolo di fondazione in relazione alla pericolosità sismica de siti. Tali verifiche sono state eseguite lungo le verticali di indagine eseguite in corrispondenza delle opere d'arte maggiori, ovvero i 4 nuovi viadotti ferroviari (VI01 torrente Fuorni, VI02 fiume Picentino, VI03 fiume Asa, VI04 fosso Diavoloni) e le nuove viabilità stradali (Cavalcaferrovia di via Wenner e ponte Fosso Frestola) e lungo tutto lo sviluppo del tracciato attraverso le prove CPTU, Down Hole ed  $N_{SPT}$ .

Dalla interpretazione delle verifiche condotte è emersa la necessità di prevedere la realizzazione di interventi di consolidamento contro il rischio della liquefazione realizzati attraverso colonne di Jet Grouting in corrispondenza delle pile dei viadotti VI01 torrente Fuorni e VI03 fiume Asa. Non si prevedono altri interventi contro il rischio della liquefazione né per le altre opere maggiori o minori lungo linea né per i rilevati siano essi ferroviari o stradali.

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO					
Elaborati Generali Relazione Generale Infrastruttura	COMMESSA <b>NN1X</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 78 RG	DOCUMENTO IF0000 001	REV. C	FOGLIO 90 di 95

## 11.4 STABILITÀ E CEDIMENTI DEI RILEVATI

La stabilità di rilevati e trincee ferroviarie è stata analizzata con riferimento ad alcune sezioni significative ritenute tali sia in termini di altezze che come litologie rappresentate; in particolare sono state studiate due sezioni per i rilevati e una sezione per le trincee. Le analisi mostrano che in virtù della geometria adottata per il corpo ferroviario e delle condizioni geotecniche in sito, è garantita la stabilità sia in condizioni statiche che sismiche.

L'analisi di stabilità dei rilevati e delle trincee stradali non ha evidenziato criticità, anche per queste analisi è risultato che i fattori di sicurezza minimi ottenuti dalle verifiche sono sempre maggiori di quanto prescritto dalla normativa sia in fase statica che sismica.

L'analisi sui cedimenti del rilevato ferroviario è stata condotta, per alcune sezioni significative, sia nella fase di costruzione del rilevato della metro Salerno andando a determinare il cedimento non solo in asse al nuovo rilevato ma anche quelli indotti sul rilevato esistente al di sotto del binario dispari della linea Salerno-Battipaglia, sia in fase di esercizio.

Da queste analisi è emerso quanto segue:

- il valore del cedimento del rilevato di Metro Salerno è relativo alla sola fase di costruzione (non vi sono cedimenti di consolidazione). Tale cedimento sarà recuperato nelle fasi di costruzione del corpo del rilevato;
- il valore del cedimento riferito all'asse del binario più vicino della Salerno-Battipaglia, per la sezione più rappresentativa è pari a 32.5 mm a fine costruzione e 42.0 mm a 10 anni; entrambi i valori sono minori del limite di 50 mm;
- il valore del cedimento differenziale tra le due rotaie del binario più vicino della Salerno-Battipaglia è pari a 13.4 mm a fine costruzione e 15.9 mm a 10 anni, entrambi < 17.4mm corrispondente al 2° livello di qualità.

Durante le fasi di costruzione del rilevato della Metro di Salerno viene prescritto un monitoraggio esistente del binario in esercizio effettuato almeno con cadenza settimanale, il tutto per valutare il rispetto della normativa "Standard di qualità geometrica del binario con velocità  $\leq 300$  km/h" - RFI TCAR ST AR 01 001 D.

L'analisi dei cedimenti dei rilevati stradali conduce a ritenere che i cedimenti si esauriscano interamente durante la costruzione del rilevato e che i cedimenti residui siano contenuti e inferiori ai limiti stabiliti da Manuale di Progettazione, ovvero minori di 50mm.

## 12 DEROGHE AL MANUALE DI PROGETTAZIONE DI RFI

### 12.1 ADOZIONE DI UNA SEZIONE RIDOTTA

Come descritto nei capitoli precedenti, il territorio interessato dal prolungamento della linea metropolitana risulta fortemente urbanizzato, in modo particolare nel tratto compreso tra Arechi e Pontecagnano. Al fine di ridurre il più possibile l'impatto sull'abitato e sulle attività produttive e commerciali, si è adottata in progetto una sezione ridotta, che prevede una distanza tra l'asse binario e il termine piattaforma, pari a 3,10 m; distanza che risulta essere inferiore rispetto alla sezione tipo da Manuale di Progettazione RFI previsto per le sezioni in rilevato (rif. [D.1]).

La scrivente Ingegneria aveva formalizzato una prima richiesta in deroga alla Committenza rispetto a:

- utilizzo del paraballast con inglobata canaletta portacavi in continuo per tutta la tratta interessata;
- utilizzo di canaletta idraulica calpestabile al fine di ospitare il sentiero pedonale;
- installazione dei pali della TE sui muri di sostegno/recinzione

con e\_mail del 9 settembre 2019, lettera contenuta nel documento NN1R00F10RGIF0000001C "Dossier dati e requisiti di base".

Con e\_mail del 13 settembre 2019, lettera allegata nello stesso documento sopra citato, RFI concedeva nulla osta a procedere fermo restando le valutazioni della Direzione Tecnica di RFI nella fase di verifica del Progetto.

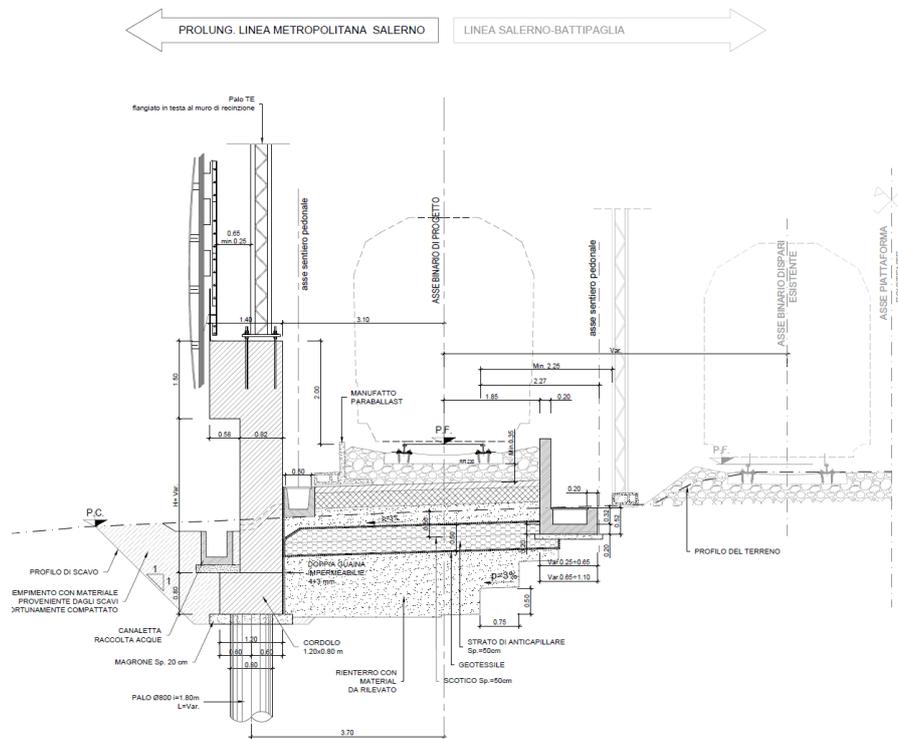


Figura 59: Sezione Tipo 1 - Sezione in rilevato in affiancamento con muro di recinzione in stretto affiancamento con barriera antirumore e palo della TE.

In questo documento si vuole rinnovare la richiesta di deroga in quanto nello sviluppo progettuale sono aumentate le tratte per le quali si è ricorso ad un interasse ridotto di 3.10m.

Tratte a sezione ristretta	Inizio	Fine	Lunghezza
Tratta 1	km 0+049,85	km 0+649,32	km 0+599,47
Tratta 2	km 1+616,93	km 2+377,57	km 0+760,95
Tratta 3	km 3+327,79	km 3+436,18	km 0+108,39
Tratta 4	km 3+621,40	km 4+151,44	km 0+529,88
Tratta 5	km 5+873,27	km 6+051,58	km 0+178,60
Tratta 6	km 6+232,87	km 6+832,74	km 0+599,87
Tratta 7	km 7+539,00	km 7+665,22	km 0+126,22

sviluppo complessivo $\Sigma$	<b>km 2+903,38</b>
-------------------------------	--------------------

Tabella 32: Individuazione delle tratte con l'applicazione delle sezioni tipo a sezione ridotta

## 12.2 ELIMINAZIONE DEL SENTIERO PEDONALE LUNGO IL BINARIO DISPARI DELLA SALERNO-BATTIPAGLIA

Le condizioni in cui si inserisce il progetto in essere vedono un contesto territoriale fortemente antropizzato, la volontà di salvaguardare le opere d'arte di attraversamento viario e pedonale esistenti, l'impegno nel ridurre le demolizioni delle preesistenze per contenere i costi, hanno comportato l'adozione di tratti con interasse, tra le due linee, variabile da 6,50 m a 4,00 m.

Nei tratti in cui l'interasse tra il binario dispari della Salerno-Battipaglia ed il binario della metro Salerno risulta essere minore di 5,50m non si può più garantire la presenza del sentiero pedonale lato linea storica (si veda la Figura 60).

La indicazione di tali tratti è riportata in Tabella 33.

Si richiede pertanto deroga alla Committenza in riferimento alla eliminazione del sentiero pedonale del binario dispari della linea Salerno-Battipaglia per i tratti rappresentati.

Sezione Tipo C1

Sezione Tipo D

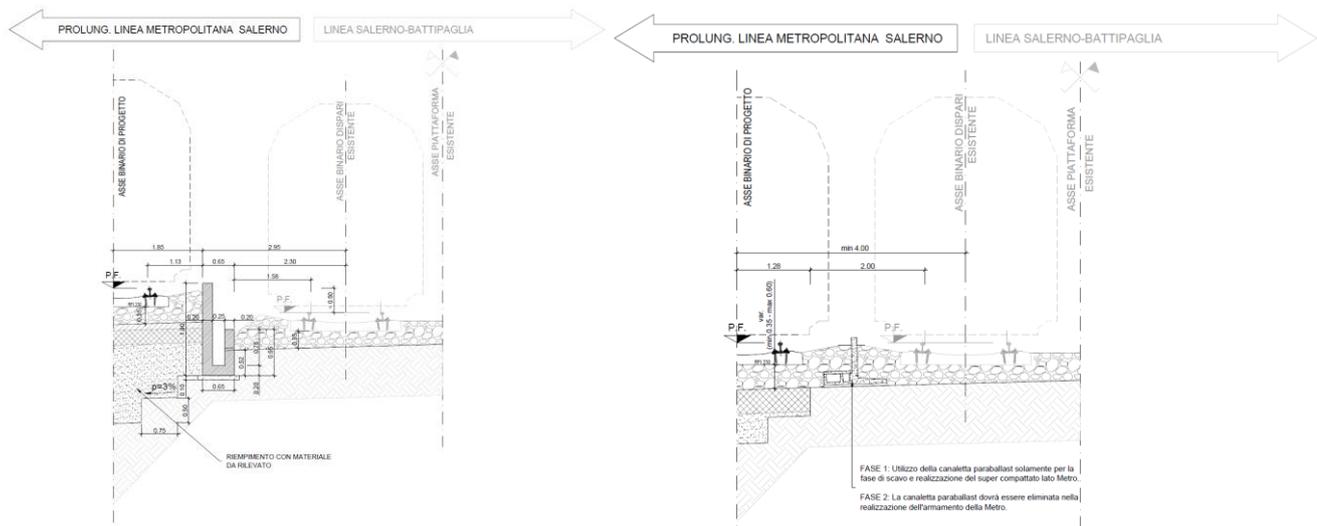


Figura 60: Sezione Tipo C1 e D per le quali non si garantisce il sentiero pedonale lato binario dispari della Tirrenica

Interasse planimetrico	Inizio	Fine	Lunghezza [m]
C - (4.75m<=i<5.50m) SENZA SENTIERO PEDONALE E PALO TE	km 0+149,89	km 0+166,62	16,72
D - (4.0<i<4.75) SENZA SENTIERO PEDONALE E PALO TE	km 0+166,62	km 0+441,02	274,40
C - (4.75m<=i<5.50m) SENZA SENTIERO PEDONALE E PALO TE	km 0+441,02	km 0+806,76	365,74
C - (4.75m<=i<5.50m) SENZA SENTIERO PEDONALE E PALO TE	km 1+165,45	km 1+374,75	209,30
C - (4.75m<=i<5.50m) SENZA SENTIERO PEDONALE E PALO TE	km 1+700,61	km 1+714,16	13,55
D - (4.0<i<4.75) SENZA SENTIERO PEDONALE E PALO TE	km 1+714,16	km 1+895,38	181,21
C - (4.75m<=i<5.50m) SENZA SENTIERO PEDONALE E PALO TE	km 1+895,38	km 2+473,74	578,36
C - (4.75m<=i<5.50m) SENZA SENTIERO PEDONALE E PALO TE	km 3+074,42	km 3+169,73	95,32
D - (4.0<i<4.75) SENZA SENTIERO PEDONALE E PALO TE	km 3+169,73	km 3+387,85	218,12
C - (4.75m<=i<5.50m) SENZA SENTIERO PEDONALE E PALO TE	km 3+387,85	km 3+435,51	47,66
C - (4.75m<=i<5.50m) SENZA SENTIERO PEDONALE E PALO TE	km 3+788,81	km 3+828,01	39,20
D - (4.0<i<4.75) SENZA SENTIERO PEDONALE E PALO TE	km 3+828,01	km 3+952,73	124,72
D - (4.0<i<4.75) SENZA SENTIERO PEDONALE E PALO TE	km 4+735,09	km 4+793,96	58,87
C - (4.75m<=i<5.50m) SENZA SENTIERO PEDONALE E PALO TE	km 4+793,96	km 4+824,40	30,44

sviluppo complessivo  $\Sigma$  **2.253,62**

Tabella 33: Indicazione dei tratti in cui viene eliminato il sentiero pedonale del binario dispari della Tirrenica

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO					
	Elaborati Generali Relazione Generale Infrastruttura	COMMESSA <b>NN1X</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 78 RG	DOCUMENTO IF0000 001	REV. C

## 12.3 TOMBINI

Con riferimento a quanto indicato dal *Manuale di Progettazione delle Opere Civili – Sezione II Parte 3* al punto **3.7.2.2.2 Attraversamenti secondari** in merito alle dimensioni minime da adottarsi:

### 3.7.2.2.2 Attraversamenti secondari

Le tipologie ammesse sono:

- tombini circolari in c.a. con diametro minimo 1.5 m;
- tombini scatoari in c.a. con dimensione minima 2 m.

*Figura 61: Estratto del MdP §3.7.2.2.2 Attraversamenti secondari*

si richiede alla Committenza deroga per le seguenti opere, da realizzarsi al di sotto della Linea Storica Salerno-Battipaglia:

WBS	Corso d'acqua	Tipologia	Dimensioni	
			B (m)	H (m)
IN09	Fosso pk 2+354	Tombino	3.00	1.20
IN29	Fosso pk 6+605	Tombino	3.50	1.20

Le dimensioni minime indicate nel MdP, infatti, non possono essere garantite a causa della impossibilità di:

- apportare modifiche alla quota del piano ferro della linea ferroviaria esistente innalzandola;
- abbassare ulteriormente le quote di scorrimento dell'interferenza senza compromettere il corretto funzionamento idraulico dell'opera

## 12.4 TRACCIATO FERROVIARIO

La linea in questione è una linea Metropolitana e come tale prevede traffico passeggeri. In base al Manuale di progettazione d'armamento RFIDTCCSIMAR010011A Parte IV Norme tecniche per la progettazione e verifica dei tracciati ferroviari al punto II.3.11 il valore della pendenza è funzione della tipologia passeggeri di traffico e in particolare per traffico viaggiatori prevede un valore limite pari al 35 %.

Tale valore non si attinge mai ma ci troviamo ben al di sotto.

Nel PFTE consegnato ad RFI il valore limite di pendenza della livelletta era del 13% così come anche riportato nell'elaborato Dossier dati e requisiti di base del PFTE codifica NN1R00F10RGIF0000001C.

Nello sviluppo del Progetto definitivo, a seguito degli approfondimenti di natura idraulica, e in particolare con le nuove simulazioni bidimensionali e le nuove portate di progetto, il rispetto del franco idraulico da norma ha condotto ad innalzamenti della livelletta delle opere d'arte in attraversamento del torrente Fuorni e del Picentino.

In particolare, per l'attraversamento del Fuorni, l'innalzamento del PF legato al franco idraulico, ha condotto ad avere un tratto di livelletta di circa 100 m con pendenza pari al 16,95 %.

Si legge facilmente dal profilo che le condizioni al contorno sono molto vincolanti. Infatti, lato SA, è presente il cavalcavia ferroviario della tangenziale poi successivamente la Fermata Ospedale con un marciapiede di 150 m (valore limite il 10 %).

L'unica possibilità, lato Salerno, per avere la quota sul Fuorni compatibile con il franco da norma è forzare la livelletta in uscita dal cavalcavia ferroviario della Tangenziale (avendo così il corretto franco anche sotto il cavalcavia).

Per il resto ci sono altre livellette comunque brevi che sono al massimo al 13% e quindi in linea con il PFTE, come si può dedurre dai piano profili riportati in progetto.

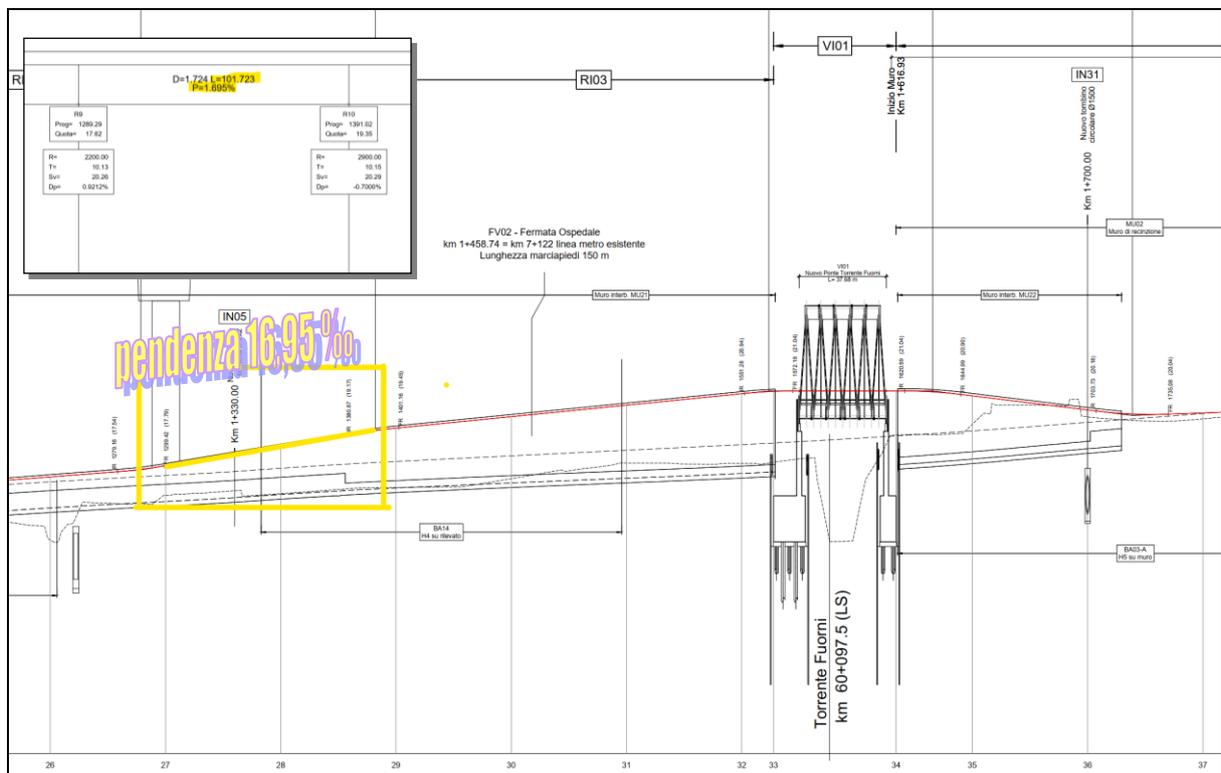


Figura 62: Tratto con pendenza al 16,95 %