

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. INFRASTRUTTURE CENTRO

PROGETTO DEFINITIVO

VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA

RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI

ELABORATI GENERALI

Relazione generale OOCC

SCALA:

-

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

I A 4 S 0 0 D 2 9 R G O C 0 0 0 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	M. Pianesi	Luglio 2019	P. Tascione	Luglio 2019	T. Paoletti	Luglio 2019	F. Arduini Luglio 2019

File: IA4S00D29RGOC0000001A

n. Elab.: 1-1

INDICE

1.	INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO.....	5
2.	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	5
2.1	LOTTO 1 – TRATTA FERROVIARIA PESCARA PORTA NUOVA – PM DI SAN GIOVANNI TEATINO	10
2.2	LOTTO 2 – TRATTA FERROVIARIA PM DI SAN GIOVANNI TEATINO - CHIETI	20
3.	GEOTECNICA	27
3.1	INQUADRAMENTO GEOTECNICO	27
3.2	PRINCIPALI PROBLEMATICHE GEOTECNICHE RISCOstrate	29
	3.2.1 <i>Problematiche per rischio suscettibilità a liquefazione dei terreni</i>	29
	3.2.2 <i>Problematiche per presenza di materiali cedevoli nel tempo</i>	30
3.3	INTERVENTI PER CONSOLIDAMENTO DI OPERE FERROVIARIE E STRADALI	31
	3.3.1 <i>Colonne in Deep Mixing</i>	32
	3.3.2 <i>Colonne di ghiaia</i>	34
	3.3.3 <i>Criteri di selezione della tecnologia</i>	37
	3.3.4 <i>Strato di ripartizione</i>	37
	3.3.5 <i>Interventi adottati nelle tratte specifiche</i>	38
4.	IDROLOGIA ED IDRAULICA.....	41
4.1	VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA.....	47
5.	OPERE IN TERRA E D'ARTE	49
5.1	RIFERIMENTI ALLA VITA UTILE-CLASSE D'USO ED APPLICAZIONE STI (OPERE FERROVIARIE).	49
	5.1.1 <i>Vita nominale e classe d'uso</i>	49
	5.1.2 <i>Applicazione STI</i>	49
5.2	SEZIONI TIPO IN RILEVATO, TRINCEA E VIADOTTO	55
	5.2.1 <i>Sezioni tipo in rilevato</i>	55
	5.2.1.1 <i>Zone di transizione opere in terra- scatolare ed opere in terra – spalla viadotto/ponte</i>	59
	5.2.2 <i>Sezione tipo in trincea</i>	59
	5.2.3 <i>Sezioni tipo in viadotto</i>	62
5.3	OPERE D'ARTE	65
	5.3.1 <i>Ponti e viadotti ferroviari</i>	65

5.3.2	<i>Cavalcaferrovia</i>	66
5.3.3	<i>Sottovia e sottopassi pedonali</i>	67
5.3.4	<i>Opere di sostegno di linea</i>	68
5.3.5	<i>Opere idrauliche</i>	72
5.3.5.1	<i>Tombini idraulici</i>	72
5.3.5.2	<i>Drenaggio Ferroviario, Viabilità, Fermate e Piazzali</i>	74
5.3.5.3	<i>Tempo di Ritorno di Progetto</i>	75
5.3.5.4	<i>Opere di Laminazione</i>	75
5.3.5.5	<i>Trattamento acque reflue fermate e piazzali</i>	75
5.3.5.6	<i>Impianti di sollevamento</i>	75
5.4	FABBRICATI TECNOLOGICI	77
5.5	FERMATE FERROVIARIE.....	77
5.6	VIABILITÀ STRADALE	79
5.6.1	<i>Ripristino delle viabilità connesse ai Ponti VI02, VI03 e VI04</i>	84
5.6.2	<i>Viabilità stradale di Via Aldo Moro al km 1+067,494 (NV01)</i>	86
5.6.3	<i>Viabilità ciclopedonale di Via Alessandro Volta al km 1+313,042 (NV02)</i>	87
5.6.4	<i>Ripristino viabilità stradale di Via Aldo Moro tra il km 1+618,529 ed il km 1+827,985 (NV03)</i>	88
5.6.5	<i>Viabilità di accesso alla fermata ferroviaria Aeroporto al km 2+787,960 (NV04)</i>	89
5.6.6	<i>Viabilità stradale di ricucitura di Via Bolzano tra il km 3+248,114 ed il km 3+451,004 (NV05)</i>	91
5.6.7	<i>Viabilità stradale dei Mille al km 4+217,498 (NV06)</i>	91
5.6.8	<i>Viabilità ciclopedonale di Via Chiacchieretta al km 4+656,308 (NV07)</i>	92
5.6.9	<i>Viabilità stradale di ricucitura tra il km 5+033,363 ed il km 5+272,699 (NV08)</i>	93
5.6.10	<i>Viabilità stradale di Via Lago Trasimeno al km 5+272,699 (NV09)</i>	94
5.6.11	<i>Viabilità stradale di accesso al piazzale tecnologico del PM di San Giovanni Teatino al km 5+500,000 (NV10)</i> 95	
5.6.12	<i>Viabilità stradale SS5 Tiburtina al km 5+639,362 (NV11)</i>	95
5.6.13	<i>Viabilità stradale di ripristino di Via Lago di Garda tra il km 5+272,699 ed il km 6+050,000 (NV12)</i>	97
5.6.14	<i>Viabilità di accesso all'area industriale al km 3+070,000 (NV27)</i>	98
5.6.15	<i>Viabilità stradale di Via Aterno al km 7+003,905 (NV13)</i>	99

5.6.16	Viabilità stradale di Via Fiume al km 7+891,528 (NV14)	100
5.6.17	Viabilità stradale di Via Carboni al km 9+535,554 (NV15)	100
5.6.18	Viabilità ciclabile di Via Isonzo al km 10+142,197 (NV16)	101
5.6.19	Ripristino della viabilità stradale di Via Custoza tra il km 10+615,971 ed il km 10+670,117 (NV17)...	102
5.6.20	Viabilità stradale di Via Marvin Gelber al km 11+867,84 (NV18)	103
5.6.21	Viabilità stradale Bassino al km 8+844,300 (NV19)	103
5.6.22	Viabilità stradale di accesso al piazzale tecnologico nella stazione di Chieti al km 12+883,370 (NV21) e Viabilità stradale di accesso alla Cabina TE di Chieti (NV22)	104
5.6.1	Viabilità stradale di accesso al piazzale della SSE di Manoppello (NV20)	106
6.	BARRIERE ANTIRUMORE	107
7.	SOTTOSERVIZI INTERFERENTI	112

1. INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO

Lo scopo del presente documento è di illustrare gli interventi sull'infrastruttura ferroviaria previsti nel Progetto definitivo per il raddoppio ferroviario della tratta Pescara Porta Nuova – Chieti nell'ambito della velocizzazione della linea Roma – Pescara (Fig. 1).

Il progetto di raddoppio della Pescara Porta Nuova – Chieti è in distinto in due lotti funzionali:

- Lotto 1: Raddoppio della Pescara Porta Nuova (e) – P.M. San Giovanni Teatino;
- Lotto 2: Raddoppio della P.M. san Giovanni Teatino – Chieti (e).

Il Lotto 1 prevede delle rettifiche puntuali di tracciato, l'adeguamento a PRG del PM S. Giovanni teatino con modulo a 750m, l'adeguamento al raddoppio della tratta e a standard TPL delle fermate di Pescara S. Marco, la realizzazione della nuova fermata ferroviaria Pescara Aeroporto, e l'eliminazione del PL su Corso Italia.

Nel Lotto 2 è introdotta una variante di tracciato al fine di ottenere una velocizzazione del di tracciato (variante di S. Martino),l'adeguamento al raddoppio ferroviaria della sede, e la sistemazione a standard TPL della fermata di Chieti Madonna delle Piane (Chieti).

2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il presente progetto di raddoppio ferroviario della tratta Pescara – Chieti è parte integrante degli interventi più generali per la velocizzazione ed il potenziamento della linea ferroviaria Roma – Pescara.

L'infrastruttura ferroviaria attraversa un territorio fortemente antropizzato: fin dalle fasi iniziali della progettazione, l'analisi e la risoluzione delle numerosissime interferenze tra il nuovo corridoio ferroviario e l'esistente hanno rappresentato l'aspetto caratterizzante ed il punto focale su cui si è sviluppato l'intero progetto.

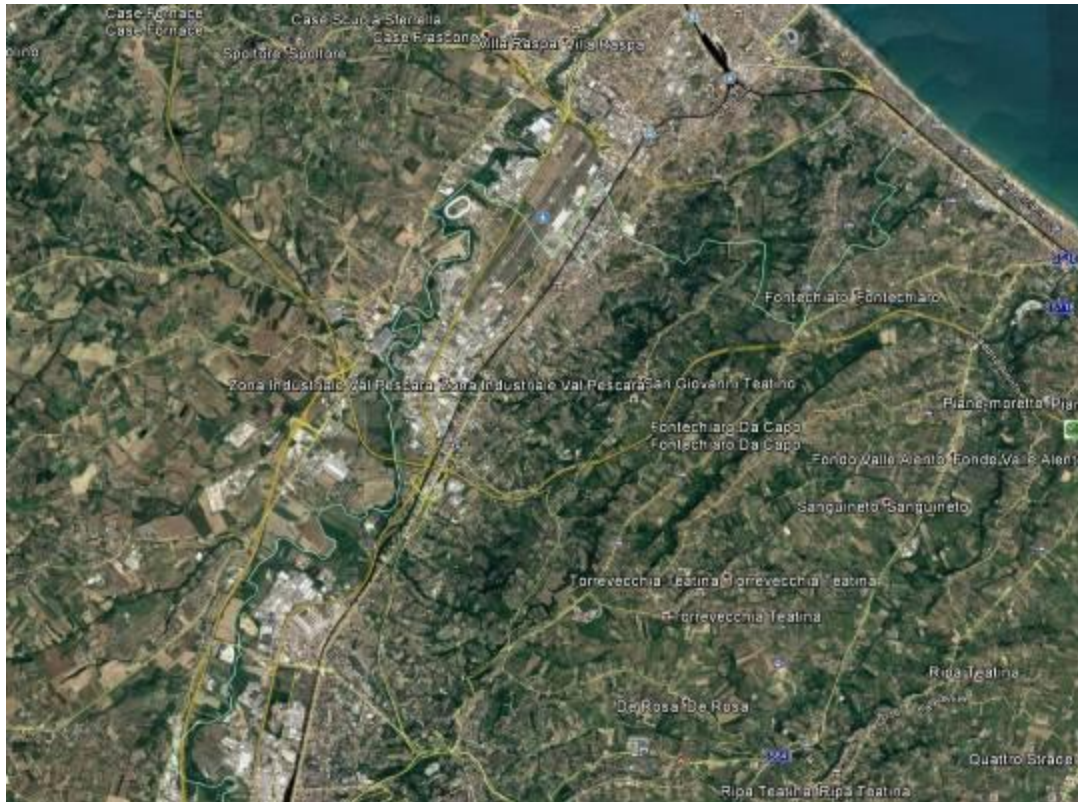


Fig. 1 – Inquadramento generale dell'intervento tra Pescara e Chieti (lotto 1 e lotto 2)

Il raddoppio ferroviario viene realizzato in sede in stretto affiancamento alla linea esistente. Tenendo conto che le interruzioni dell'esercizio, come da indicazione della Committenza, sono state ridotte in modo significativo, e che gli spazi ristretti, la presenza di fabbricati (civili e produttivi), di viabilità stradali e di canalizzazioni idrauliche non hanno permesso di realizzare il raddoppio ferroviario sempre sullo stesso lato rispetto alla linea storica in esercizio (LS), il raddoppio della tratta in esame verrà realizzato con alternanza il lato destro e quello sinistro del binario esistente, ricorrendo dove necessario a deviate provvisorie.

Nei tratti di linea in cui è previsto di realizzare l'incrocio di uno dei binari di progetto con la linea in esercizio (LS) oppure l'avvicinamento ad una distanza non superiore a 5,50/4,60 m le lavorazioni per il raddoppio della sede verranno realizzate con interruzioni all'esercizio ferroviario di breve durata. Visto che nei due lotti si presentano diverse situazioni di questo genere, le analisi sul tracciato e sui lavori hanno portato a prevedere che più zone di "transizione" possano essere eseguite insieme all'interno di un'unica interruzione.

Per poter eseguire i lavori di raddoppio in stretto affiancamento senza interruzione dell'esercizio ferroviario, per velocità di progetto non superiori a 200 km/h, è prevista la realizzazione dell'allargamento della sede per la posa del binario di progetto più esterno da quello della LS: la distanza tra tale binario di progetto e quello esistente non deve essere, di norma, inferiore a 5,50 m. In alcuni casi tale parametro può essere ridotto fino a raggiungere il valore di 4,60 m; ciò è possibile solo per tratti di raddoppio in stretto affiancamento di sede in rilevato e trincea, privi di opere d'arte puntuali.

Dal punto di vista altimetrico il tracciato di progetto ripercorre l'andamento di quello della linea storica. La nuova infrastruttura va inoltre ad interferire con numerosi fabbricati sorti ai margini del sedime attuale: per tali fabbricati si è reso necessario prevedere la demolizione.

Come già indicato in premessa, il progetto è distinto in due lotti funzionali così distinti:

- Lotto 1: Pescara Porta Nuova (e) – PM di San Giovanni Teatino (i);
- Lotto 2: PM di San Giovanni Teatino (e) – Chieti (e).

Le fasi di esercizio prevedono prima la realizzazione del raddoppio ferroviario del lotto 1, con relativa attivazione dell'esercizio sul doppio binario, e successivamente i lavori procedono sul lotto 2. Al fine di poter realizzare i due lotti funzionali, la realizzazione di alcune opere, che fisicamente non rientrano in uno dei due lotti funzionali, è anticipata al lotto 2 (Cabina TE di Chieti e SSE di Manoppello e relative viabilità stradali di accesso).

Nel seguito vengono descritte le criticità riscontrate e le principali scelte adottate per la definizione del nuovo tracciato ferroviario. La descrizione è distinta in base ai due lotti funzionali in cui è distinto l'intervento come da dato di base della Committenza. Per i dettagli circa le fasi realizzative e le sistemazioni finali si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

Nella successiva tabella sono riportate le principali opere di linea di entrambi i lotti con indicazioni delle fasi di realizzazione previste in progetto:

OP	Descrizione OP	TdO	Descrizione TdO	Note
RI01	Rilevato ferroviario da km 0+000.000 a km 1+634.179	RI01A	Rilevato ferroviario lato BP da km 0+000.000 a km 0+096.823	In presenza di esercizio ferroviario
		RI01B	Rilevato ferroviario lato BD da km 0+000.000 a km 0+096.823	
		RI01C	Rilevato ferroviario lato BP da km 0+116.808 a km 0+449.825	
		RI01D	Rilevato ferroviario lato BD da km 0+116.808 a km 0+449.825	

OP	Descrizione OP	TdO	Descrizione TdO	Note
		RI01E	Rilevato ferroviario lato BP da km 0+467.813 a km 0+722.322	
		RI01F	Rilevato ferroviario lato BD da km 0+467.813 a km 0+722.322	
		RI01G	Rilevato ferroviario lato BP da km 0+744.947 a km 1+063.220	
		RI01H	Rilevato ferroviario lato BD da km 0+744.947 a km 1+063.220	
		RI01I	Rilevato ferroviario lato BP da km 1+070.221 a km 1+313.042	
		RI01L	Rilevato ferroviario lato BD da km 1+070.221 a km 1+313.042	
		RI01M	Rilevato ferroviario lato BP da km 1+313.042 a km 1+634.179	
		RI01N	Rilevato ferroviario lato BD da km 1+313.042 a km 1+634.179	
TR01	Trincea ferroviaria da km 1+634.179 a km 1+782.711	TR01A	Trincea ferroviaria da km 1+634.179 a km 1+782.711	in interruzione di esercizio ferroviario
TR02	Trincea ferroviaria da km 1+782.711 a km 2+038.498	TR02A	Trincea ferroviaria lato BD da km 1+782.711 a km 2+038.498	In presenza di esercizio ferroviario
		TR02B	Trincea ferroviaria la BP da km 1+782.711 a km 2+038.498	
TR03	Trincea ferroviaria da km 2+038.498 a km 2+230.000	TR03A	Trincea ferroviaria da km 2+038.498 a km 2+230.000	in interruzione di esercizio ferroviario
RI02	Rilevato ferroviario da km 2+230.000 a km 2+244.142	RI02A	Rilevato ferroviario da km 2+230.000 a km 2+244.142	in interruzione di esercizio ferroviario
RI03	Rilevato ferroviario da km 2+244.142 a km 2+965.754	RI03A	Rilevato ferroviario lato BP da km 2+244.142 a km 2+965.754	In presenza di esercizio ferroviario
		RI03B	Rilevato ferroviario lato BD da km 2+244.142 a km 2+965.754	
RI04	Rilevato ferroviario da km 2+965.754 a km 3+045.657	RI04A	Rilevato ferroviario da km 2+965.754 a km 3+045.657	in interruzione di esercizio ferroviario
RI05	Rilevato ferroviario da km 3+045.657 a km 3+422.396	RI05A	Rilevato ferroviario lato BD da km 3+045.657 a km 3+422.396	In presenza di esercizio ferroviario
		RI05B	Rilevato ferroviario lato BP da km 3+045.657 a km 3+422.396	
RI06	Rilevato ferroviario da km 3+422.396 a km 3+515.692	RI06A	Rilevato ferroviario da km 3+422.396 a km 3+515.692	in interruzione di esercizio ferroviario

OP	Descrizione OP	TdO	Descrizione TdO	Note
TR04	Trincea ferroviaria da km 3+515.692 a km 4+709.039	TR04A	Trincea ferroviaria lato BP da km 3+515.692 a km 4+709.039	In presenza di esercizio ferroviario
		TR04B	Trincea ferroviaria lato BD da km 3+515.692 a km 4+709.039	
RI07	Rilevato ferroviario da km 4+709.039 a km 6+500.000	RI07A	Rilevato ferroviario da km 4+709.039 a km 6+500.000 - Fase 1	In presenza di esercizio ferroviario
		RI07B	Rilevato ferroviario da km 4+709.039 a km 6+500.000 - Fase 2	
		RI07C	Rilevato ferroviario da km 4+709.039 a km 6+500.000 - Fase 3	

Tab. 1 – Opere in terra di linea – Lotto 1

OP	Descrizione OP	TdO	Descrizione TdO	Note
TR05	Trincea ferroviaria da km 6+500.000 a km 7+019.979	TR05A	Trincea ferroviaria lato BD da km 6+500.000 a km 7+019.979	In presenza di esercizio ferroviario
		TR05B	Trincea ferroviaria lato BP da km 6+500.000 a km 7+019.979	
TR06	Trincea ferroviaria da km 7+019.979 a km 7+150.730	TR06A	Trincea ferroviaria da km 7+019.979 a km 7+150.730	in interruzione di esercizio ferroviario
TR07	Trincea ferroviaria da km 7+150.730 a km 7+587.970	TR07A	Trincea ferroviaria lato BP da km 7+150.730 a km 7+587.970	In presenza di esercizio ferroviario
		TR07B	Trincea ferroviaria lato BD da km 7+150.730 a km 7+587.970	
TR08	Trincea ferroviaria da km 7+781.874 a km 8+045.000	TR08A	Trincea ferroviaria lato BP da km 7+781.874 a km 8+045.000	In presenza di esercizio ferroviario
		TR08B	Trincea ferroviaria lato BD da km 7+781.874 a km 8+045.000	
TR09	Trincea ferroviaria da km 8+286.000 a km 8+484.164	TR09A	Trincea ferroviaria da km 8+286.000 a km 8+484.164	In variante di tracciato
TR15	Trincea ferroviaria da km 8+484.164 a km 8+510.000	TR15A	Trincea ferroviaria da km 8+484.164 a km 8+510.000	in interruzione di esercizio ferroviario
TR10	Trincea ferroviaria da km 8+510.000 a km 8+735.000	TR10A	Trincea ferroviaria da km 8+510.000 a km 8+735.000	In variante di tracciato
RI10	Rilevato ferroviario da km 8+890.000 a km 8+925.000	RI10A	Rilevato ferroviario lato BD da km 8+890.000 a km 8+925.000	In presenza di esercizio ferroviario

OP	Descrizione OP	TdO	Descrizione TdO	Note
		R110B	Rilevato ferroviario lato BP da km 8+890.000 a km 8+925.000	
TR11	Trincea ferroviaria da km 8+925.000 a km 9+044.674	TR11A	Trincea ferroviaria lato BD da km 8+925.000 a km 9+044.674	In presenza di esercizio ferroviario
		TR11B	Trincea ferroviaria lato BP da km 8+925.000 a km 9+044.674	
TR12	Trincea ferroviaria da km 9+044.674 a km 9+185.266	TR12A	Trincea ferroviaria lato BD da km 9+044.674 a km 9+185.266	In presenza di esercizio ferroviario
		TR12B	Trincea ferroviaria lato BP da km 9+044.674 a km 9+185.266	
RI11	Rilevato ferroviario da km 9+185.266 a km 10+510.000	RI11A	Rilevato ferroviario lato BP da km 9+185.266 a km 10+510.000	In presenza di esercizio ferroviario
		RI11B	Rilevato ferroviario lato BD da km 9+185.266 a km 10+510.000	
TR13	Trincea ferroviaria da km 10+510.000 a km 12+025.780	TR13A	Trincea ferroviaria lato BP da km 10+510.000 a km 12+025.780	In presenza di esercizio ferroviario
		TR13B	Trincea ferroviaria lato BD da km 10+510.000 a km 12+025.780	
TR14	Trincea ferroviaria provvisoria da km 7+150.730 a km 7+587.975	TR14A	Trincea ferroviaria lato BP da km 7+150.730 a km 7+587.975	In presenza di esercizio ferroviario

Tab. 2 – Opere in terra di linea – Lotto 2

2.1 Lotto 1 – Tratta ferroviaria Pescara Porta Nuova – PM di San Giovanni Teatino

Il binario di tracciamento di progetto per il raddoppio della tratta Pescara – Chieti è quello pari (BP); il limite di batteria è posto in uscita dalla stazione di Pescara Porta Nuova. Il PRG di Pescara P.N. è stato recentemente oggetto di modifica (2018); l'allaccio del BP di progetto è realizzata sul binario IV del PRG di Pescara Porta Nuova al km -0+561,050 di progetto, mentre il BD di progetto sul binario III dello stesso PRG al km 0+000,000 di progetto. L'allaccio al PRG e gli interventi legati allo studio acustico hanno reso necessario prolungare le opere oltre il limite di inizio lotto direzione Pescara (Fig. 2).



Fig. 2 – PRG Pescara Porta Nuova - Inizio intervento

L'inizio del Lotto funzionale 1 (km 0+000,000 di progetto) è fissato al km 1+978,00 della LS; dal km 0+000,000 fino al km 1+634,179 di progetto, il raddoppio della sede viene realizzato alla destra del binario esistente (LS) con una distanza tra binario esistente e binario pari di progetto pari a 5,50 m. In questo tratto sono state inserite tre curve planimetriche con raggi tali da permettere una velocità massima di percorrenza di soli 100 km/h. Allo stato attuale tale soluzione progettuale risulta comunque migliorativa rispetto alla situazione attuale, in quanto la velocità massima di percorrenza dello stesso tratto è pari a 60 km/h. Tra il km 0+794,170 ed il km 1+046,500 è prevista la nuova fermata di San Marco. Per ragioni connesse alle fasi costruttive del raddoppio ferroviario e per la necessità di portare i marciapiedi a quota +0,55 m da PF, si è reso necessario demolire l'esistente e realizzare nuove banchine con rampe scale ed ascensori, nonché un sottopasso di collegamento tra i marciapiedi posto ad una quota maggiore rispetto al limite del rischio esondazione acque (+1 m da pc circa); sul lato del binario pari verrà realizzato un nuovo parcheggio a servizio della fermata ferroviaria.



Fig. 3 – Raddoppio ferroviario dal km 1+050 al km 2+400

A partire dal km 1+782,711 fino al km 2+038,498 (Fig. 3) il raddoppio viene eseguito sul lato SX del binario storico, con il BD di progetto posto a 5,50 m dalla LS; nella “zona di transizione” compresa tra il km 1+634,179 ed il km 1+782,711 i binari di progetto della nuova linea intersecano quello della LS, pertanto le lavorazioni andranno eseguite in interruzione di esercizio. Al fine di cercare di contenere i tempi dell'interruzione dell'esercizio nello stesso tratto è prevista una deviazione provvisoria che connette la LS (km 1+525) con il BD di progetto (km 1+780). Verrà realizzata la sola parte di piattaforma (solo supercompattato) necessaria a completare la piattaforma standard. In corrispondenza della SSE di Pescara (esistente) il nuovo BP di progetto in configurazione definitiva si avvicina alla linea storica per poter salvaguardare contemporaneamente la SSE esistente posta sulla destra DX della linea storica (Fig. 3) ed il muro di recinzione del fabbricato posto sul lato SX della LS (Fig. 4). Causa rischio esondazione del fiume Pescara attorno alla SSE esistente di Pescara è stato previsto un nuovo muri di recinzione con una quota compatibile con il limite del rischio idraulico definito al par.4



Fig. 4 – Muro di recinzione fabbricato

Con questa configurazione si riesce a non interferire con i capannoni industriali posti sulla destra (Fig. 5).



Fig. 5 – Capannoni industriali al km 1+780 circa

La nuova configurazione dell'asse ferroviario comporta la necessità di realizzare una variante planimetrica della viabilità esistente di via Volta. Il nuovo tracciato comprende il ripristino dell'accesso all'abitazione privata posta al km 1+800 circa ed al contempo la risoluzione delle interferenze con i tralicci dell'alta tensione esistente (Fig. 6).



Fig. 6 – Tralicci alta tensione tra il km 1+600 ed il km 1+750

Tra il km 1+782,711 ed il km 2+038,498 il raddoppio in stretto affiancamento viene realizzato sul lato SX con interasse non inferiore a 5,50 m tra BD di progetto e LS.

Tra il km 2+038,498 ed il km 2+244,142 il binario di progetto inizia ad avvicinarsi al binario esistente fino a superarlo e ad affiancarsi alla LS sul lato destro. Come per il “tratto di transizione” precedente, anche in questo caso la sede dovrà essere realizzata per fasi e con interruzioni all’esercizio. È inoltre ipotizzata la realizzazione di una deviata provvisoria con allaccio al BD di progetto (km 2+038,498) ed alla LS (km 2+244,142).



Fig. 7 – Raddoppio ferroviario dal km 2+400 al km 3+200

Tra il km 2+244,142 ed il km 2+965,754 (Fig. 7) il raddoppio viene sempre realizzato per fasi con garanzia dell'esercizio ferroviario lato SX; tale soluzione risulta vincolante per la presenza di diversi edifici civili da preservare e per il cavalcaferrovia esistente di via Vicenza, di recente costruzione (Fig. 8). L'interasse tra BP di progetto e binario LS è sempre pari a 5,50 m. Visto che a seguito del raddoppio ferroviario i binari di corsa si sono avvicinati alle pile, e non avendo una conoscenza approfondita dell'opera, per motivi di sicurezza su questo cavalcaferrovia e su tutti gli altri presenti in entrambi i lotti è stata prevista per le pile un'opera di protezione all'urto dei treni.



Fig. 8 – CVF di Via Vicenza

A partire dal km 2+770 circa il binario di progetto inizia ad avvicinarsi al binario esistente fino a superarlo e ad affiancarsi alla Linea Storica sul lato sinistro ad 1,50 m; tra il km 2+965,754 ed il km 3+045,657 tali lavorazioni andranno realizzate in interruzione di esercizio e per fasi.

Tra il km 2+710,000 ed il km 2+960,000 è prevista la nuova fermata ferroviaria Aeroporto, il relativo parcheggio e la viabilità di collegamento al tessuto urbano esistente (Fig. 7).

Tra il km 3+045,657 ed il km 3+422,396 il raddoppio ferroviario viene realizzato sul lato sinistro della linea esistente, ovvero viene attivato prima il BD di progetto posto a 5,50 m dalla LS ed in un secondo momento viene realizzato un allaccio provvisorio tra la LS ed il nuovo binario dispari ed infine viene realizzato il BP di progetto. I lavori di raddoppio, a meno degli allacci provvisori, possono essere realizzati in presenza di esercizio e per fasi. Lo spostamento del raddoppio sul lato sinistro è necessario per mantenere le strutture dell'industria di cartone ondulato (ICO) e i locali commerciali presenti sul lato destro (Fig. 9).



Fig. 9 – Stabilimento ICO

Sul lato sinistro occorre prevedere la ricucitura della viabilità esistente in modo da ripristinare gli accessi privati esistenti posti al km 3+000 ed al km 3+140.



Fig. 10 – Raddoppio ferroviario dal km 3+200 al km 4+550

Tra il km 3+422,396 ed il km 3+515,692 (Fig. 10) il binario di progetto incrocia la LS, posizionandosi sul lato destro ad interasse pari a 5,50 m. Tale tratto andrà realizzato in interruzione di esercizio e per fasi.

Tra il km 3+515,692 ed il km 4+709,039 il raddoppio viene realizzato lato destro della linea storica per evitare la demolizione di diversi edifici civili presenti lungo la linea. Le lavorazioni andranno eseguite per fasi in presenza di esercizio.

Dal km 4+709,039 al km 6+500,00 (Fig. 11 e Fig. 12) è previsto il nuovo Posto di Movimento (PM) di San Giovanni Teatino; la sede ferroviaria è costituita da due binari di corsa ed uno di precedenza. La realizzazione del tratto di linea è realizzata per fasi garantendo sempre la funzione di PM (binario di corsa e binario di precedenza). Il modulo di progetto del PM è pari a 750 m e l'interasse tra i binari è pari

a 4,00 m. In corrispondenza del PM è previsto un nuovo piazzale tecnologico con fabbricato e cabina di consegna Enel. Verrà realizzata inoltre una garitta provvisoria per IS da dismettere alla fine del lotto 2.



Fig. 11 – Raddoppio ferroviario dal km 4+550 al km 5+600

Tra il km 4+700 ed il km 5+000 il P.M. di San Giovanni Teatino si affianca alla strada statale n°5 sul lato destro e via Vittorio Emanuele sul lato sinistro. Il tracciato è stato studiato mantenendo una distanza costante tra i binari di progetto più esterni ed i cigli di ciascuna viabilità stradale posta in adiacenza agli stessi.



Fig. 12 – Raddoppio ferroviario dal km 5+600 al km 6+800



Fig. 13 – PM di San Giovanni Teatino

2.2 Lotto 2 – Tratta ferroviaria PM di San Giovanni Teatino - Chieti

Tra il km 6+500,000 ed il km 7+019,979 (Fig. 12 e Fig. 14) il raddoppio ferroviario viene realizzato lato BP di progetto per fasi, garantendo così l'esercizio ferroviario. La posizione dei binari risulta vincolata fino al km 6+900 per il mantenimento degli accessi di diversi edifici civili ed al piazzale dell'industria Pierago Trasporti da via Lago di Garda.



Fig. 14 – Raddoppio ferroviario dal km 6+800 al km 7+700



Fig. 15 – Sede ferroviaria in prossimità del km 7+000 circa

Tra il km 7+019,979 ed il km 7+150,730 (Fig. 15) il raddoppio interseca la LS e pertanto andrà realizzato in interruzione di esercizio.

Dal km 7+150,730 al km 7+587,970 il raddoppio ferroviario, realizzato per fasi in presenza di esercizio, viene realizzato sul lato destro della linea esistente. In tale tratto sono presenti opere di scavalco dell'Autostrada Adriatica e dello svincolo di uscita dell'Asse Attrezzato Industriale (Fig. 16) che rappresentano vincoli ben definiti. In particolare, in corrispondenza dello scavalco sull'Asse attrezzato il binario esistente risulta baricentrico rispetto al futuro DB. Per evitare una lunga interruzione all'esercizio ferroviario, si è ricorso alla realizzazione di una deviata provvisoria a singolo binario. Le interruzioni sono limitate ai punti di innesto e ai tratti in cui la distanza con il binario in esercizio è minore di 4,60 m. In questi casi verrà realizzato solo lo strato di supercompattato.



Fig. 16 – Opere di scavalco dell'Autostrada Adriatica e dello svincolo di uscita dell'Asse Attrezzato Industriale

Il raddoppio della tratta ferroviaria compresa tra il km 7+587,970 ed il km 7+781.874 viene realizzata in interruzione di esercizio.

Dal km 7+781,874 fino al km 8+111,000 il raddoppio ferroviario viene realizzato alla destra della linea storica; da questo punto fino al km 9+044,674 si realizza un tratto di linea in variante di tracciato (Variante di San Martino) caratterizzato dalla presenza di due viadotti ferroviari con impalcato a 4 cassoncini uno a più luci (VI06) ed a campata singola (VI07).



Fig. 17 – Raddoppio ferroviario dal km 7+700 al km 8+900

La Variante di San Martino si sviluppa indicativamente tra il km 8+111 ed il km 8+480 sul lato destro, mentre dal km 8+480,000 al km 9+044,674 si posiziona su quello sinistro della LS. La realizzazione di una parte delle lavorazioni del tratto di linea in interferenza con la LS tra il km 8+460 ed il km 8+495 andrà eseguito per fasi ed in interruzione di esercizio.



Fig. 18 – Punto di tangenza alla viabilità stradale “Asse attrezzato”

La modifica della Variante di San Martino è stata studiata per evitare il laghetto artificiale Smeraldo presente al km 8+200 circa. Tale variante ha permesso di aumentare nel punto di minimo la distanza tra ferrovia e viabilità Asse Attrezzato Industriale, migliorando la soluzione del PP 2006. In ogni caso si evidenzia che intorno al km 9+450 la distanza minima tra ciglio della piattaforma stradale dell’Asse Attrezzato ed asse BP di progetto è intorno a 15 m.

Particolare attenzione andrà posta nello scavalco del canale idraulico interrato a servizio della diga posto nell’intorno del km 8+520 circa.

Dal km 9+044,674 al km 9+185,266 il binario di progetto inizia ad avvicinarsi al binario esistente fino a superarlo e ad affiancarsi alla Linea Storica sul lato destro. La realizzazione dell’intervento avviene con interruzione dell’esercizio ferroviario.



Fig. 19 – Raddoppio ferroviario dal km 8+900 al km 10+150

Dal km 9+185,266 fino a fine intervento il raddoppio ferroviario viene eseguito per fasi in presenza dell'esercizio ferroviario lato DX rispetto al binario esistente.

Tra il km 10+633,310 ed il km 10+883,350 è presente la fermata Madonne delle Piane che viene rivisitata per adeguamenti al raddoppio ferroviario. Dal km 10+883,350 fino a fine intervento il raddoppio di prima fase si sviluppa lato BP di Progetto; poco prima del fine lotto 2 si incontra il sottopasso esistente di Via Penne, di cui è prevista la demolizione. Il futuro BP di progetto andrà ad allacciarsi al binario II della stazione di Chieti, mentre il BD di progetto si allaccia al binario I della stazione.

RELAZIONE GENERALE OCCC

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA4S	00 D 29	RG	OC0000 001	A	26 di 112



Fig. 20 – Raddoppio ferroviario dal km 10+883,350 a fine lotto 2

3. GEOTECNICA

3.1 Inquadramento geotecnico

Dal punto di vista geologico, i terreni che caratterizzano il tratto in esame ricadono nella fascia collinare-costiero abruzzese nella piana alluvionale del F. Pescara, posta ad Est della catena appenninica, dove affiorano i termini marini, che caratterizzano i rilievi collinari, e i continentali che si sono depositati a partire dal Pliocene fino all'Olocene, nella piana fluviale.

Dalle indicazioni stratigrafiche risultato delle due campagne geognostiche eseguite, nell'area si intercettano prevalentemente depositi limosi-argillosi ricchi di materiale torboso (in alcuni casi anche tronchi), con intercalazioni di livelli limosi-sabbiosi, con alla base, per quasi tutta la tratta, si imposta un livello ghiaioso-sabbioso. Tali depositi alluvionali terrazzati hanno uno spessore di 20/30 metri.

Alla base dei depositi Quaternari si intercettano la presenza di litologie costituite principalmente da argille e argille marnose grigio - azzurre e argille siltose avana sottilmente stratificate con rari livelli e strati sabbiosi.

Da un punto di vista geotecnico il sito si presenta generalmente caratterizzato da materiali prevalentemente fini (di media o alta compressibilità) per uno spessore di circa 20-30 m, poggianti su un livello sabbioso-ghiaioso e sul sottostante substrato marnoso (entrambi di elevata consistenza). Localmente si hanno livelli, anche di spessore rilevante (5-10 m), di sabbie limose all'interno dei depositi alluvionali fini, che sono però caratterizzati da resistenze basse o molto basse.

Più in dettaglio, da un punto di vista geotecnico, nella tratta in esame si incontrano i seguenti tipi di terreno:

- **Argille limose:** argille limose a tratti con presenza di una bassa frazione sabbiosa (A,L2), spesso con presenza di livelli torbosi o tracce di materiale organico. Generalmente di colore grigio scuro. Sono generalmente caratterizzate da basse resistenze ed elevata deformabilità.
- **Limi e limi argillosi:** limi argillosi a tratti debolmente sabbiosi (A,L1, L,A1) o caratterizzati da una frazione sabbiosa più elevata (L,A2) spesso con presenza di resti vegetali e di frammenti fossili conchigliari, specialmente se superficiali. L'unità A,L1 si ritrova nei primi metri di profondità del deposito e si presenta come un materiale di medio-alta consistenza; l'unità L,A2 si incontra mediamente tra i 15 e i 25 metri di profondità ed è caratterizzata da parametri di resistenza inferiori rispetto ad A,L1 ma crescenti con la profondità. La parte più profonda dei depositi alluvionali è

costituita dall'unità L,A1, prevalentemente limosa o limoso-argillosa che costituisce la parte più consistente dell'intero deposito di terrazzi fluviali.

- **Limi sabbiosi:** limi sabbiosi a tratti debolmente argillosi, L(S), anche in questo caso spesso con presenza di resti vegetali e di frammenti fossili conchigliari, specialmente se superficiali. Generalmente di colore grigio. Si tratta di limi debolmente addensati, mediamente consistenti.
- **Sabbie e ghiaie:** sabbie medio-grosse e ghiaie eterometriche (G,S) incontrate localmente tra strati di materiale più fine e, soprattutto nella parte terminale dell'area in oggetto, come strato sovrastante la formazione marnosa più profonda. Sono caratterizzate da resistenze medio - alte.
- **Torbe:** incontrate localmente, all'interno delle altre formazioni. Si tratta prevalentemente di torbe e materiali organici di colore grigio scuro, talvolta con presenza di legno.
- **Marne:** Argille limoso-marnose o marnose (M) di colore grigio-azzurro che costituiscono il substrato più consistente alla base dei depositi limosi e limoso-argillosi. Sono caratterizzate da resistenze elevate.

In generale la falda si attesta a meno di un metro da p.c. per tutta la prima parte di tracciato (circa 6÷7km). Successivamente la falda principale si approfondisce e nella seconda parte del tracciato il livello di falda risulta essere altamente variabile da un massimo di 21.2 m da p.c. in corrispondenza del sondaggio S10 ad un minimo di 12.2 m da p.c. in corrispondenza del sondaggio S11. In prossimità dei sondaggi S15 ed S16 è stata, inoltre, rilevata una falda sospesa ad una profondità variabile tra 1.7 e 4.3 m da p.c, ma in generale la falda si attesta ad una quota media di circa 20 m sul livello del mare, a conferma di quanto rilevato anche nel corso delle perforazioni di sondaggio.

A tale livello, per la definizione della falda di progetto da adottare per le verifiche geotecniche, si dovrebbe aggiungere un delta pari a circa 0.50 m dovuto alle oscillazioni stagionali. Tuttavia, vista la profondità talvolta minima della falda rispetto al piano campagna e in assenza di indicazioni circa la presenza di aree con acqua stagnante, si è ritenuto di assumere in tali tratte la falda interpolata dalle letture piezometriche direttamente quale falda di progetto.

3.2 Principali problematiche geotecniche riscontrate

3.2.1 Problematiche per rischio suscettibilità a liquefazione dei terreni

Nei tratti territorio in cui è previsto il raddoppio ferroviario sono state individuate zone potenzialmente instabili nei confronti della liquefazione, e conseguentemente sono state condotte una serie di verifiche per la cui descrizione di dettaglio si rimanda alla Relazione Geotecnica.

Sono stati valutati anche i cedimenti da riconsolidazione post-terremoto, a seguito di generazione di sovrappressioni interstiziali durante la fase di scuotimento, sulla base di relazioni derivate da prove di laboratorio. In aggiunta alle valutazioni di cedimento atteso di cui sopra, è stata effettuata anche una valutazione di quelle che potrebbero essere i risentimenti in superficie della liquefazione, utilizzando le curve proposte da Ishihara nel 1985 a partire da dataset raccolti durante diversi eventi sismici.

In base a queste curve è possibile, in funzione dello spessore di materiale liquefacibile e dello spessore del materiale sovrastante non liquefacibile, valutare se in superficie si possano avere dei danni. Si ricorda che tali curve sono espressamente dedicate ai danni che possono aversi su strutture (edifici) sulla superficie e che si tratta solo di una valutazione qualitativa sulla possibile presenza di “major damages” senza fornire pertanto alcuna stima di una eventuale percentuale del cedimento post-sisma stimato, avvertibile in superficie. Inoltre bisogna tenere conto che i damages a cui si riferiscono le curve di Ishihara sono danni rilevanti e visibili al terreno in superficie che provocano danni significativi alle strutture. Nel nostro caso abbiamo a che fare col corpo ferroviario che è una struttura flessibile e che quindi reagirà in modo diverso anche al danno al terreno in superficie.

Una volta effettuate le verifiche a liquefazione si è proceduto ad una valutazione critica dei risultati in base ai seguenti criteri:

- tipologie di opere presenti nel tratto potenzialmente liquefacibile (se le analisi di stabilità in condizioni sismiche in presenza di liquefazione sono soddisfatte, si ritiene che da questo punto di vista non sia necessario un intervento di mitigazione della liquefazione);
- per la valutazione del **cedimento** atteso post-sisma, valutato sulla superficie dello strato liquefacibile posto in profondità rispetto al p.c., si è ritenuto accettabile un valore massimo di 8-10 cm. Tale assunzione deriva dal fatto che dopo un sisma, di prassi, viene applicata la specifica ferroviaria RFI DPR PSE 02 1 0 “Gestione dell’emergenza in presenza di eventi sismici” che stabilisce il flusso delle informazioni tra i soggetti coinvolti (compresa Protezione Civile), ed i provvedimenti organizzativi prioritari in termini di circolazione treni e di verifiche infrastrutturali. Si occupa della

mappatura delle tratte elementari soggette al sisma, e delle disposizioni per l'attuazione delle misure di degrado della circolazione. In particolare, i valori di Magnitudo locale, con i quali vengono gestite le condizioni all'esercizio della linea ferroviaria citate nelle suddette Istruzioni, sono inferiori a quelli massimi previsti dal progetto.

Oltre a questi due criteri principali, sono stati considerati anche i seguenti elementi che hanno permesso di valutare in modo ancora più completo i potenziali rischi dati dalla liquefazione in caso di evento sismico.

- **Indice** del Potenziale di Liquefazione (se il valore calcolato di LPI risulta basso o nullo il fenomeno è stato ritenuto trascurabile);
- Stima qualitativa dei danni indotti in superficie dalla liquefazione (se la stima considera nulli gli effetti in superficie il fenomeno è stato ritenuto trascurabile).

Pertanto, correlando la valutazione del **cedimento** come sopra esposto con valori bassi dell'**Indice** di potenziale liquefazione (LPI), si è ritenuto di non intervenire sotto il corpo ferroviario.

Inoltre, si è ritenuto importante, a prescindere dai criteri suddetti applicati per tutto il lungo linea, prevedere in progetto dei consolidamenti anche per quelle opere puntuali (come tombini e sottovia) agganciati a tratti di linea ferroviaria ricadenti in zona a rischio liquefazione, ma per i quali non sono previsti interventi nel rispetto dei limiti succitati. Tali opere infatti, se non opportunamente preservate, potrebbero trovarsi in uno stato di "fuori servizio" non più recuperabile a seguito dell'evento sismico.

3.2.2 Problematiche per presenza di materiali cedevoli nel tempo

I terreni presenti in sito, nei primi 20-30m, sono di tipo prevalentemente coesivo (argille limose e limi argillosi e sabbiosi), leggermente sovraconsolidati, e caratterizzati da basse e medio-basse permeabilità. Ciò implica che, una volta caricati, questi terreni cederanno, in modo anche significativo, nel tempo. Vista la presenza diffusa lungo tutto il tracciato dei Lotti 1 e 2 di questi depositi, è l'entità del carico, ossia l'altezza del rilevato, l'elemento principale nella definizione delle tratte a rischio.

Al fine di valutare i cedimenti attesi per le diverse opere in progetto sono state condotte delle analisi di spostamento in campo statico, costituenti le verifiche SLE richieste dalla Normativa per le opere in terreni sciolti in modo da ripercorrere la storia tenso-deformativa del sistema rilevato esistente-terreno di fondazione e valutare lo sviluppo nel tempo dei cedimenti dati dalla costruzione del nuovo rilevato.

Una volta effettuati i calcoli di cedimento e ottenuti i risultati, si è proceduto ad una valutazione critica degli stessi in base ai seguenti criteri:

- Per i cedimenti dei rilevati ferroviari e dei rilevati stradali di nuova costruzione è stato ritenuto accettabile un valore di cedimento residuo, ossia il cedimento che il rilevato avrà da scontare una volta ultimata la costruzione e dopo la messa in esercizio, sino al termine della vita utile dell'opera definita in progetto, inferiore a 5 cm (tale valore è in accordo a quanto definito nel Capitolato RFI).
- Per i cedimenti del rilevato ferroviario esistente, indotti dalle lavorazioni per la costruzione del nuovo rilevato ferroviario nei tratti in affiancamento, è stato ritenuto accettabile un valore di cedimento sino a circa 8 cm.
- Per quanto riguarda l'attrito negativo indotto sui pali di fondazione delle opere adiacenti i rilevati, è stato valutato in generale non accettabile e pertanto si è proceduto, per tutte le opere su pali in prossimità di rilevati cedevoli, a predisporre interventi di consolidamento specifici mirati sostanzialmente ad eliminare i contributi di cedimento relativo tra pali e terreno adiacente e quindi a prevenire la formazione di attrito negativo sui pali stessi.

3.3 Interventi per consolidamento di opere ferroviarie e stradali

Come illustrato nei punti precedenti, a seconda delle caratteristiche delle opere in progetto e alla tipologia di terreni incontrati in sito, si sono riscontrate le seguenti problematiche da affrontare:

- presenza di materiali potenzialmente liquefacibili che, in concomitanza con l'evento sismico, possono mettere in discussione la stabilità del rilevato o generare cedimenti post-sisma ritenuti troppo elevati sia per l'opera ferroviaria sia per le opere adiacenti, il cui collasso può avere conseguenze sulla funzionalità dell'esercizio ferroviario in atto più gravi dei danni residui sulla piattaforma ferroviaria che saranno oggetto di successivo ripristino;
- cedimenti residui attesi per i rilevati di nuova costruzione durante la vita del rilevato stesso superiori al limite consentito di 5 cm in base a quanto indicato nel Capitolato RFI;
- Fattori di Sicurezza nei confronti della stabilità delle scarpate dei rilevati non soddisfacenti i requisiti minimi di normativa.

Al fine di risolvere tali problematiche si prevede, nell'ambito del progetto in esame, di poter utilizzare due tipologie diverse di trattamento del terreno: Colonne in Deep Mixing e Colonne di Ghiaia. Di seguito

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE OOCC	COMMESSA IA4S	LOTTO 00 D 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC0000 001	REV. A	FOGLIO 32 di 112

sono illustrati le due tecniche di intervento ed i criteri seguiti per la selezione della tipologia di trattamento più adatta alle diverse aree di intervento.

3.3.1 Colonne in Deep Mixing

Il trattamento in oggetto fa parte dei trattamenti colonnari che prevedono miscelazione profonda per mescolamento meccanico del terreno con miscele cementizie. Solitamente è identificato con il termine deep mixing oppure con gli acronimi DMM (Deep Mixing Method) o DCM (Deep Cement Mixing).

La tecnica del deep mixing risulta essere efficace ai fini sia di ridurre i cedimenti che di mitigazione nei confronti della liquefazione. L'adozione di tale tecnica è limitata principalmente dalla necessità di operare con attrezzature di notevole ingombro che ne impediscono di fatto l'utilizzo per interventi in sottofondazione, in zone urbane o in siti di difficile accesso.

Nel presente progetto si prevede di realizzare colonne di terreno migliorato da un punto di vista meccanico miscelando il terreno stesso insieme ad un legante e/o ad altri materiali che vengono introdotti in forma secca. Il getto avverrà a media-bassa pressione (20-40 bar). Il dry mixing è infatti generalmente preferito per terreni limo-argillosi saturi come quelli presenti in sito, in virtù del loro elevato contenuto d'acqua necessario per sviluppare le reazioni di presa del legante. Ovviamente il presupposto affinché possa avvenire la reazione di idratazione nel dry mixing è che il terreno sia immerso in falda o che comunque presenti un livello d'umidità sufficiente.

Le colonne in deep-mixing dovranno avere le seguenti caratteristiche minime:

- diametro delle colonne: univocamente determinato dal diametro delle lame dell'elica di perforazione, $D = 600\text{mm}$;
- lunghezza variabile a seconda delle diverse aree di intervento;
- quantità minima di massa del cemento immesso pari al 10% della massa del terreno secco della colonna trattata;
- colonne realizzate con immissione a secco: il cemento potrà essere caricato con sabbia avente dimensione massima minore di 5 mm;
- la resistenza media a espansione laterale libera (q_u) di campioni prelevati dalle colonne non dovrà essere inferiore a: 1 N/mm².

Come già detto questo tipo di intervento risulta essere efficace ai fini sia di ridurre i cedimenti che di mitigazione nei confronti della liquefazione, ma a seconda della finalità la maglia di trattamento da eseguire deve essere di tipologia diversa.

Nel caso di funzione di riduzione dei cedimenti si possono adottare maglie di varie tipologie (quadrata, a quinconce, ...); il requisito è quello di migliorare le caratteristiche del volume di terreno trattato, in modo omogeneo e sufficiente a garantire il miglioramento richiesto delle caratteristiche di deformabilità.

Nel caso invece di mitigazione nei confronti della liquefazione il requisito è quello di modificare le caratteristiche di resistenza del terreno naturale, fino a renderlo non più liquefacibile, in questo caso si preferisce adottare un sistema di celle chiuse (setti perpendicolari tra loro o strutture alveolari) che con la loro geometria garantiscono maggiormente di offrire la resistenza al taglio prevista durante l'evento sismico (si veda a tal proposito le esperienze di Taki et al. 1991, Matsuo et al. 1996, Hausler et al. 2001 e Yamashita et al. 2008).

Nel progetto in esame si prevede quindi di eseguire:

- Maglie di colonne a quinconce ad interasse 2.5 – 2.6 m – per riduzione dei cedimenti al di sotto dei rilevati alti;
- Maglie a setti quadrati di lato 2.4 – 4.2 – 6.0 m – per mitigazione della liquefazione sia al di sotto dei rilevati alti sia in corrispondenza dei pali di fondazione delle opere d'arte.

La scelta delle dimensioni della maglia dipende dalle esigenze specifiche di dimensionamento delle singole aree di intervento.

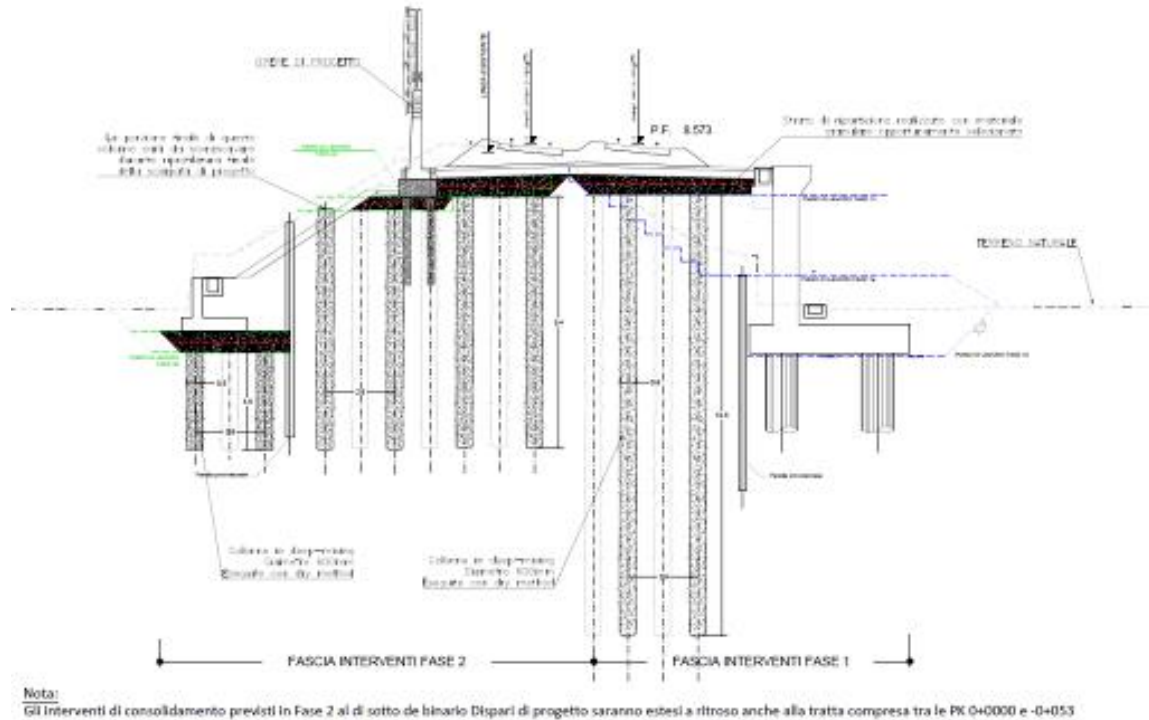


Fig. 21 Esempio sezione tipo con colonne di deep-mixing

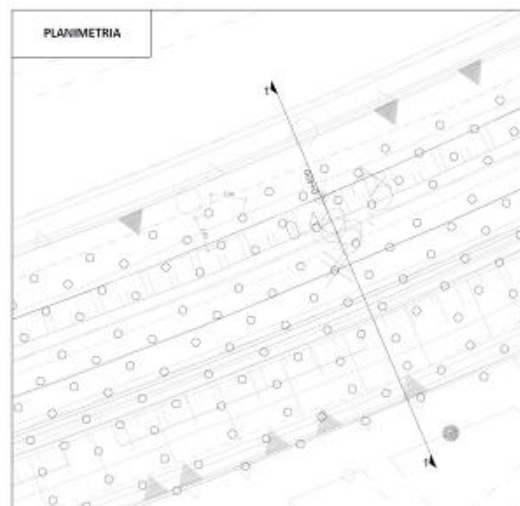


Fig. 22 – Esempio pianta tipo con colonne di deep-mixing

3.3.2 Colonne di ghiaia

Il trattamento in oggetto prevede di realizzare il miglioramento delle proprietà del terreno in sito mediante colonne di ghiaia realizzate con vibro-replacement mediante la tecnica con immissione della

ghiaia a secco a fondo foro (bottom feed). Dove praticabili, infatti, tali tecniche risultano le più veloci ed economiche. Tuttavia, l'ingombro e gli spazi di manovra delle macchine, la necessità di alimentarle con apporti solidi (sabbia/ghiaia) con il rischio di caduta di tali materiali sulla sede ferroviaria, le dimensioni delle aree di disturbo create in superficie potrebbero rendere queste tecniche applicabili solo limitatamente nel caso in esame e dovendo prevedere opportune protezioni laddove si eseguissero in prossimità della linea esistente in esercizio.

Il metodo a secco, senza fluidi di perforazione, associato all'utilizzo di sola ghiaia naturale consente di operare nelle condizioni di massima compatibilità ambientale.

La tecnologia è particolarmente adatta a risolvere problematiche di mitigazione del rischio liquefazione grazie a tre effetti: l'irrigidimento del terreno per la presenza delle colonne di ghiaia, la compattazione del terreno intercluso tra le colonne, il drenaggio che garantisce la dissipazione delle sovrapressioni interstiziali.

Le colonne di ghiaia dovranno avere un diametro nominale $D = 800\text{mm}$. La ghiaia da utilizzarsi per la formazione della colonne dovrà essere materiale tipo A1 con Coefficiente di Uniformità minore di 2, con un contenuto di materiale fine ($d < 80$ micron) inferiore al 5%. In accordo al metodo di realizzazione indicato (bottom feed) la distribuzione granulometria dovrà essere del tipo 8/40.

La tecnica di formazione delle colonne di ghiaia è tale da realizzare un miglioramento del volume di terreno trattato non solo per la presenza della colonna che costituisce un elemento più rigido, ma soprattutto per l'addensamento indotto nel terreno tra le colonne. Questa caratteristica consente di migliorare sia le caratteristiche di deformabilità del terreno trattato per una efficace riduzione dei cedimenti dati dalla presenza di materiale cedevole sia le caratteristiche di resistenza al taglio per garantire la stabilità ed eliminare il rischio di potenziale liquefazione. Sulla base di queste considerazioni la maglia di trattamento, al contrario del trattamento con colonne Deep-mixing, può essere sia quadrata che a quinconce qualunque sia la finalità del trattamento.

Nel progetto in esame si prevede quindi di eseguire maglie quadrate di lato 1.7 – 1.9 – 2.15 m con funzione specifica di mitigazione del rischio di liquefazione.

La scelta delle dimensioni della maglia dipende dalle esigenze specifiche di dimensionamento delle singole aree di intervento.

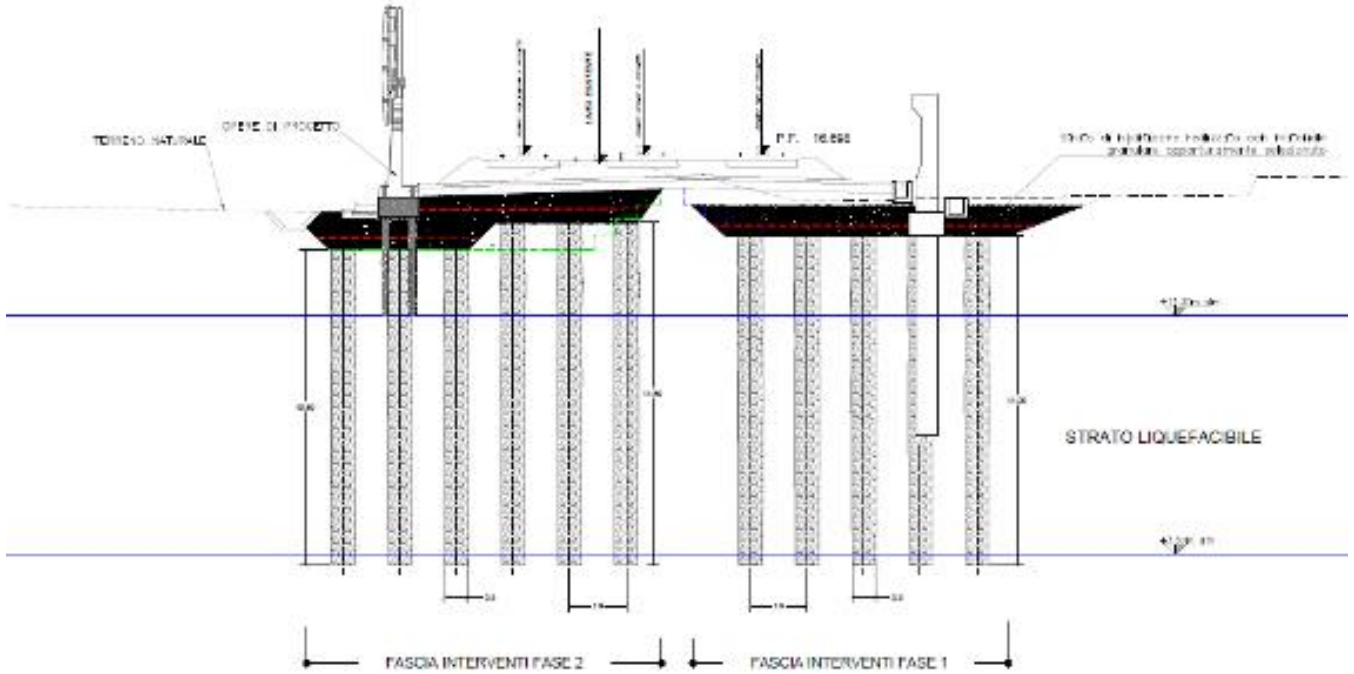


Fig. 23 – Esempio sezione tipo intervento con pali in ghiaia

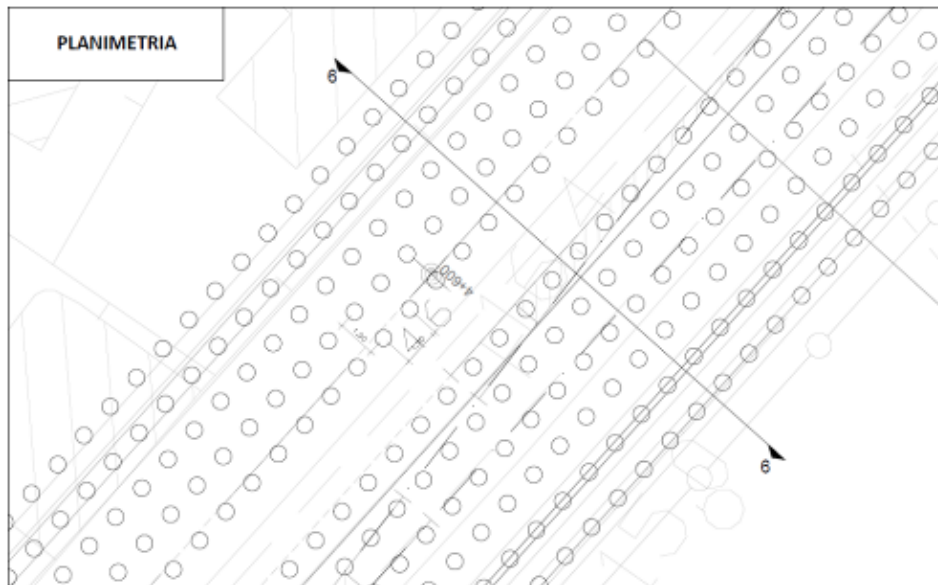



Fig. 24 – Esempio pianta tipo intervento con pali in ghiaia

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE OOCC	COMMESSA IA4S	LOTTO 00 D 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC0000 001	REV. A	FOGLIO 37 di 112

3.3.3 Criteri di selezione della tecnologia

Come detto ai punti precedenti entrambe le tecnologie proposte permettono di mitigare il rischio di potenziale liquefazione dei materiali e nel contempo di ridurre i cedimenti attesi dei rilevati, ma hanno caratteristiche di funzionamento e costruttive leggermente diverse e che sono state prese in considerazione nella selezione della tecnologia più adatta per le specifiche sezioni.


In particolare:

- le colonne di ghiaia possono essere convenientemente adottate laddove la piattaforma ferroviaria sia caratterizzata da rilevati di altezza limitata (max 3 m circa) o nulla; dove quindi si hanno minori problematiche legate alle lavorazioni in affiancamento rispetto alle colonne di deep-mixing che possono avere macchinari di dimensioni inferiori;
- le colonne in deep-mixing con la configurazione a setti hanno una maggiore efficacia in corrispondenza delle fondazioni su pali permettendo di ridurre al minimo l'impronta del trattamento rispetto all'area della fondazione, mentre le colonne di ghiaia, per lo schema stesso di funzionamento del trattamento richiederebbero per essere efficaci un'area di intervento più estesa;
- le colonne in deep-mixing con maglia a quinconce o quadrata, creando colonne piuttosto rigide, risultano particolarmente efficaci nel trattamento di terreni cedevoli con funzione di riduzione del cedimento.

Sulla base di questi criteri è stata effettuata la selezione della tecnica di consolidamento più adatta alla specifica tratta di intervento.

3.3.4 Strato di ripartizione

Una volta eseguite le colonne di trattamento si provvederà a stendere uno strato di ripartizione, di spessore pari ad 0.8 m nel caso di colonne in Deep-mixing e pari a 1.0 m nel caso di colonne di ghiaia in funzione della diversa dimensione delle colonne stesse, costituito da materiale granulare opportunamente selezionato su cui costruire il rilevato ferroviario (materiale tipo A1, A2, A3 proveniente da cave di prestito). All'interno dello strato di ripartizione verrà posata una geogriglia sempre con funzione di garantire una uniforme ripartizione del carico del rilevato sulle colonne sottostanti.

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE OOC	COMMESSA IA4S	LOTTO 00 D 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC0000 001	REV. A	FOGLIO 38 di 112

Laddove si abbiano le colonne in Deep-mixing eseguite intorno a pali di fondazione con funzione di mitigazione della liquefazione, non si prevede di realizzare uno strato di ripartizione in quanto il plinto stesso funge da ripartitore del carico.

3.3.5 Interventi adottati nelle tratte specifiche

Di seguito sono illustrati gli interventi sulle singole tratte o opere di cui una sintesi è riportata nella tabella di seguito riportata.

Si sottolinea che, laddove i cedimenti residui attesi sul rilevato esistente, durante le fasi di costruzione del nuovo binario pari, sono stati ritenuti accettabili si è comunque considerato di mettere in atto opportune misure di sicurezza, quali per esempio i rallentamenti, e di realizzare un adeguato sistema di monitoraggio degli spostamenti del binario che verrà rilevato con opportuna frequenza.

Ovviamente gli interventi di consolidamento proposti sono stati valutati sempre anche in modo da omogeneizzare il comportamento del rilevato e pertanto verrà realizzata una fascia di transizione tra le zone con trattamento e quelle limitrofe senza trattamento.

Nei tratti che non sono espressamente richiamati nei paragrafi successivi si deve ritenere che non ci siano problematiche legate a terreni cedevoli o rischio liquefazione (assenza di strati soggetti a rischio liquefazione oppure strati liquefacibili a grande profondità che conseguente non producono effetti significativi in superficie).

WBS-Opere	Hril media [m]	Tratto		L tratto [m]	Rischio Liquefazione	Profondità strato liq. da base rilev.		Cedimento POST-SISMA [cm]	LPI [-]	Profondità trattamento* [m]	COLONNE DI DEEP MIXING				COLONNE DI GHIAIA		
		da [m]	a [m]			da [m]	a [m]				Cemento [kg/m3]	Maglia Lato in [m]	D Colonna [mm]	Acq/A [-]	Maglia Lato in [m]	D colonna [mm]	Ac/A [-]
RI01 (solo Fase 2)	4.5-6	-53	0	53	NO	-	-	-	-	10	150	Quinconce L=2.6	600	5%			
RI01	4.5-6	0	85	85	NO	-	-	-	-	10	150	Quinconce L=2.6	600	5%			
VI02 - Rilevato approccio Spalla A	4.5-6	85	95	10	NO	-	-	-	-	15	150	Quinconce L=2.6	600	5%			
VI02 - Rilevato approccio Spalla B	4.5-6	117	127	10	NO	-	-	-	-	15	150	Quinconce L=2.6	600	5%			
RI01	4.5-6	127	435	308	NO	-	-	-	-	10	150	Quinconce L=2.6	600	5%			
VI03 - Rilevato approccio Spalla A	4.5-6	435	445	10	NO	-	-	-	-	15	150	Quinconce L=2.6	600	5%			
VI03 - Rilevato approccio Spalla B	4.5-6	471	481	10	NO	-	-	-	-	15	150	Quinconce L=2.6	600	5%			
RI01	4.5-6	481	600	119	NO	-	-	-	-	10	150	Quinconce L=2.6	600	5%			
RI01	4.5-6	600	709	109	SI	2.50	5.50	3	0.9	10	150	Setti L=4.2	600	20%			
VI04 - Rilevato approccio Spalla A	4.5-6	-	-	-	SI	2.50	5.50	3	2.2	15	150	Setti L=4.2	600	20%			
VI04 - Spalla A	-	-	-	-	SI	2.50	5.50	3	2.2	15	150	Setti L=4.2	600	20%			
VI04 - Pila	-	709	760	51	SI	2.50	5.50	3	2.2	15	150	Setti L=4.2	600	20%			
VI04 - Spalla B	-	-	-	-	SI	2.50	5.50	3	2.2	15	150	Setti L=4.2	600	20%			
VI04 - Rilevato approccio Spalla B	4.5-6	-	-	-	SI	2.50	5.50	3	2.2	15	150	Setti L=4.2	600	20%			
RI01 (lungo linea San Marco)	4.5-6	760	900	140	SI	2.50	5.50	3	0.9	10	150	Setti L=4.2	600	20%			
RI01 (lungo linea San Marco)	2.5-4.5	900	1050	150	NO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NESSUN INTERVENTO		
RI01	2.5-4.5	1050	1250	200	NO	-	-	-	-	10 - 16 (sotto binario dx)	150	Quinconce L=2.6	600	5%			
LINEA A RASO	-	1480	1900	420	SI	14.80	18.80	10.80	0.8	-	-	-	-	-	NESSUN INTERVENTO		
RI04	1.0-2.0	2650	2710	60	SI	3.50	6.50	11	7.9	7	-	-	-	-	Quadrata L=2.15	800	11%
RI04 - Fermata Aeroporto	-	2710	2960	250	SI	3.50	6.50	11	7.9	8	150	Setti L=4.2	600	20%			
FV02 - Fermata Aeroporto (allargamento)	-	2823	2877	54	SI	3.50	6.50	11	7.9	5	150	Setti L=4.2	600	20%			
RI04	-	2960	3100	140	SI	3.50	6.50	11	7.9	7	-	-	-	-	Quadrata L=2.15	800	11%
TR04/RI07	a raso	4500	4800	300	SI	4.70	12.70	20.80	5.8	11	-	-	-	-	Quadrata L=1.9	800	14%
SL05 - Sottovia e opere di sostegno	-	4656	-	-	SI	4.70	12.70	20.80	5.8	9	-	-	-	-	Quadrata L=1.9	800	14%
SL05 - Impianto di sollevamento	-	4656	-	-	SI	4.70	12.70	20.80	5.8	7	-	-	-	-	Quadrata L=1.9	800	14%
TR	-	4800	5100	300	SI	9.00	11.00	5.20	1.5	-	-	-	-	-	NESSUN INTERVENTO		
RI07	a raso	5100	5400	300	SI	2.50	6.50	9.00	2.9	6	-	-	-	-	Quadrata L=1.7	800	17%
IV01-Rilevati	6	5639	280	SI	9.10	13.10	12.50	2.6	14	-	-	-	-	-	Quadrata L=1.7	800	11%
IV01-Spalla A	-	5639	-	SI	9.10	13.10	12.50	2.6	13	150	Setti L=6	600	15%				
IV01-Spalla B	-	5639	-	SI	9.10	13.10	12.50	2.6	11	150	Setti L=6	600	15%				
IV01-Pile	-	5639	-	SI	9.10	13.10	12.50	2.6	11	150	Setti L=6	600	15%				
IV01-Scatolari	-	5639	210	SI	9.10	13.10	12.50	2.6	14	-	-	-	-	-	Quadrata L=2.15	800	11%
LINEA A RASO	-	5400	5850	450	SI	9.10	13.10	2.80	0.0	-	-	-	-	-	NESSUN INTERVENTO		
RI07	1.0-2.0	5850	6500	650	SI	0.00	3.00	5.70	2.0	3	-	-	-	-	Quadrata L=2.15	800	11%
RI	a raso	6500	7250	750	SI	9.00	11.50	11.7	2.1	-	-	-	-	-	NESSUN INTERVENTO		
IV02	-	7891	36	NO	-	-	-	-	-	14-16	150	Quinconce L=2.5	600	5%			
RI	-	9300	9950	650	SI	13.00	20.00	6.8	0.0	-	-	-	-	-	NESSUN INTERVENTO		
IV03-Rilevati	4	9535	80	SI	13.00	20.00	30.5	5	18	-	-	-	-	-	Quadrata L=1.9	800	14%
IV03-Spalle attraversamento ferroviario	-	9535	20	SI	13.00	20.00	30.5	5.0	18	150	Setti L=2.4	600	34%				
IV03-Spalle attraversamento stradale	-	9535	20	SI	13.00	20.00	30.5	5.0	20	150	Setti L=2.4	600	34%				
IV03-Scatolari	-	9535	170	SI	13.00	20.00	30.5	5	18	-	-	-	-	-	Quadrata L=1.9	800	14%
LINEA A RASO	-	9300	9950	650	SI	13.00	20.00	6.8	0.0	-	-	-	-	-	NESSUN INTERVENTO		
RI	-	10550	12050	1500	SI	15.00	20.00	2.5	0.0	-	-	-	-	-	NESSUN INTERVENTO		

*La lunghezza massima delle colonne di trattamento riportata è al netto dello strato superiore di ripartizione in materiale granulare. Per la distribuzione delle lunghezze lungo la sezione trasversale si rimanda agli elaborati specifici di dettaglio. Solo per IV03 è stato previsto uno strato in misto cementato dello spessore di circa 1m per migliorare la stabilità del rilevato.

	tratti soggetti a consolidamenti per liquefazione																
	tratti esclusi dai consolidamenti a seguito di opportune verifiche e considerazioni																

In merito alle opere minori (tombini e altre strutture scatolari), che puntualmente intersecano la linea ricadendo in zone a rischio liquefazione, si specifica che, ove non già ricomprese nei tratti di linea oggetto degli interventi riportati in tabella, si è valutata comunque la opportunità di consolidare il terreno di fondazione e quello immediatamente circostante laddove il valore del cedimento post sisma atteso sia superiore ai 7-8 cm, ancorché associato a valori medio bassi dell'indice di rischio (LPI). Infatti, anche se alcuni tombini o sottovia ricadono in tratti di rilevati/trincee per i quali non sono stati previsti interventi

specifici, si è puntato a preservare il loro assetto accettando un danneggiamento e un ordine di spostamenti e rotazioni ben più restrittivo rispetto al corpo ferroviario. Il corpo ferroviario, dopo il sisma, può essere localmente risistemato, mentre alcune opere d'arte puntuali, se non opportunamente preservate, potrebbero trovarsi in uno stato di fuori servizio non più recuperabile.

A completamento del quadro suddetto di interventi previsti, a valle del controllo suddetto, si segnala che sono stati previsti in PD due ulteriori interventi in D.M. localizzato per due gruppi di opere:

- Lotto 01: Tombino al km 1+818;
- Lotto 02: Tombino (IN08) al km 7+014,484 e sottovia stradale (SL07) al km 7+003,805.

Per entrambi sono previsti setti in D.M. con colonne fi 600 di diametro (con lunghezza compresa tra 10 e 15 m), a formare maglie da L=4.2 m (% di trattamento area circa del 20%, con 1 fascia per lato rispetto all'opera e 1 fascia al di sotto della impronta di fondazione).

4. IDROLOGIA ED IDRAULICA

Il raddoppio ferroviario in progetto si sviluppa in affiancamento al Fiume Pescara ed interferisce con una serie di corsi d'acqua minori, tributari in destra idraulica del Fiume Pescara stesso. Il quadro conoscitivo di riferimento per la caratterizzazione idrologico-idraulica del bacino del Fiume Pescara, nel territorio di competenza dell'Autorità dei Bacini Regionali e Interregionali del Fiume Sangro, è attualmente riportato nel PIANO STRALCIO DIFESA ALLUVIONI – P.S.D.A., approvato con delibera n.6 del 31/07/2007 del Comitato Istituzionale.

Nel tratto in esame, la linea ferroviaria in progetto è interessata parzialmente dalle aree di esondazione (Tr = 200 anni) del F. Pescara, soltanto nel tratto iniziale (Pescara). In prossimità di Chieti, nel tratto in variante rispetto alla linea storica, il nuovo tracciato sembra essere "protetto" dalla presenza dell'Asse Industriale Attrezzato che si sviluppa in affiancamento alla linea ferroviaria, dalla parte del F. Pescara.

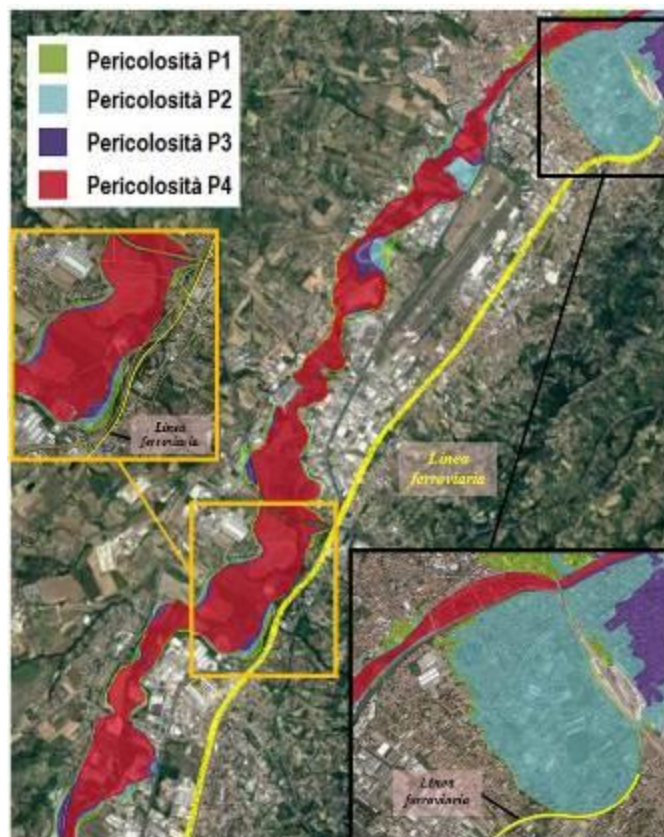


Fig. 25 – Fiume Pescara e linea ferroviaria in progetto: aree a pericolosità idraulica (PSDA).

Per la sicurezza idraulica della linea, le opere d'arte di attraversamento, esistenti o di progetto, devono osservare le prescrizioni del Manuale di progettazione RFI. In sintesi, le opere idrauliche di attraversamento devono essere verificate per eventi di massima piena caratterizzati dai seguenti tempi di ritorno (Tr):

- Tr = 300 anni per $S \geq 10 \text{ km}^2$ (i.e. Fiume Pescara);
- Tr = 200 anni per $S < 10 \text{ km}^2$ (i.e. corsi d'acqua minori)

avendo indicato con S la superficie del bacino idrografico sotteso alla sezione dell'attraversamento o di interesse.

Come anticipato, non sono previsti attraversamenti sul F. Pescara, in quanto la linea ferroviaria in progetto si sviluppa in affiancamento al corso d'acqua principale. Sono tuttavia presenti (e previste) opere di attraversamento (tombini e/o ponticelli) sui corsi d'acqua minori (tributari in destra idraulica del F. Pescara), interferenti con la linea ferroviaria in esame.

Per gli attraversamenti secondari, relativamente ai requisiti idraulici nei confronti dei livelli di massima piena, deve essere rispettata la prescrizione di un grado di riempimento massimo non superiore al 70%, come da Manuale di Progettazione Ferroviaria (RFI). L'opera inoltre deve rispondere a quanto previsto dalle Nuove Norme Tecniche per le costruzioni 2018, Decreto 17 gennaio 2018. Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni», Ministro Delle Infrastrutture, in materia di compatibilità idraulica di ponti stradali e ferroviari, relativamente alla posizione delle spalle, rilevati e pile in alveo (se presenti); ai franchi idraulici ($\geq 1,5 \text{ m}$ sul livello idrico Tr 200); alla distanza minima (6-7 m) tra il fondo alveo e la quota di sottotrave; ad eventuali fenomeni di trasporto solido di fondo e/o di materiale galleggiante.

Nel caso specifico, è stato implementato un modello idraulico bidimensionale (2D), in regime di moto vario, finalizzato alla verifica del comportamento ante operam e post operam del Fiume Pescara e di alcuni corsi d'acqua minori, tributari in destra idraulica, nel tratto in affiancamento alla linea ferroviaria in progetto, con riferimento alle portate al colmo di piena determinate nello studio idrologico. Nel modello idraulico 2D del F. Pescara sono stati inseriti anche i contributi idrologici di 5 corsi d'acqua minori compresi nel tratto di minore distanza, in corrispondenza della variante in viadotto, tra il Fiume Pescara e la linea ferroviaria in progetto.

Sono stati simulati i seguenti scenari riferiti alle configurazioni geometriche:

- ante operam – Tr 200 e 300 anni: si intende la geometria ottenuta dal modello del terreno nello stato di fatto;
- post operam – Tr 200 e 300 anni: si intende la geometria ottenuta dall’inserimento delle opere in progetto che possono modificare l’attuale espansione delle piene, nonché di interventi di risoluzione di eventuali criticità di natura idraulica.

Nelle figure seguenti si riportano le aree di allagamento nelle condizioni ante operam e post operam, per i tempi di ritorno di 300 e 200 anni. Si riporta anche un particolare delle aree di esondazione in prossimità della sottostazione elettrica (SSE), nelle configurazioni sia ante operam che post operam.

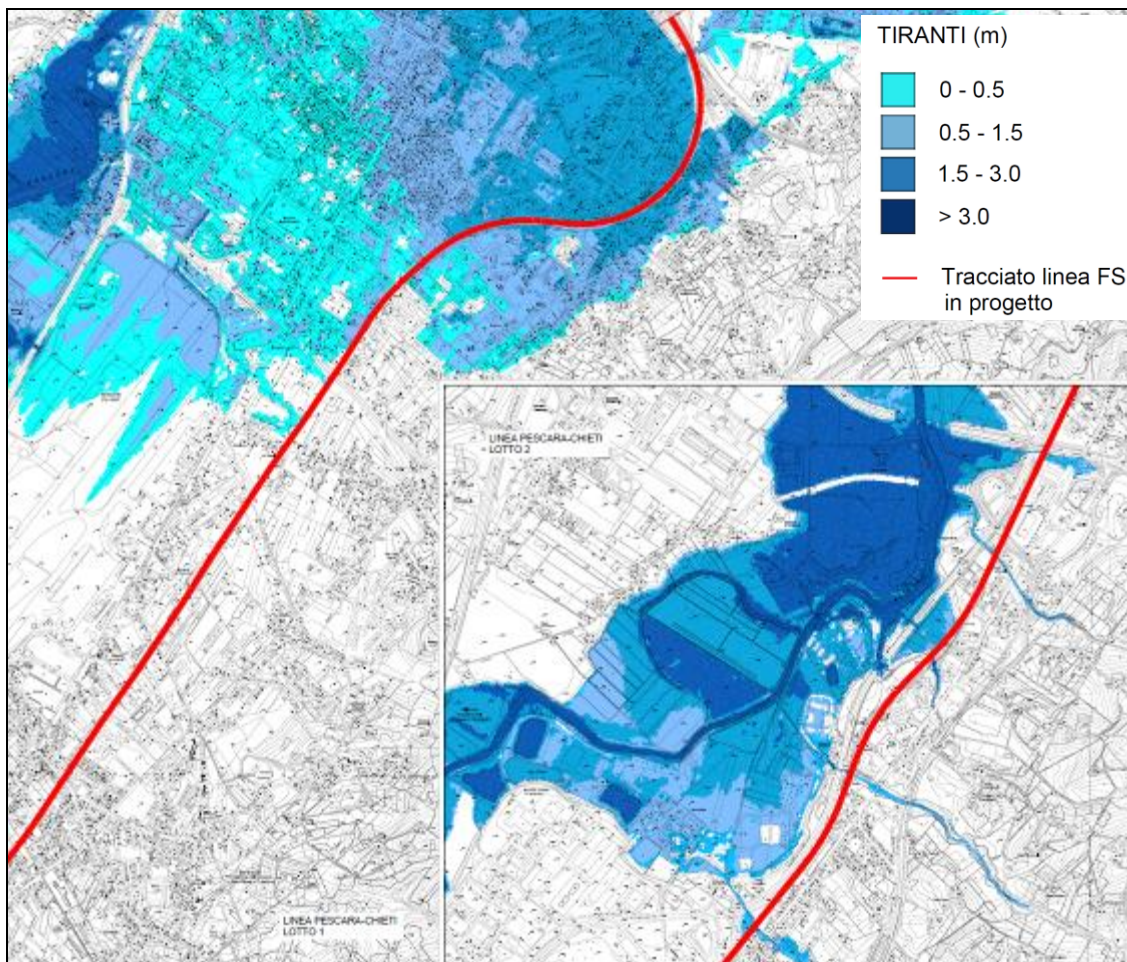


Fig. 26 – Modello idraulico 2D: aree di esondazione (Tr 200 anni) del Fiume Pescara, scenario ante operam.

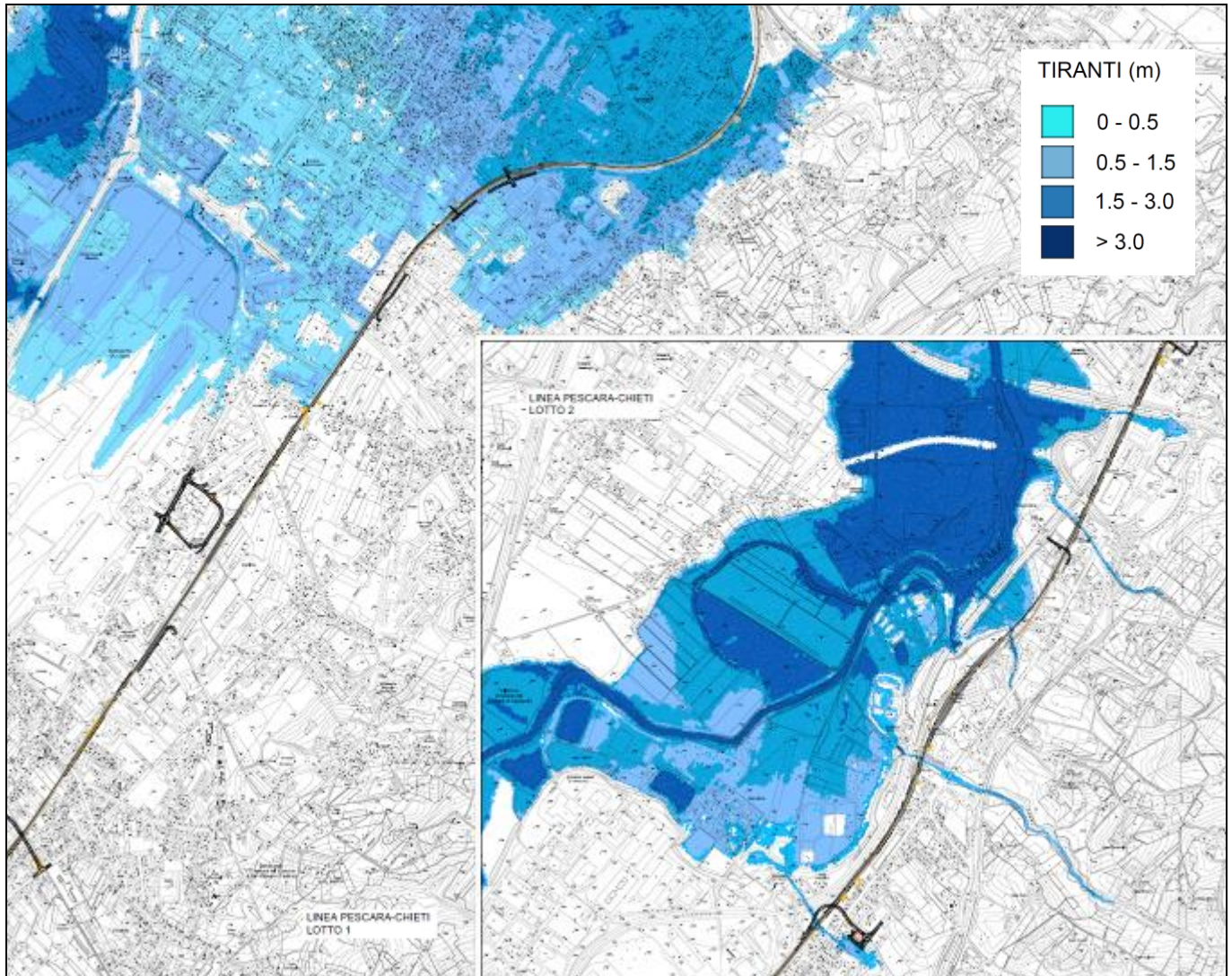


Fig. 27 – Modello idraulico 2D: aree di esondazione (T_r 200 anni) del Fiume Pescara, scenario post operam.

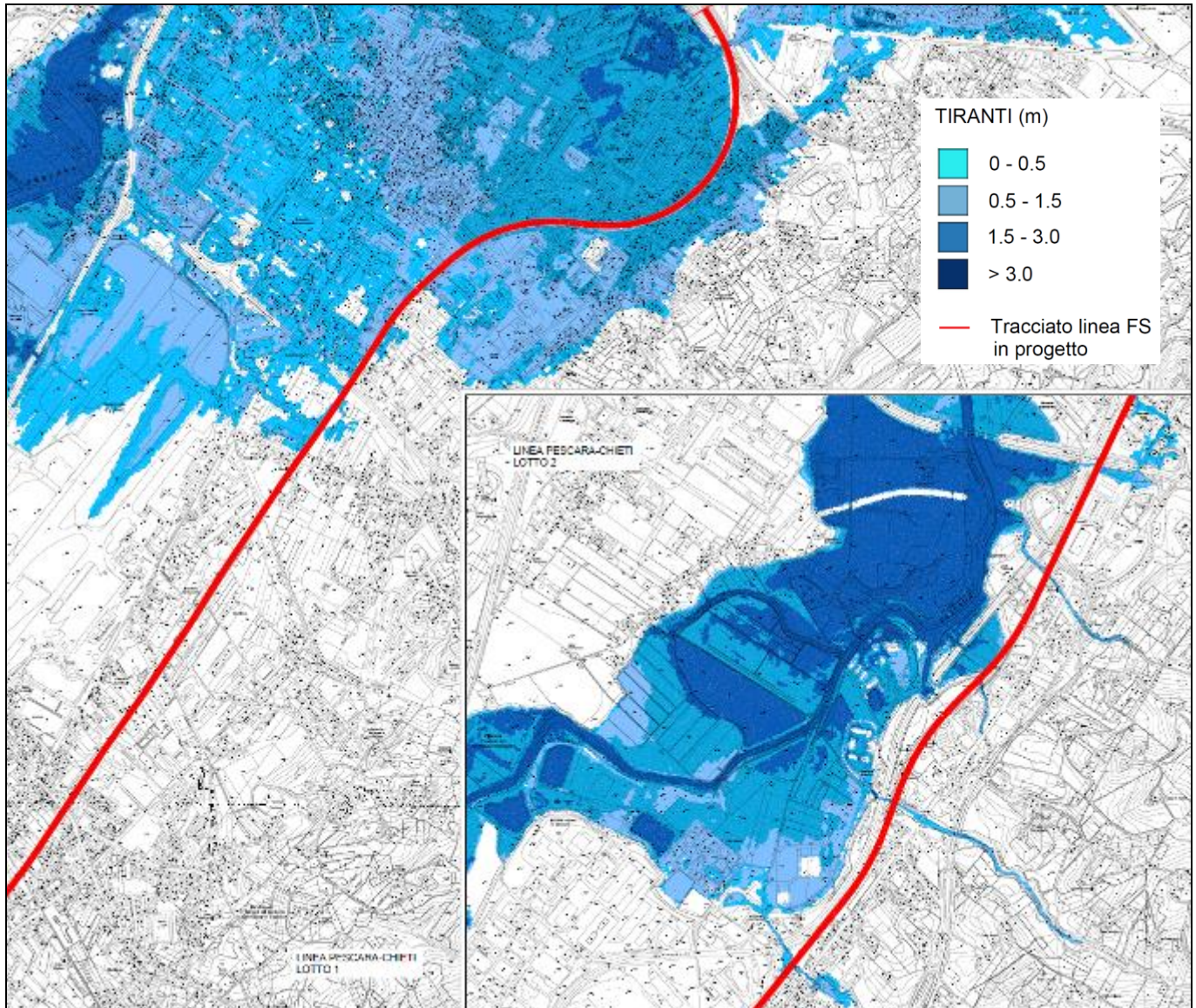


Fig. 28 – Modello idraulico 2D: aree di esondazione (Tr 300 anni) del Fiume Pescara, scenario ante operam.

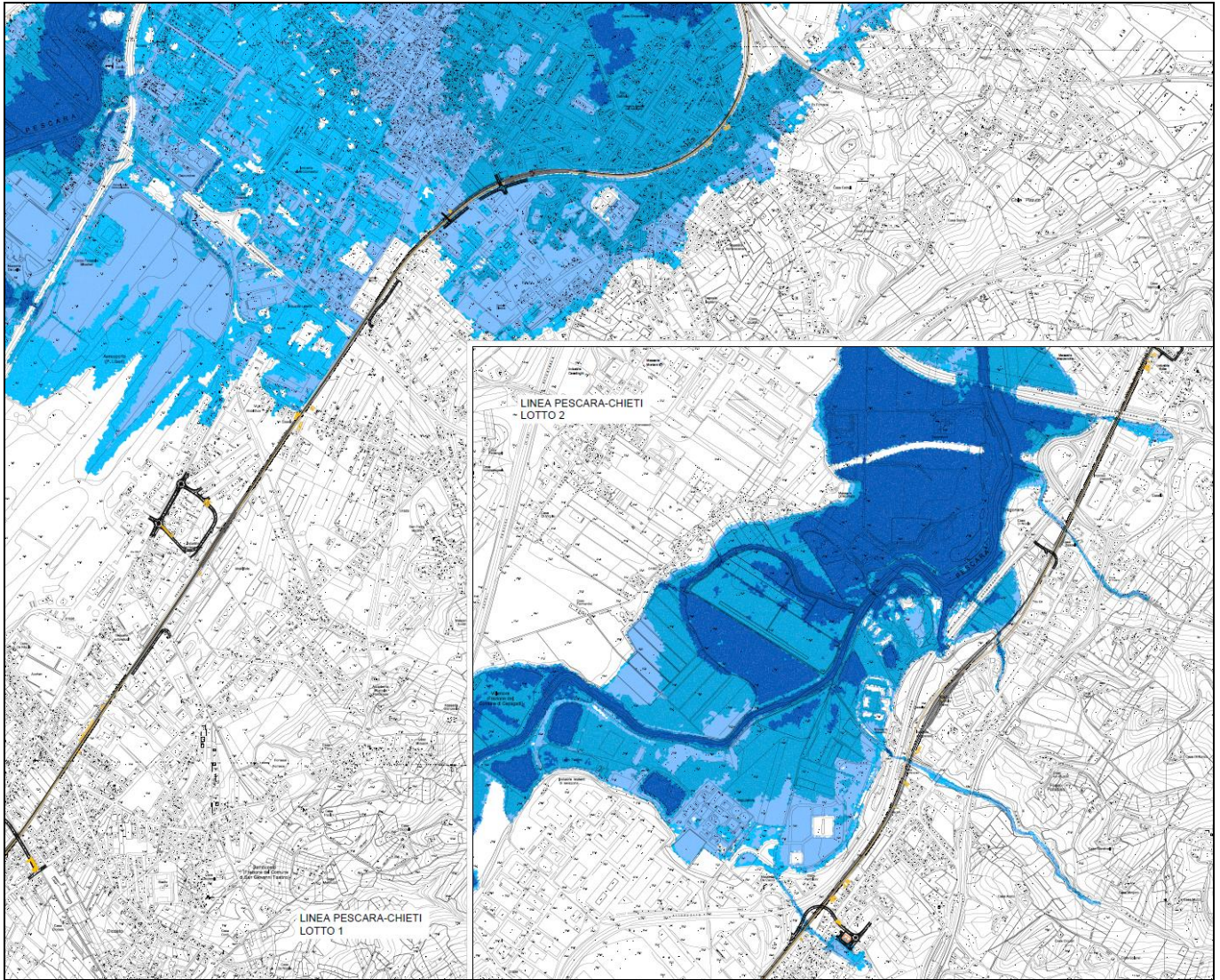


Fig. 29 – Modello idraulico 2D: aree di esondazione (Tr 300 anni) del Fiume Pescara, scenario post operam

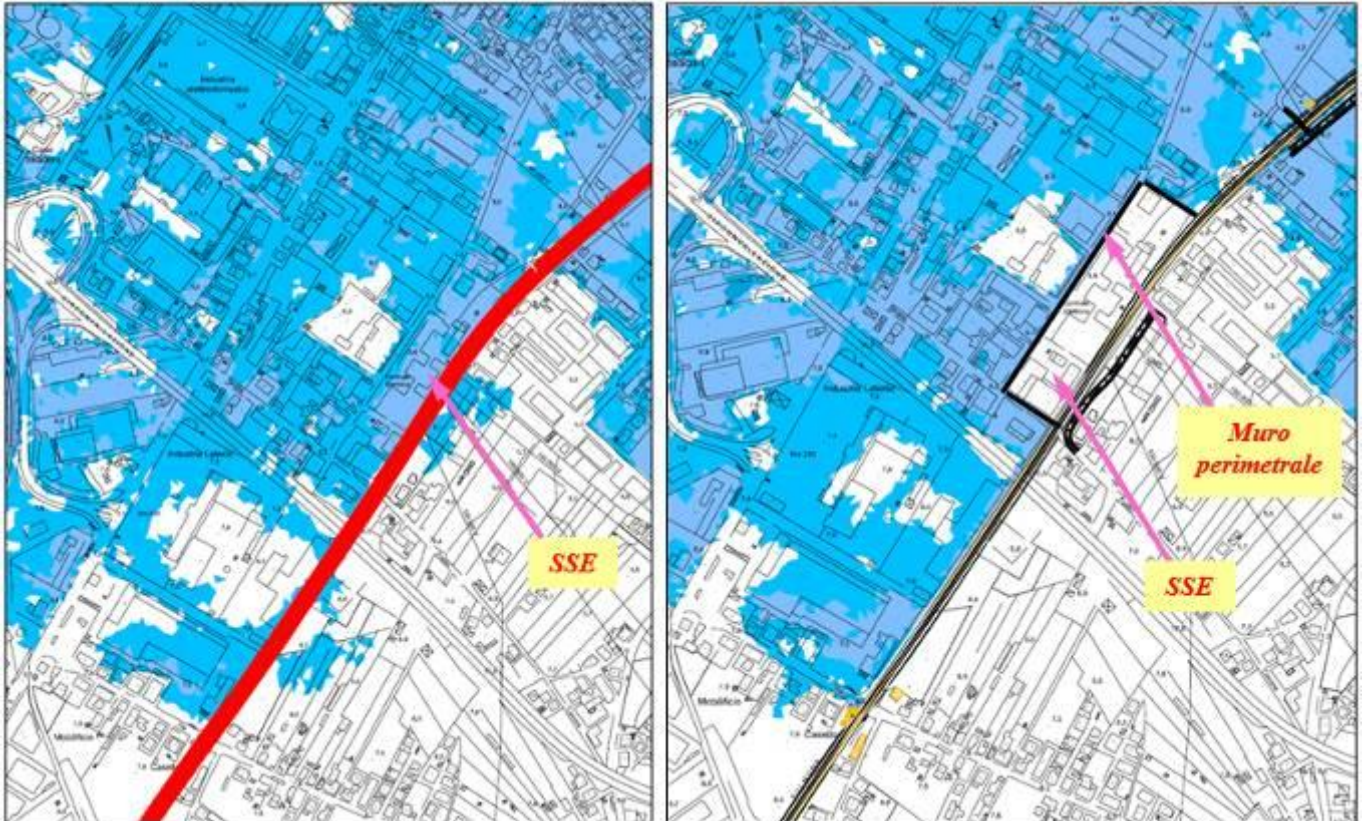


Fig. 30 – Modello idraulico 2D: aree di esondazione (Tr 300 anni) del Fiume Pescara ante operam (a sinistra) e post operam (a destra), in corrispondenza della sottostazione elettrica.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati specialistici IA4S00D09RIID0001001A – “Relazione idrologica: studio idrologico del Bacino del F. Pescara” e IA4S00D09RIID0002001A – “Relazione Idraulica: modello 2D del F. Pescara e corsi d’acqua minori”. (relativi ai bacini 26, 28, 29, 30, 32 – elaborato IA4S00D09CZID0001001A “Corografia dei bacini idrografici maggiori e minori”).

4.1 Valutazione di compatibilità idraulica

Lo studio di compatibilità idraulica è stato redatto secondo quanto previsto dall’Art. 8 “Studi di compatibilità idraulica” delle Norme di Attuazione del Piano Stralcio Difesa Alluvioni (PSDA).

Le analisi svolte hanno consentito l’individuazione di alcune criticità di natura idraulica. Per la loro risoluzione, sono previsti alcuni interventi di adeguamento delle opere esistenti, la cui efficacia è dimostrata dai risultati ottenuti nella simulazione idraulica “post operam”, con riferimento alla piena duecentennale (Tr 200). Il franco idraulico tra livelli idrici e quote di intradosso è superiore al minimo previsto dal Manuale di Progettazione RFI, relativamente alle opere di attraversamento secondarie.

La sottostazione (SSE) e la linea FS, in corrispondenza del cavalcaferrovia IV01, soggette ad allagamento nella configurazione ante operam, con l'innalzamento del muro perimetrale e l'inserimento del muro di recinzione, non sono più interessate (nello scenario post operam) dalle esondazioni delle piene del Fiume Pescara.

Le opere in progetto "rispettano il vincolo di non aumentare il livello di pericolosità e di rischio esistente - fatto salvo quello eventuale intrinsecamente connesso agli interventi previsti - e di non precludere la possibilità di eliminare o ridurre le condizioni di pericolosità e rischio mediante azioni future".

Infine, con riferimento ai corsi d'acqua minori tributari del F. Pescara, al fine di mantenere la configurazione dell'alveo il più possibile inalterata tra ante e post operam, saranno previste anche le adeguate protezioni idrauliche in corrispondenza delle opere di attraversamento in progetto.

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE OOCC	COMMESSA IA4S	LOTTO 00 D 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC0000 001	REV. A	FOGLIO 49 di 112

5. OPERE IN TERRA E D'ARTE

Nel seguito vengono descritte le tipologie di opere previste in progetto; le opere ferroviarie rispettano, oltre le norme di legge vigenti ed il manuale di progettazione di RFI, anche i requisiti di interoperabilità. La vita utile e la classe d'uso delle opere stradali e ferroviarie viene definita nel successivo par. 5.1.

5.1 Riferimenti alla vita utile-classe d'uso ed applicazione STI (opere ferroviarie).

5.1.1 Vita nominale e classe d'uso

Con riferimento al MdP - Parte 2 - Sezione 2, il dimensionamento delle opere d'arte ed in terra ferroviarie viene effettuato con riferimento ad una vita nominale V_N pari a 75 anni ("altre opere nuove a velocità $v \leq 250$ km/h"), così come indicato nel par. 2.5.1.1.1. La classe d'uso considerata è la classe II in accordo con quanto indicato al par. 2.5.1.1.2, cui corrisponde un coefficiente d'uso $c_u = 1.0$, poiché la linea ferroviaria non è inclusa nella lista delle "opere d'arte del sistema di grande viabilità ferroviaria".

Fanno eccezione i casi dei cavalcaferrovia di viabilità strategica (IV01 per il Lotto funzionale 1, ed IV02 e IV03 per il lotto funzionale 2), per i quali la vita nominale V_N considerata è pari a 100 anni e la classe d'uso considerata è la IV, in accordo con le indicazioni del par. 2.4.1, par. 2.4.2, e par. 2.4.3 delle NTC 2018 per "opere di importanza strategica", cui corrisponde un coefficiente d'uso c_u pari a 2. In questo caso la vita nominale V_N 100 anni e la classe d'uso IV vengono applicati nel dimensionamento delle campate di attraversamento e delle campate immediatamente precedente e successiva.

La vita di riferimento V_R , definita come prodotto della vita nominale V_N per il coefficiente d'uso c_u , è dunque pari a $V_R = 75 \cdot 1,0 = 75$ anni, tranne nei casi dei cavalcaferrovia di viabilità strategica, in cui è pari a $V_R = 100 \cdot 2 = 200$ anni.

5.1.2 Applicazione STI

In relazione al campo geografico di applicazione, ed in funzione delle modifiche previste a progetto, la tratta all'interno della quale ricadono gli interventi (rif. Fig. 31 e Fig. 32, rif. Regolamento (UE) N. 849/2017) può essere classificata, ai sensi del §4.2.1 della STI Infrastruttura (rif. Tab. 3 e Tab. 4) nella categoria P4 per il traffico passeggeri, e nella categoria F1 per il traffico merci.

Codice di traffico	Sagoma limite	Carico per asse [t]	Velocità della linea [km/h]	Lunghezza utile del marciapiede [m]
P4	GB	22,5	120-200	200-400

Tab. 3 – Estratto da §4.2.1 del Regolamento (UE) 1299/2014

Codice di traffico	Sagoma limite	Carico per asse [t]	Velocità della linea [km/h]	Lunghezza del treno [m]
F1	GC	22,5	100-120	740-1.050

Tab. 4 – Estratto da §4.2.1 del Regolamento (UE) 1299/2014

Per tale progetto le Specifiche Tecniche di Interoperabilità applicabili risultano essere:

- 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;
- Regolamento (UE) N. 1300/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per l'accessibilità del sistema ferroviario dell'Unione europea per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta;
- Regolamento (UE) N. 1301/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «Energia» del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di Esecuzione (UE) 2018/868 del 13 giugno 2018;
- REGOLAMENTO (UE) 2016/919 DELLA COMMISSIONE del 27 maggio 2016 relativo alla specifica tecnica di interoperabilità per i sottosistemi "controllo-comando e segnalamento" del sistema ferroviario nell'Unione europea.



Fig. 31 – Estratto da Regolamento (UE) 2017/849 – trasporto passeggeri



Fig. 32 – Estratto da Regolamento (UE) 2017/849 – trasporto merci

L'attuale linea Pescara – Chieti è un singolo binario caratterizzato da un Peso Assiale C3L (limitazione a 70km/h per masse superiori a B2), Codifica per Trasporto Combinato PC45 ed elettrificata ed elettrificato a 3 kV.

Il progetto di raddoppio, oggetto del presente documento, prevede:

- Doppio binario banalizzato

In merito alle parti di armamento e OO.CC. esistenti eventualmente coinvolte negli interventi previsti a progetto, occorre richiedere ad RFI DTP l'elenco dei punti singolari monitorati per verificarne eventuali criticità e ricadute sul progetto nonché lo stato manutentivo. Gli aspetti legati ai carichi sulle opere verranno approfonditi nella successiva fase progettuale.

La STI PMR si applica alle aree pubbliche dell'infrastruttura controllate dall'Impresa Ferroviaria, dal Gestore dell'Infrastruttura o dal Gestore della Stazione nel sistema ferroviario transeuropeo convenzionale e ad alta velocità. Si intendono "persone con disabilità e persone a mobilità ridotta" tutte le persone che hanno una menomazione fisica, mentale, intellettiva o sensoriale, permanente o temporanea, per le quali, l'interazione con barriere di diversa natura, possa ostacolare la loro piena ed effettiva utilizzazione del trasporto su base di uguaglianza con gli altri passeggeri, oppure la cui mobilità nell'utilizzo dei mezzi di trasporto sia ridotta a causa dell'età.

L'intervento prevede:

- nel Lotto 1:
 - adeguamento al raddoppio ed a standard TPL della fermata di Pescara S. Marco;
 - realizzazione della nuova fermata Pescara aeroporto.
- nel Lotto 2:
 - adeguamento al raddoppio ed a standard TPL della fermata di Chieti Madonna delle Piane.

Tutte le fermate saranno conformi ai requisiti definiti dalle Specifiche tecniche di interoperabilità per l'accessibilità del sistema ferroviario dell'Unione per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta- Regolamento (UE) STI PMR 1300/2014.

Per le fermate/stazioni nella tratta in esame non si evidenziano particolari criticità a meno di quelle che potrebbero essere legate all'utilizzo di opere preesistenti, da verificare nella successiva fase progettuale.

5.2 Sezioni tipo in rilevato, trincea e viadotto

5.2.1 Sezioni tipo in rilevato

La sezione tipo in rilevato prevede sia il caso di piattaforma a doppio binario, sia di piattaforma a singolo binario. L'altezza di un rilevato ferroviario è data dalla distanza tra punto esterno dell'estradosso dello strato di sub-ballast ed il piano campagna (PC). L'intervento in oggetto si sviluppa su terreni molto comprimibili che presentano cedimenti a breve e lungo termine significativi, pertanto le altezze dei rilevati sono contenute e nel seguito si analizza solo il caso dei rilevati di altezza inferiore a 6,00 m.

La sezione tipo a doppio binario è rappresentata in Fig. 34 ed in Fig. 35. Negli oggetti appena richiamati sono descritte nel dettaglio le geometrie dei rilevati con evidenziate le principali caratteristiche dei singoli componenti. La sezione tipo di progetto in rilevato è applicabile, come nel caso specifico, a linee ferroviarie con velocità massima non superiore a 200 km/h. L'interasse dei binari di progetto è pari a 4,00 m con un ingombro complessivo della piattaforma pari a 12,70 m.

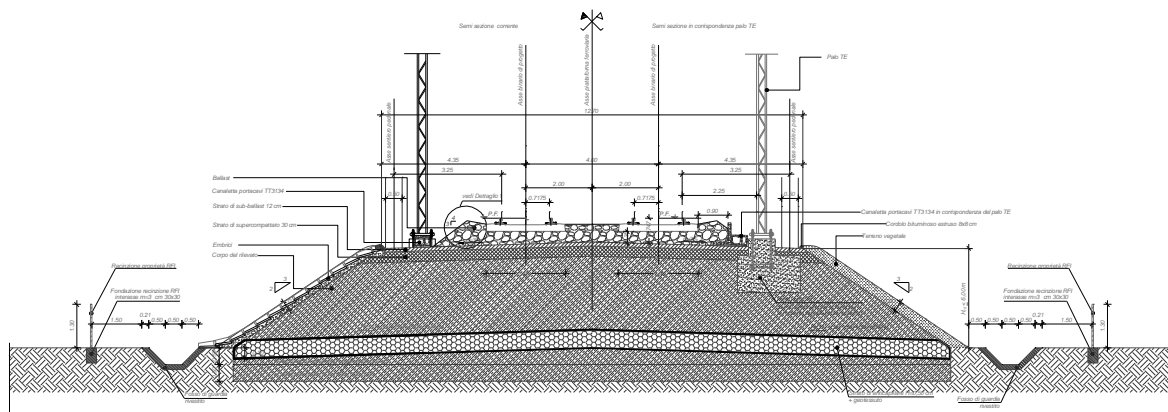


Fig. 34 – Sezione tipo ferroviaria in rilevato a doppio binario (piattaforma in retto) con $H_{\text{ril}} \leq 6,00$ m

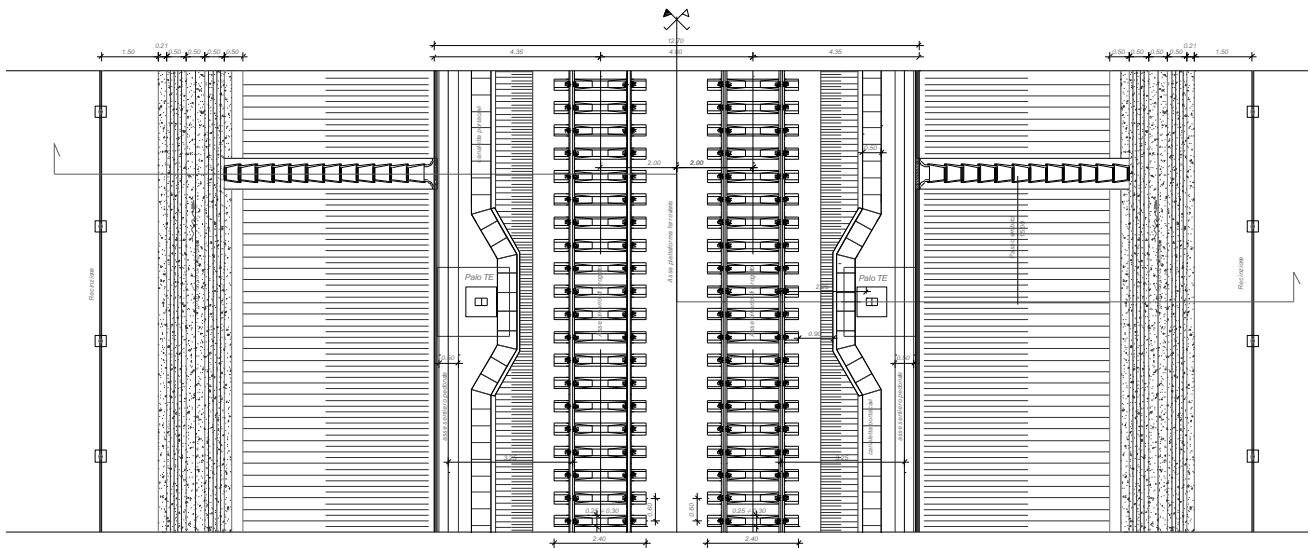


Fig. 35 – Stralcio planimetrico per sezione tipo ferroviaria in rilevato a doppio binario (piattaforma in retto) con $H_{ril} \leq 6,00$ m

La traversa ferroviaria adottata è del tipo RFI 240, con uno spessore minimo del ballast sotto traversa in corrispondenza della rotaia non inferiore a 35 cm.

La piattaforma ferroviaria è resa impermeabile da uno strato di sub-ballast (conglomerato bituminoso) di spessore pari a 12 cm, mentre le scarpate sono inerbite mediante uno strato di terreno vegetale dello spessore non inferiore a 30 cm. La pendenza trasversale delle falde dello strato di sub-ballast e supercompattato è pari a 3%, permettendo così il deflusso delle acque ai bordi della piattaforma e da qui attraverso gli embrici posti sulle scarpate del rilevato ferroviario (interasse degli embrici sulle scarpate dei rilevati è pari a 15,00m) ai fossi/canalette idrauliche poste ai piedi del rilevato.

L'organizzazione della piattaforma ferroviaria prevede sul lato esterno di ciascun binario un sentiero pedonale di larghezza minima pari a 0,50 m per consentire al personale di servizio di spostarsi con la massima sicurezza rispetto alla circolazione dei rotabili; l'asse del sentiero pedonale è posto a 3,25 m dall'interno della rotaia. Il filo interno del palo TE è posto ad una distanza di 2,25 m dall'interno della rotaia più vicina.

Il corpo del rilevato ferroviario e lo strato di fondazione verranno realizzati con terre provenienti da cava secondo le prescrizioni sui materiali previsti nel capitolato di costruzione delle opere civili. Le scarpate del rilevato presentano una pendenza costante trasversale con rapporto 3 in orizzontale e 2 in verticale.

Vista la forte antropizzazione del territorio, la necessità di prevedere opere di sostegno ai lati della piattaforma risulta impossibile inserire una pista di servizio ai lati della sede ferroviaria; pertanto non verrà prevista solo la recinzione per la delimitazione della proprietà ferroviaria, ad una distanza di 1,50 m dal bordo esterno del fosso di guardia al piede del rilevato. L'altezza della recinzione dovrà essere pari a 1.30m. La recinzione è realizzata con rete metallica e paletti in c.a.p..

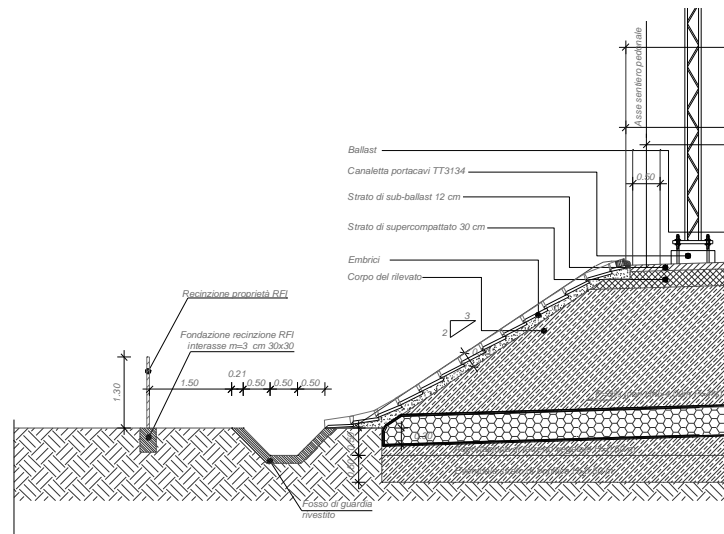


Fig. 36 – Dettaglio alla base del rilevato ferroviario

Sulle scarpate dei rilevati sono previste scale di accesso alla linea che permettono di passare sui fossi di guardia al piede del rilevato e salire lungo le scarpate fino ad arrivare al percorso pedonale posto sulla piattaforma ferroviaria.

Nel caso di singolo binario il rilevato ferroviario presenta la larghezza della piattaforma ferroviaria pari a 8,40 m (da Fig. 37 a Fig. 38); si possono avere piste di servizio garantite su entrambi i lati; tutti gli altri elementi di arredo della piattaforma ferroviaria e degli elementi di completamento descritti per il caso del doppio binario sono validi anche per quelli del singolo binario.

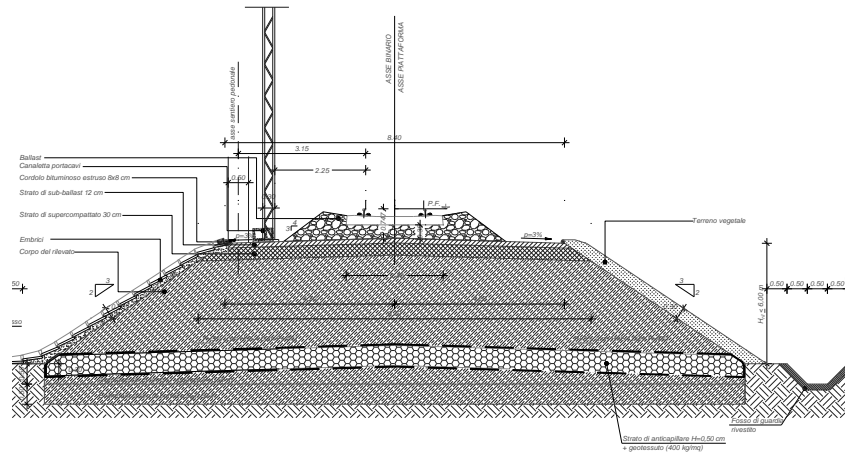


Fig. 37 – Sezione tipo ferroviaria in rilevato a singolo binario (piattaforma in retto) con $H_{ril} \leq 6,00$ m

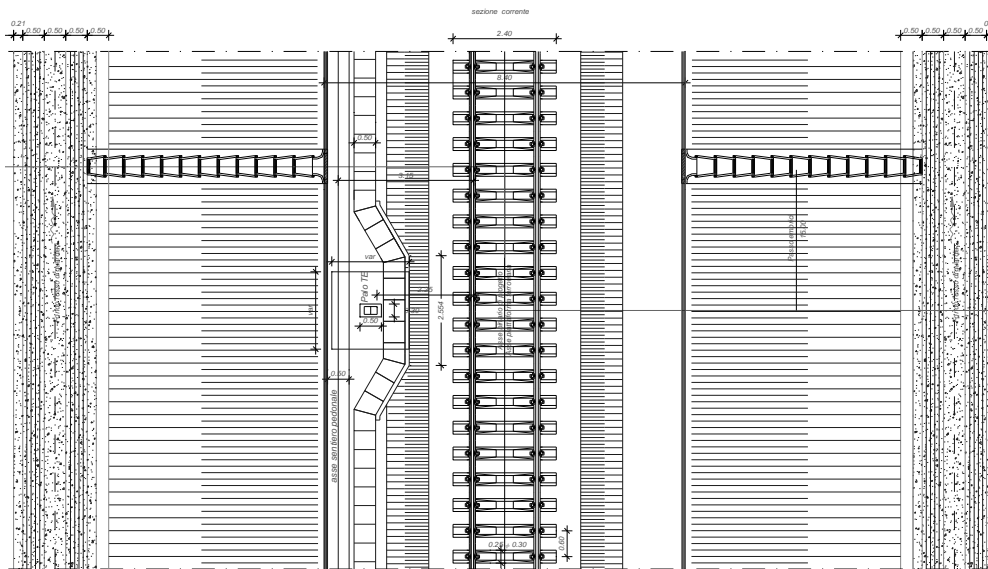


Fig. 38 – Stralcio planimetrico per sezione tipo ferroviaria in rilevato a singolo binario (piattaforma in retto) con $H_{ril} \leq 6,00$ m

Il raddoppio della sede ferroviaria viene realizzato in stretto affiancamento prevedendo le lavorazioni di scavo sul rilevato esistente (gradonatura) ad una distanza di sicurezza dall'asse del binario in esercizio di circa 3,00 m (per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di progetto). In questo modo viene realizzata la prima parte della sede ferroviaria, che una volta completata, vedrà lo spostamento dell'esercizio ferroviario e l'attivazione della circolazione ferroviaria a singolo binario. A questo punto si opera sulla parte della sede storica per completare i lavori del raddoppio ferroviario. Nel presente progetto il raddoppio ferroviario viene realizzati a tratti sul lato DX ed a tratti sul lato SX della LS; i passaggi intermedi prevedono un'intersezione con la LS. Nei tratti di linea in cui è previsto di

delle scarpate. A distanza di circa 1.50 m dal ciglio superiore della scarpata, lato monte, si prevede un fosso di guardia di capacità tale da poter intercettare ed accogliere le acque provenienti dalle aree a monte della trincea; nel presente progetto la dimensione minima è rappresentata da un fosso trapezoidale di dimensioni minime 0,50x0,50x0,50 m.

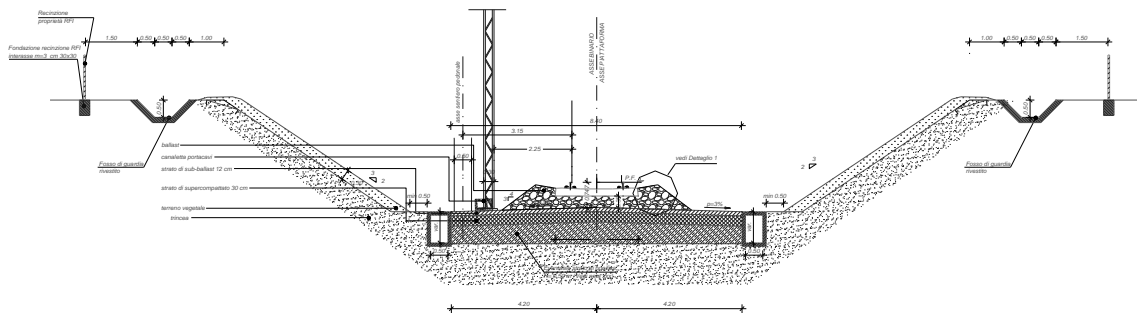


Fig. 42 – Sezione tipo ferroviaria in trincea a singolo binario in rettilo

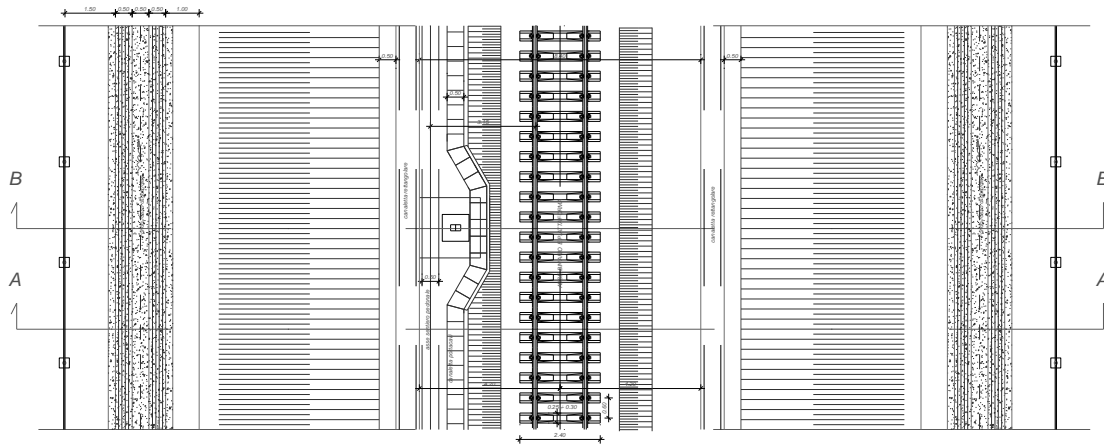


Fig. 43 – Stralcio planimetrico con sezione tipo ferroviaria in trincea a singolo binario in rettilo

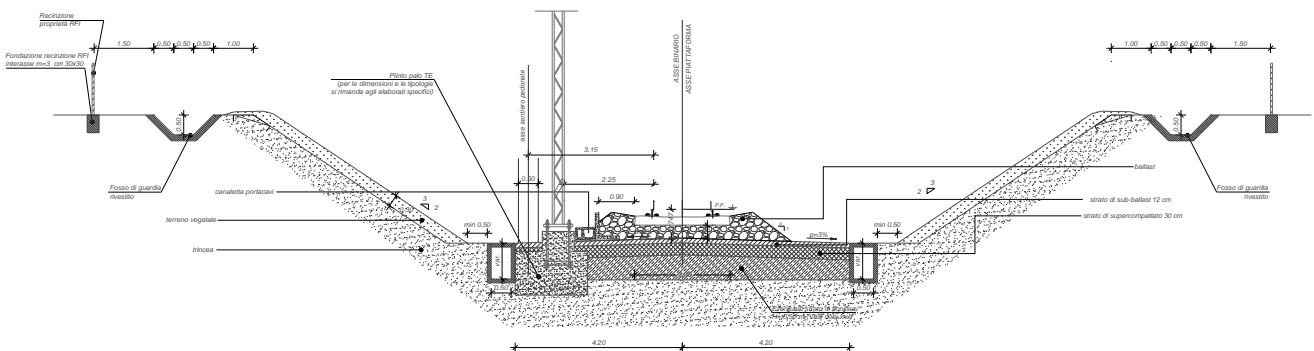


Fig. 44 – Sezione tipo ferroviaria in trincea a singolo binario in rettilineo in corrispondenza del palo TE

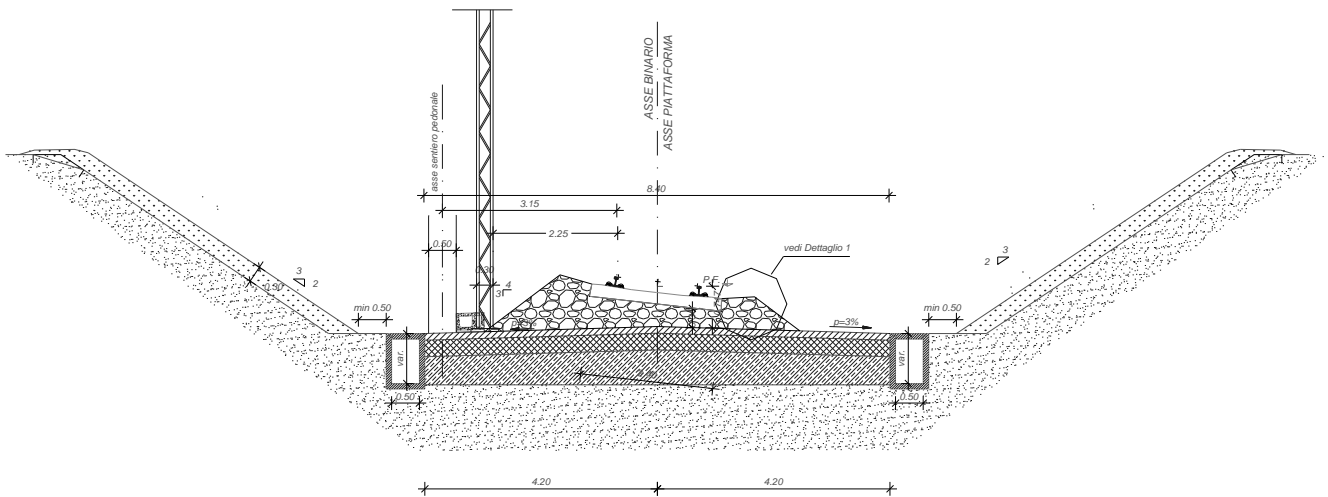


Fig. 45 – Sezione tipo ferroviaria in trincea a singolo binario in curva

Nel caso di presenza di barriere antirumore queste andranno posizionate in corrispondenza del ciglio di testa della scarpata in terra.

Anche la maggior parte dei tratti in trincea vengono realizzati in stretto affiancamento; si rimanda alle indicazioni delle sezioni in rilevato.

5.2.3 Sezioni tipo in viadotto

La sezione tipo di un impalcato a doppio binario con velocità inferiore o uguale a 200 km/h presenta una larghezza trasversale pari a 13,70m, per poter inserire le barriere antirumore tipo HS rettifiche.

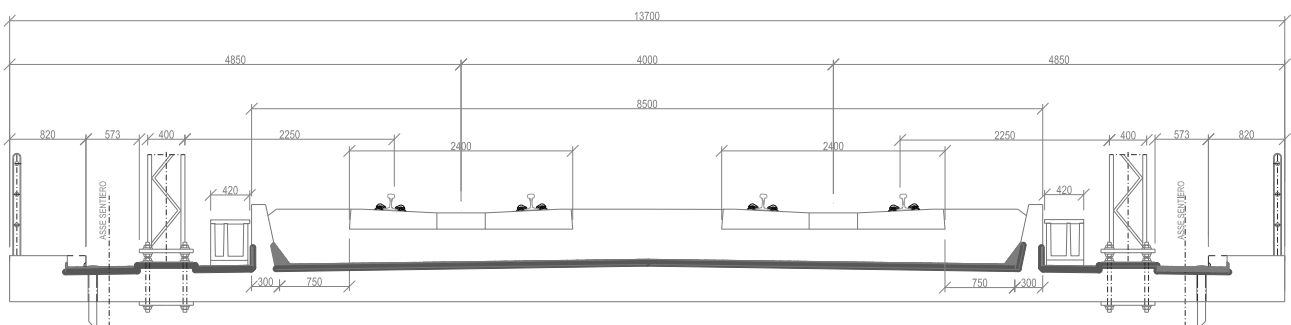


Fig. 46 – Sezione tipo ferroviaria in viadotto a doppio binario

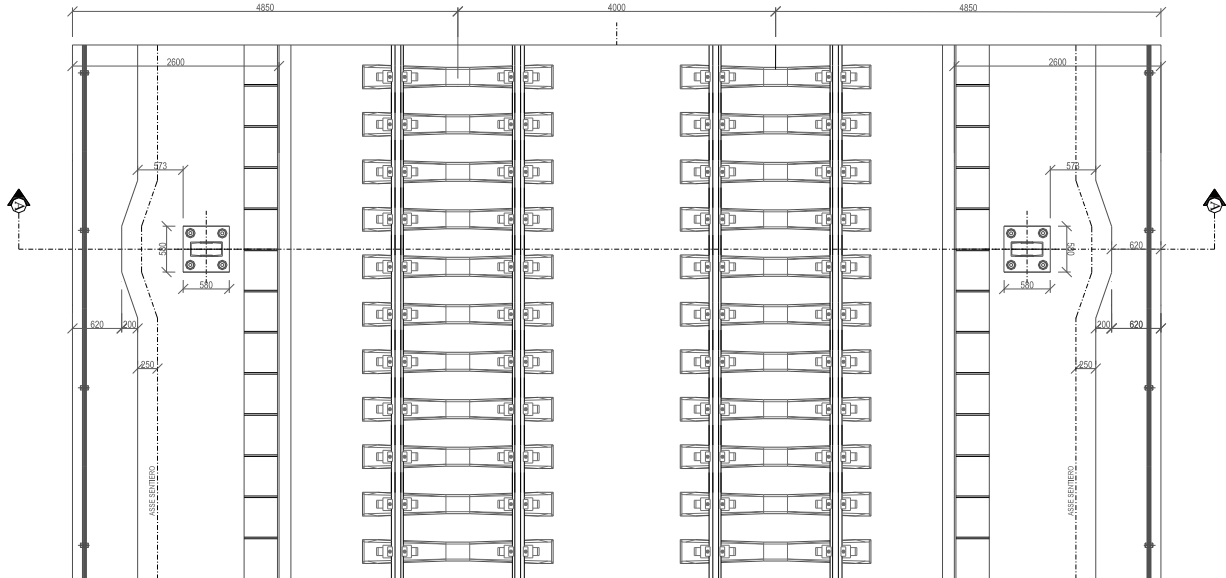


Fig. 47 – Stralcio planimetrico sezione tipo ferroviaria in viadotto a doppio binario

Nel seguito sono riportate le tipologie di impalcati adottati per le opere in progetto; in particolare si ricorda che sono previste le seguenti tipologie di impalcato:

- Impalcato a travi incorporate (Fig. 48) per VI02, VI03, VI04, VI05, VI08 e VI09;
- Impalcato a 4 Cassoncini in CAP (Fig. 49) per VI06 e VI07.

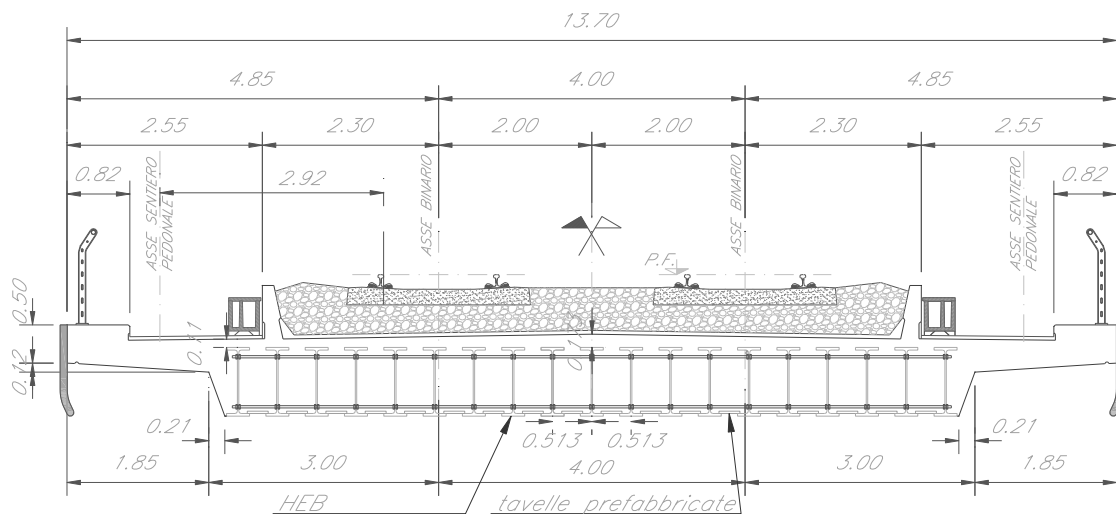


Fig. 48 – Sezione tipo ferroviaria impalcato a travi incorporate a DB

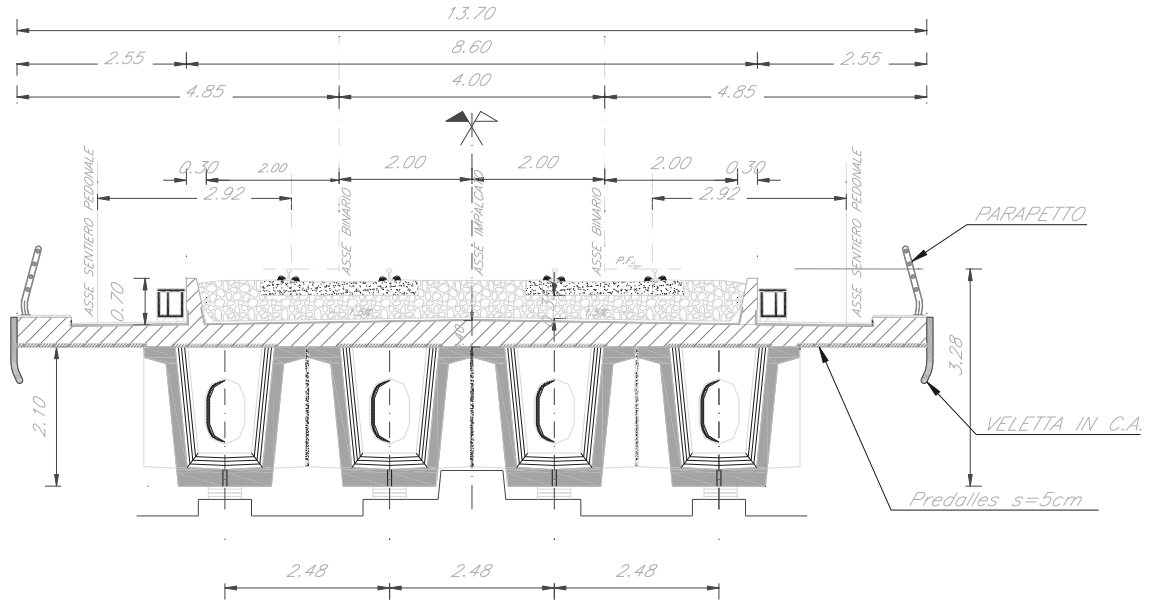


Fig. 49 – Sezione tipo ferroviaria impalcato a 4 cassoncini in CAP a DB

5.3 Opere d'arte

Di seguito vengono riportate le descrizioni delle opere d'arte puntuali e di linea previste in progetto per la risoluzione delle interferenze stradali, idrauliche e con il tessuto urbano circostante la tratta ferroviaria in progetto.

5.3.1 Ponti e viadotti ferroviari

Nella seguente Tab. 5 si riporta la lista delle opere d'arte presenti nel progetto in oggetto:

LOTTO	WBS	Descrizione	da km	a km
LOTTO 1	VI02	Ponte ferroviario a DB su Via San Donato 1, realizzato con due impalcati a travi incorporate. La fondazione è di tipo profonda.	0+094,779	0+117,417
LOTTO 1	VI03	Ponte ferroviario a DB su Via San Donato 2, realizzato con due impalcati a travi incorporate. La fondazione è di tipo profonda.	0+447,486	0+470,189
LOTTO 1	VI04	Ponte ferroviario a DB su Via Sparto 2, realizzato con due impalcati a travi incorporate. La fondazione è di tipo profonda.	0+721,766	0+745,280
LOTTO 1	VI05	Sottopasso stradale su Via Aldo Moro, realizzato con struttura scatolare e per fasi.	1+067,494	1+067,494
LOTTO 2	VI06	Viadotto ferroviario Smeraldo a DB realizzato con campate in cap di luce 25,00 m. La fondazione è di tipo profonda.	8+086,870	8+287,514
LOTTO 2	VI07	Viadotto ferroviario Paradiso a DB realizzato con campate in cap di luce 25,00 m La fondazione è di tipo profonda.	8+856,203	8+881,203
LOTTO 2	VI08	Ponte ferroviario su Via Isonzo a DB realizzato con impalcato a travi incorporate. La fondazione è del tipo superficiale	10+149,620	10+149,620
LOTTO 2	VI09	Ponte ferroviario su Via Marvin Gelber a DB realizzato con impalcato a travi incorporate. La fondazione è del tipo superficiale	11+867,849	11+867,849

Tab. 5 – Ponti e viadotti ferroviari in progetto

I ponti da VI02 a VI05 e da VI08 a VI09 verranno realizzati per fasi; tutte le altre opere invece sono realizzate in tratti di linea in variante.

Il ponte ferroviario VI01 al km -0+381,178, opera esistente posta su via San Sparto all'altezza del Stazione di Pescara PN, risulta fuori dai limiti di batterie dell'intervento in oggetto; in ogni caso ai fini dell'applicazione delle norme di interoperabilità STI, le analisi condotte hanno evidenziato che l'opera non risulta oggetto né di velocizzazione, né di aumento di carico. Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione specifica dell'opera.

5.3.2 Cavalcaferrovia


Nello sviluppo del progetto del raddoppio ferroviario si è riscontrato che alcuni cavalcaferrovia esistenti risultano compatibili con il raddoppio ferroviario. In alcuni casi tali opere non presentano un franco verticale minimo tale da rispettare i limiti previsto dal MdP RFI (distanza PF - intradosso impalcato non inferiore a 6,90 m); tale problematica, soprattutto legata ai franchi della TE, è stata tenuta in conto del progetto della nuova elettrificazione che ha trovato soluzioni tecniche compatibili con i franchi di seguito riportati in Tab. 6:

LOTTO	Descrizione	Progressiva	Franco verticale (m)
LOTTO 1	Cavalcaferrovia esistente Sambuceto della SS16	1+894,914	7,11
LOTTO 1	Cavalcaferrovia esistente di Via Vicenza	2+502,271	7,15
LOTTO 1	Cavalcaferrovia esistente di Via Tevere	6+254,969	5,96
LOTTO 2	Sottoattraversamento rampa A14	7+294,262	5,80
LOTTO 2	Sottoattraversamento rampa esistente Asse Attrezzato PE-CH	7+697,625	6,05
LOTTO 2	Cavalcaferrovia esistente di Via Fratelli Pomilio	10+675,517	6,20

Tab. 6 – Cavalcaferrovia esistenti

Le opere d'arte riportate in Tab. 6 sono previste opere di protezione delle pile/setti dei cavalcaferrovia all'urto del treno.

In altri casi (Tab. 7) le interferenze stradali con il raddoppio ferroviario hanno reso necessario prevedere la realizzazione di nuove opere di scavalco. In particolare il cavalcaferrovia di Via Carboni

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. PROGETTO DEFINITIVO					
	RELAZIONE GENERALE OCCC	COMMESSA IA4S	LOTTO 00 D 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC0000 001	REV. A

viene realizzato in sostituzione del sottopasso esistente che non permetteva di essere adeguato e realizzato a norma. Di seguito è riportata la lista di tali opere:

LOTTO	WBS	Descrizione	Progressiva
LOTTO 1	IV01	Cavalcaferrovia di Via Tiburtina SS5 (NV11)	5+639,362
LOTTO 2	IV02	Cavalcaferrovia di Via del Fiume (NV14)	7+891,528
LOTTO 2	IV03	Cavalcavia di Via Carboni (NV15)	9+535,554

Tab. 7 – Cavalcaferrovia di progetto

5.3.3 Sottovia e sottopassi pedonali

In Tab. 8 vengono riportati tutti i sottovia stradali e pedonali. Gli interventi sui sotto-attraversamenti sono tesi a migliorare le prestazioni delle viabilità stradali attraversamento un aumento dei franchi verticali ed un allargamento delle carreggiate (per maggiori dettagli si rimanda al par. 5.6). In generale tutte le opere vengono realizzate in asse a quelle esistenti per fasi e con l'ausilio di opere provvisionali eccezion fatta per SL04 ed SL06:

LOTTO	WBS	Descrizione	Progressiva
LOTTO 1	SL01	Sottopasso ciclo-pedonale di Via Alessandro Volta	1+313.042
LOTTO 2	SL02	Sottovia di Via Fontanelle	2+249.682
LOTTO 2	SL03	Sottovia di Via Sandro Pertini	3+574.768
LOTTO 2	SL04	Sottovia stradale dei Mille	4+217.498
LOTTO 2	SL05	Sottopasso ciclabile di Via Chiacchieretta	4+656.308
LOTTO 2	SL06	Sottovia di Via Lago Trasimeno	5+272.699
LOTTO 2	SL07	Sottovia di Via Aterno	7+003.905

Tab. 8 – Sottovia e sottopassi pedonali di progetto

I sottopassi SL04 ed SL06 verranno spinti sotto i binari esistenti con sostegno provvisorio del binario (Ponte Essen). In particolare il sottopasso SL04 viene realizzato in un'unica fase per permettere di chiudere fin da subito il PL di Corso Italia senza dover prevedere un PL provvisorio e svincolare i lavori del raddoppio dell'esercizio stradale. Il sottopasso SL06 invece viene realizzato a spinta per poter sotto-

attraversare il PM esistente di San Giovanni Teatino ed adeguare una nuova viabilità a servizio del territorio durante la fase di demolizione e ricostruzione del cavalcaferrovia IV01.

5.3.4 Opere di sostegno di linea

Nello sviluppo del progetto le analisi hanno evidenziato:

- un territorio fortemente antropizzato;
- tratti di linea evidenziato zone a rischio esondazione del fiume Pescara ed dei suoi affluenti (Par. 0);
- barriere acustiche per mitigare il rumore;
- opera di delimitazione strada-ferrovia;
- opere di sostegno di recinzione della linea (riferimento al p.to 3.12.3.5 della Sezione 3 della Parte II del MdP RFI 2018).

Tenendo conto di quanto appena evidenziato è emerso la necessità di prevedere numerosi tratti di opere di sostegno che andassero a limitare l'occupazione del territorio per la nuova sede ferroviaria, ma allo stesso tempo svolgessero anche la o le funzioni per i punti descritti in precedenza (ostacolo al rischio di esondazione acque, fondazione delle barriere antirumore oppure funzione di recinzione).

Alcune opere sono fondate su pali altre invece presentano una fondazione diretta.

BINARIO DISPARI						
WBS	Progr. IN	Progr. FIN	Sviluppo (asse) singoli	Sviluppo (asse) per tratti	TIPOLOGIA	LOTTO FUNZIONALE
RI01	-0+053,500	0+098,890	152,39	152,39	TIPO 2	LOTTO 1
RI01	0+123,550	0+447,320	323,77	323,77	TIPO 2	LOTTO 1
RI01	0+470,800	0+724,480	253,68	253,68	TIPO 2	LOTTO 1
RI01	0+751,440	0+793,680	42,24	42,24	TIPO 2	LOTTO 1
RI01	1+079,000	1+304,650	225,65	225,65	TIPO 2	LOTTO 1
RI01	1+319,190	1+420,000	100,81	496,79	TIPO 3	LOTTO 1
RI01	1+420,000	1+449,030	29,03		TIPO 4	LOTTO 1
RI01	1+449,030	1+634,180	185,15		TIPO 5	LOTTO 1
TR01	1+634,180	1+782,810	148,63		TIPO 5	LOTTO 1
TR02	1+782,810	1+815,980	33,17		TIPO 5	LOTTO 1

BINARIO DISPARI						
WBS	Progr. IN	Progr. FIN	Sviluppo (asse) singoli	Sviluppo (asse) per tratti	TIPOLOGIA	LOTTO FUNZIONALE
RI04	2+960,000	3+045,660	85,66	530,47	TIPO 5	LOTTO 1
RI05	3+045,660	3+490,470	444,81		TIPO 5	LOTTO 1
RI07	4+725,081	5+009,080	284,00	284,00	TIPO 5	LOTTO 1
RI07	5+198,839	5+267,830	68,99	68,99	TIPO 5	LOTTO 1
RI07	5+281,390	5+444,840	163,45	163,45	TIPO 5	LOTTO 1
TR06	7+600,000	7+680,000	80,00	80,00	TIPO 2	LOTTO 2
TR08	7+806,200	7+876,200	70,00	70,00	PARATIA	LOTTO 2
TR08	7+921,180	8+020,500	99,32	99,32	PARATIA	LOTTO 2
TR15	8+456,815	8+518,219	61,40	61,40	TIPO 7	LOTTO 2
TR15	8+518,240	8+735,000	216,76	216,76	PARATIA	LOTTO 2
RI11	9+652,600	10+052,407	399,81	399,81	TIPO 5	LOTTO 2
TR13	10+884,009	11+629,999	745,99	745,99	TIPO 5	LOTTO 2
TR13	11+880,000	12+045,000	165,00	165,00	TIPO 2	LOTTO 2

Tab. 9 – Opere di sostegno ferroviarie di linea – Lato BD

BINARIO PARI						
WBS	Progr. IN	Progr. FIN	Sviluppo (asse) singoli	Sviluppo (asse) per tratti	TIPOLOGIA	LOTTO FUNZIONALE
RI01	0+020,240	0+081,000	60,76	60,76	TIPO 1	LOTTO 1
RI01	0+123,500	0+439,350	315,85	315,85	TIPO 1	LOTTO 1
RI01	0+478,350	0+709,970	231,62	231,62	TIPO 1	LOTTO 1
RI01	1+080,190	1+270,000	189,81	222,89	TIPO 2	LOTTO 1
RI01	1+270,000	1+303,080	33,08		TIPO 3	LOTTO 1
RI01	1+318,620	1+420,000	101,38	177,87	TIPO 3	LOTTO 1
RI01	1+420,000	1+496,490	76,49		TIPO 4	LOTTO 1
TR01	1+634,179	1+782,711	148,53	609,96	TIPO 5	LOTTO 1
TR02	1+782,711	2+038,498	255,79		TIPO 5	LOTTO 1
TR03	2+038,498	2+230,000	191,50		TIPO 5	LOTTO 1

BINARIO PARI						
WBS	Progr. IN	Progr. FIN	Sviluppo (asse) singoli	Sviluppo (asse) per tratti	TIPOLOGIA	LOTTO FUNZIONALE
RI02	2+230,000	2+244,140	14,14		TIPO 5	LOTTO 1
RI02	2+255,480	2+312,500	57,02	57,02	TIPO 5	LOTTO 1
RI03	2+340,000	2+465,000	125,00	142,96	TIPO 2	LOTTO 1
RI03	2+465,000	2+482,960	17,96		TIPO 5	LOTTO 1
RI03	2+515,730	2+654,998	139,27	139,27	TIPO 5	LOTTO 1
RI04	2+960,000	3+045,660	85,66	607,92	TIPO 5	LOTTO 1
RI05	3+045,660	3+567,920	522,26		TIPO 5	LOTTO 1
RI05	3+580,570	3+597,520	16,95	446,43	TIPO 5	LOTTO 1
TR04	3+597,520	4+027,000	429,48		TIPO 5	LOTTO 1
TR04	4+390,990	4+645,200	254,21	836,35	TIPO 5	LOTTO 1
TR04	4+645,200	4+669,900	24,70		TIPO SL05	LOTTO 1
TR04	4+669,900	4+709,040	39,14		TIPO 5	LOTTO 1
RI07	4+709,040	5+227,340	518,30		TIPO 5	LOTTO 1
RI07	5+300,000	5+575,000	275,00	938,64	TIPO 3	LOTTO 1
RI07	5+575,000	5+780,000	205,00		TIPO 6	LOTTO 1
RI07	5+780,000	6+238,640	458,64		TIPO 2	LOTTO 1
RI07	6+270,740	6+500,000	229,26	704,26	TIPO 2	LOTTO 1
TR05	6+500,000	6+800,200	300,20		TIPO 2	LOTTO 2
TR05	6+800,200	6+975,000	174,80		TIPO 3	LOTTO 2
TR06	7+600,000	7+679,930	79,93	79,93	TIPO 6	LOTTO 2
TR08	7+840,000	7+874,520	34,52	34,52	PARATIA	LOTTO 2
TR08	7+924,670	8+015,070	90,40	90,40	PARATIA	LOTTO 2
RI11	9+313,104	9+434,154	121,05	121,05	TIPO 1	LOTTO 2
RI11	9+652,600	9+705,199	52,60	52,60	TIPO 5	LOTTO 2
RI11	10+455,000	10+510,000	55,00	178,44	TIPO 5	LOTTO 2
TR13	10+510,000	10+633,442	123,44		TIPO 5	LOTTO 2

Tab. 10 – Opere di sostegno ferroviarie di linea – Lato BP



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO
FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI.
PROGETTO DEFINITIVO**

RELAZIONE GENERALE OOC

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA4S	00 D 29	RG	OC0000 001	A	71 di 112

Per i dettagli sulle diverse geometrie e caratteristiche delle opere di sostegno si rimanda agli elaborati di dettaglio.

5.3.5 Opere idrauliche

5.3.5.1 Tombini idraulici

Il progetto del raddoppio ferroviario della tratta in oggetto si sviluppa in un ambito urbano fortemente antropizzato; la richiesta da parte della Committenza di ridurre i tempi di interruzione dell'esercizio ferroviario rispetto alle ipotesi del PP2006 e cercando di salvaguardare il tessuto urbano esistente, risulta incompatibile con la necessità di innalzare il PF in modo da garantire le dimensioni minime interne previste dal MdP per i tombini (MdP 3.7.2.2.2). L'ipotesi di innalzamento del PF avrebbe comportato la necessità di intervenire su tutte le interferenze stradali di scavalco, ad oggi non interessate da alcun intervento (Es.: Autostrade A25, A14, Asse Attrezzato PE-CH), creando notevoli disagi al traffico stradale ed un aumento ulteriore dei costi. Di conseguenza, come evidenziato nella relazione generale e, più nello specifico nella relazione idraulica di PFTE, le interferenze minori idrauliche sono state studiate puntualmente prevedendo, ove non possibile altrimenti, opere non standard, ovvero opere con un'altezza minima interna prevista da MdP. La criticità è stata segnalata puntualmente nella relazione delle interferenze idrauliche minori. In ogni caso sono garantiti i franchi idraulici relativi al grado di riempimento massimo e pendenza minima longitudinale, come da MdP. Nei tratti di linea ferroviaria (rilevato e trincea) interessati da livelli di piena significativi per la sicurezza della linea sono previste opere di sostegno con funzione di difesa idraulica.

Inoltre, il contesto fortemente urbanizzato che caratterizza il progetto in oggetto ha una difficoltà idraulica intrinseca, che consiste in un'incertezza delle condizioni al contorno, in particolare di valle, dovute all'impossibilità di ispezionare le continuità idrauliche urbane, sovente tombate. Dove non è stato possibile fare altrimenti si è quindi scelto di utilizzare come condizioni al contorno le pendenze rilevate dei tratti di monte e di valle. Nella fase esecutiva della progettazione dovrà essere meglio definito il raccordo dell'opera in progetto all'opera idraulica esistente. Prima dell'inizio dei lavori andranno verificata puntualmente le quote precise dei recapiti, in quanto suscettibili di modifiche nel tempo. È necessario prevedere interventi di manutenzione e riprofilatura dei fossi con lo scopo di ripulire l'alveo facendone diminuire la scabrezza, garantire una pendenza minima ed un pacchetto minimo al di sopra dell'intradosso dell'opera idraulica.

Di seguito si riporta un quadro riassuntivo dei tombini di progetto della linea:

Tombino	Km	Tipologia	Base (m)	Altezza (m)	Portata (m ³ /s)	Bacino
IN04	3+225.382	scatolare	3.50	1.20	6.32	6

Tombino	Km	Tipologia	Base (m)	Altezza (m)	Portata (m3/s)	Bacino
IN05	4+206.106	scatolare	3.00	1.50	4.95	9+10+11+12+13
IN07	5+945.561	scatolare	2.50	2.00	7.78	21

Tombino	Km	Tipologia	Base (m)	Altezza (m)	Bacino	Portata (m3/s)
RI01	1+350.000	Circolare		ø1.5	tombino trasparenza	
TR02	1+818.600	Scatolare	2.00	1.00	tombino trasparenza	
IN01	2+480.000	Scatolare	3.20	1.50	2	6.73
IN02	2+742.087	Scatolare	2.00	1.30	3+4	3.53
IN03	2+920.369	Scatolare	2.00	1.20	5+4	3.63
RI05	3+332.516	Scatolare	2.00	1.00	7	0.82
TR04	4+276.015	Circolare		ø1.0	12	0.19
TR04	4+677.736	Circolare		ø1.0	14	0.42
RI07	4+779.332	Scatolare	2.5	1.50	15+16+17	4.71
RI07	4+908.017	Circolare		ø1.5		0.38
RI07	5+031.117	Circolare		ø1.5		0.38
IN06	5+660.000	Circolare		ø1.5	20+19+18+17	1.88
RI07	5+846.699	Circolare		ø1.0	20	0.93
RI07	6+130.394	Circolare	ø1.5		22	1.63
RI07	6+224.514	Scatolare	2.00	1.00	23	0.83

Tab. 11 – Tombini Attraversamenti Minori Principali e Secondari – Lotto 1

Tombino	Km	Tipologia	Base (m)	Altezza (m)	Portata (m ³ /s)	Bacino
IN08	7+014.884	scatolare	2.00	2.00	7.73	25
IN11	9+320.595	scatolare	2.00	2.00	4.10	31

Tombino	Km	Tipologia	Base (m)	Altezza (m)	Bacino	Portata (m ³ /s)
TR05	6+665.325	Circolare		∅1.5	24	1.08
TR07	7+536.362	Circolare		∅1.5	27	0.83
RI11	9+849.015	Circolare		∅1.5	33	1.19
IN13	10+141.393	Scatolare	4.50	1.20	34	9.37
RI11	10+374.852	Circolare		∅1.0	35	0.45
TR13	10+510.020	Circolare		∅1.0	36	0.35
TR13	10+586.992	Circolare		∅1.0	37	0.39
TR13	10+900.000	Circolare		∅1.0	38	1.38
TR13	11+880.000	Circolare		∅1.0	41	1.98

Tab. 12 – Tombini Attraversamenti Minori Principali e Secondari – Lotto 2


5.3.5.2 Drenaggio Ferroviario, Viabilità, Fermate e Piazzali

La protezione della linea ferroviaria, così come delle viabilità fermate e piazzali in progetto, dalle acque meteoriche richiede la realizzazione di opere idrauliche che bisogna dimensionare e verificare adeguatamente. La procedura di calcolo e dimensionamento degli elementi costituenti il sistema di drenaggio e smaltimento delle acque di piattaforma, differente per ciascuna opera, si compone dei seguenti passi:

- individuazione delle curve di possibilità pluviometrica (CPP);
- calcolo delle portate generate dalla precipitazione meteorica;
- dimensionamento degli elementi di raccolta delle acque.

Dove possibile si è cercato di mantenere i recapiti esistenti, siano essi ricettori quali corpi idrici superficiali o reti di drenaggio urbano; per il lotto 2, approssimativamente tra i km 10 e 12, sono stati previsti dei nuovi allacci in fognatura, al fine di non sovraccaricare lo scarico nella stessa.

La progettazione delle opere idrauliche secondo i criteri previsti dal Manuale di Progetto di RFI, ed un approccio cautelativo basato ad esempio sull'uso della formula delle curve di possibilità pluviometrica a due parametri anziché tre, porta ad un miglioramento generale della capacità di invaso delle opere

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. PROGETTO DEFINITIVO					
	RELAZIONE GENERALE OOCC	COMMESSA IA4S	LOTTO 00 D 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC0000 001	REV. A

idrauliche esistenti, migliorando così la capacità di laminazione del sistema idraulico e consentendo uno scarico di picco minore nei recapiti.

5.3.5.3 Tempo di Ritorno di Progetto

Il tempo di ritorno di progetto è

- $Tr = 100$ anni per gli elementi del corpo ferroviario, fermate;
- $Tr = 25$ anni per le viabilità e per piazzali.

5.3.5.4 Opere di Laminazione.

Trattandosi di un progetto in ambito fortemente urbanizzato, la maggior delle opere non altera lo stato di impermeabilizzazione delle aree, pertanto non sono generalmente previste opere di laminazione.

Tuttavia per quel che riguarda gli impianti i sottopassi in corda molle e le relative viabilità, le vasche di sollevamento ed il relativo pozzetto di calma prima del recapito, assumono intrinsecamente funzione di laminazione, che dovrà essere attenzionata in dettaglio nella successiva fase di progettazione.

Per l'area del parcheggio della fermata San Marco, sono invece previste due vasche di laminazione, in quanto si tratta di un'opera che va a cambiare l'utilizzo del suolo, impermeabilizzandolo. Trattandosi di un'area servita da fognatura si è imposto un limite allo scarico di 40 l/s per ettaro.

5.3.5.5 Trattamento acque reflue fermate e piazzali

Per quel che riguarda le acque reflue dei bagni delle fermate e dei piazzali, è previsto in tutti i casi un sistema composto a monte da pozzetto grigliatore e vasca imhoff, a valle da un sistema di subirrigazione per acque chiarificate con recapito in corpo idrico superficiali o allaccio alla pubblica fognatura nera, in funzione della collocazione dell'esigenza di scarico.

Periodiche manutenzioni dovranno essere previste sia per la vasca imhoff che per i pozzetti grigliatori, di sedimentazione e dei sistemi di sub-irrigazione / fitodepurazione.

5.3.5.6 Impianti di sollevamento

Per le viabilità che attraversano la linea ferroviaria in condizioni di corda molle sono previsti degli impianti di sollevamento con la funzione di aggottare le sole acque di drenaggio della viabilità stradale. In Tab. 13 sono riportati gli impianti di sollevamento previsti in progetto:

Gli impianti di sollevamento sono stati cautelativamente dimensionati ipotizzando che il funzionamento contemporaneo delle pompe previste (esclusa quella di riserva) sia in grado di

allontanare tutta la portata di progetto. Per il calcolo delle portate afferenti ai sollevamenti si è utilizzata la formulazione a due parametri delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica (LSPP), ricavata dalla metodologia VAPI con un tempo di ritorno di 25 anni ed una modellazione afflussi deflussi basata sulla formula razionale. Per quanto riguarda le fermate di San Marco, Aeroporto sono previsti dei pozzetti di raccolta per sversamenti accidentali con delle pompe ad immersioni portatili da usare all'occorrenza; per il sottopasso pedonale di Madonna delle Piane è previsto un impianto fisso.

Le portate totali affluenti ai sollevamenti delle viabilità, espresse in forma arrotondata per eccesso, sono riassunte nella tabella seguente, insieme alla portata della singola pompa e numero di pompe per ogni sollevamento. Ogni sollevamento è dotato di una pompa di riserva. Per le caratteristiche delle pompe si rimanda all'elaborato specialistico di riferimento.

Impianto di sollevamento	Portata totale impianto	Portata singola pompa	n° pompe
	(l/s)	(l/s)	
LOTTO 1 - VI05 - Ponte su Via Aldo Moro - km 1+067.4942	330	110	3 +1
LOTTO 1 - SL01 - Sottopasso ciclo-pedonale di Via A. Volta - km 1+313.0416	210	70	3 +1
LOTTO 1 - SL02 - Sottovia di Via Fontanelle - km 2+249.6822	160	80	2 +1
LOTTO 1 - SL03 - Sottovia di Via Sandro Pertini - km 3+574.7678	200	100	2 +1
LOTTO 1 - SL04 - Sottovia stradale dei Mille - km 4+217.4982	300	100	3 +1
LOTTO 1 - SL05 - Sottovia di Via Chiacchieretta - km 4+656.3083	240	80	3 +1
LOTTO 1 - SL06 - Sottovia di Via Lago Trasimeno - km 5+272.6992	300	100	3 +1
LOTTO 2 - SL07 - Sottovia di Via Aterno - km 7+003.9045	220	110	2 +1
LOTTO 2 - VI08 - Ponte su Via Isonzo - km 10+142.1974	300	100	3 +1
LOTTO 2 - FV03 - Sottopasso fermata Madonna delle Piane - km 10+780.032	120	60	2 +1
LOTTO 2 - VI09 - Ponte su Via Marvin Gelber - km 11+867.8493	300	100	3 +1

Tab. 13 – Elenco impianti di sollevamento

5.4 Fabbricati tecnologici

Le esigenze del progetto tecnologico hanno richiesto di prevedere lungo linea alcuni fabbricati che potesse accogliere la strumentazione necessaria al funzionamento e gestione del raddoppio ferroviario. In particolare tali fabbricati tecnologici sono stati concentrati in corrispondenza delle fermate di San Marco, del PM di San Giovanni Teatino (Lotto 1), della fermata di Madonna delle piane, e della stazione di Chieti (Lotto 2). Di seguito si riporta l'elenco dei fabbricati tecnologici:

➤ Lotto 1

- FA 10 - Fabbricato tecnologico al km 0+965,000;
- FA01 - PM di San Giovanni Teatino - Fabbricato tecnologico al km 5+483,124;
- FA02 - PM di San Giovanni Teatino - Locale Consegna al km 5+467,211;
- FA03 - PM di San Giovanni Teatino - Fondazione per Fabbricato provvisorio IS al km 5+518,820.

➤ Lotto 2

- FA11 - Fabbricato tecnologico al km 10+730,000;
- FA 04 - Stazione di Chieti - Fabbricato tecnologico al km 12+864,860;
- FA05 - Stazione di Chieti - Locale Consegna al km 12+883,370.

5.5 Fermate ferroviarie

L'adeguamento a TPL della tratta in oggetto ha comportato interventi sulle fermate esistenti di San Marco (Comune di Pescara) e Madonna delle Piane (Comune di Chieti), e la realizzazione di una nuova fermata Pescara Aeroporto (Comune di Pescara) a supporto del vicino Aeroporto d'Abruzzo (trasporto intermodale). Tutte le fermate prevedono un marciapiede a +0,55 da PF, una rampa scale ed ascensore per marciapiede, ed un sottopasso interno. Solo nel caso di Madonna delle Piane il sottopasso è ad uso promiscuo perché già con tale funzione allo stato attuale.

Le fermate hanno marciapiedi con modulo pari a 250 m. Di seguito si riportano i tratti in cui sono posizionati:

- Fermata San Marco (Lotto 1): da km 0+794,170 al km 1+046,500;
- Fermata Pescara Aeroporto (Lotto 1): da km 2+710,000 al km 2+960,000;

- Fermata Madonna delle Piane (Lotto 2): da km 10+633,310 al km 10+883,350.

Vengono inoltre previste collegamenti stradali per accedere alle fermate come meglio specificato al successivo par.5.6.

5.6 Viabilità stradale

La complessità dell'intervento progettuale di raddoppio della linea ferroviaria della tratta Pescara PN - Chieti risiede in gran parte nell'analisi degli elementi preesistenti lungo la linea (fabbricati di varia natura e network stradale) e nel definire quelle strategie necessarie per l'armonizzazione dell'intervento in progetto con il territorio circostante. Le analisi dell'interazione della linea ferroviaria in progetto con le viabilità stradali sono incentrate sui seguenti aspetti:

- maggiori ingombri del nuovo asse ferroviario di progetto che hanno determinato, in molti casi, l'occupazione del sedime di viabilità esistenti. Spesso si tratta di viabilità di modesta importanza che allo stato attuale hanno la funzione di garantire l'accesso alle abitazioni contigue alla linea ferroviaria;
- gestione delle interferenze e miglioramento della qualità dell'esercizio viario, anche attraverso un adeguamento plano-altimetrico di tracciati esistenti in corrispondenza delle opere (ponti, viadotti e sottovia);
- definizione di nuovi tracciati stradali di progetto come effetto dell'evoluzione che sul territorio ha il nuovo progetto della linea ferroviaria: si pensi ad esempio alla necessità di rendere raggiungibili le fermate ferroviarie ed i fabbricati tecnologici dislocati lungo il tracciato, nonché nuovi interventi in sostituzione di opere non a norma oppure legate alla soppressione P.L..

Tra le interferenze stradali incontrate, quella del PL di Corso Italia, posta al km 3+898,41 (km 5+879 della Linea Storica - LS) è stata gestita attraverso un progetto di soppressione PL e la relativa realizzazione di una viabilità alternativa con sotto-attraffamento della linea ferroviaria (SL04 – Sottovia stradale dei Mille al km 4+217,498).

I risultati delle analisi hanno condotto, a seconda dei casi, ad interventi di adeguamento della viabilità esistente, oppure all'introduzione di una nuova viabilità.

I progetti illustrati nella presente relazione riguardano interventi localizzati in contesti urbanizzati e in aree fortemente antropizzate, in tal senso si è cercato di minimizzare l'impatto sul suolo e sugli espropri.

Pertanto il progetto stradale in oggetto riguarda differenti ambiti di intervento che risultano interferiti dalla presenza del nuovo tracciato ferroviario; si possono individuare prevalentemente 3 tipologie dei suddetti ambiti:

- proposta di nuovi tracciati di progetto come alternativa a tratti di rete stradale esistente soppressi per effetto della presenza dei nuovi ingombri relativi al progetto di raddoppio della nuova linea ferroviaria;
- riqualificazione ed adeguamento di tratti di viabilità esistente attraverso interventi di rigeometrizzazione plano-altimetrica dei tracciati;
- interventi di ripavimentazione e riorganizzazione della segnaletica su sedimi stradali esistenti.

Il progetto degli interventi di adeguamento ha tenuto conto dell'art.2 del D.M. 05/11/2001 nei termini previsti nel successivo D.M. 22/04/2004, il quale testualmente cita: *“le presenti norme si applicano per la costruzione di nuovi tronchi stradali... ...e sono di riferimento per l'adeguamento delle strade esistenti, in attesa dell'emanazione per esse di una specifica normativa”*.

In tal senso, nel rispetto dell'art.4 del D.M. 22/04/2004, sono state redatte le relative relazioni di sicurezza *“...dalle quali risultino analizzati gli aspetti connessi con le esigenze di sicurezza, attraverso la dimostrazione che l'intervento, nel suo complesso, è in grado di produrre, oltre che un miglioramento funzionale della circolazione, anche un innalzamento del livello di sicurezza...”*

Il criterio seguito per il progetto degli interventi di adeguamento è stato quello di integrare le prescrizioni del D.M. 05/11/2001 con l'adozione di criteri di flessibilità al fine di garantire una progettazione compatibile con il contesto (territoriale e progettuale) nell'ambito del quale si colloca l'intervento; in particolare, sono state pienamente rispettate le prescrizioni strettamente correlate al soddisfacimento dei criteri di sicurezza, quali:

- rispetto del raggio minimo delle curve circolari in funzione della velocità;
- rispetto del parametro di scala delle clotoidi con riferimento al criterio per la limitazione del contraccolpo (criterio 1 secondo la formula completa);
- rispetto della distanza di visuale libera richiesta per l'arresto;
- rispetto del raggio minimo dei raccordi altimetrici concavi e convessi;
- rispetto della pendenza massima delle livellette.

Di contro i criteri di flessibilità adottati hanno riguardato l'ammissione di deviazioni rispetto alle prescrizioni contenute nel D.M. 05/11/2001 per ciò che attiene i criteri legati a prescrizioni di carattere ottico, quali:

- lunghezza minima e massima dei rettifili;
- lunghezza minima dello sviluppo delle curve circolari;
- valore minimo del parametro di scala delle clotoidi con riferimento al criterio ottico (criterio 3).

Nel caso di interventi di adeguamento di intersezioni esistenti si è fatto riferimento al D.M. 19/04/2006 Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali il quale testualmente cita: *“Nel caso di interventi di adeguamento di intersezioni esistenti le norme allegate costituiscono il riferimento cui la progettazione deve tendere”*.

Per i nuovi tronchi stradali invece sono stati applicati il D.M. 05/11/2001 il successivo D.M. 22/04/2004 ed il D.M. 19/04/2006.

Per quanto concerne le opere di scavalco, queste garantiscono un franco libero in corrispondenza dell'attraversamento dell'intera sede ferroviaria di 6.9 m.

Per la realizzazione di nuove viabilità stradali, in presenza di opere d'arte quali sottopassi, la normativa vigente richiede che venga garantita un'altezza libera, misurata sulla verticale a partire da qualsiasi punto della carreggiata stradale, non inferiore a 5,00 m (D.M. n.6792 del 05 Novembre 2001 – Ministero delle infrastrutture e dei trasporti). Nel caso di interventi di adeguamento di strade esistenti il D.M. n.67/S del 22/04/2004 modifica lo stesso D.M. 6792/2001, restando quest'ultimo di “riferimento” anche per questa tipologia di intervento; detta “Altezza libera minima” è riducibile in deroga, per i casi previsti dalle NTC 2018 al p.to 5.1.2.2 e di seguito descritti:

- $4,00\text{ m} \leq H < 5,00\text{ m}$ in presenza di motivi validi e comprovati, ma con l'introduzione di traffico selezionato;
- $3,20\text{ m} \leq H < 4,00\text{ m}$ eccezionalmente, in presenza di vincoli non eliminabili, ma con necessità di scendere al di sotto dei limiti indicati al punto precedente, si può adottare un'altezza minima non inferiore a 3,20 m; tale deroga è vincolata al rilascio di parere favorevole da parte dei Comandi Militari e dei Vigili del Fuoco competente per territorio ed altri enti interessati;
- $2,50\text{ m} \leq H < 3,20\text{ m}$ con trasformazioni dei sottovia in sottopassi ciclopeditoni.

Sulla base delle suddette considerazioni la larghezza della piattaforma stradale ed il relativo franco verticale risultano differenti a seconda del tipo di intervento a cui si riferisce.

WBS	Descrizione viabilità	Franco verticale esistente [m]	Franco verticale di progetto [m]
VI02	Ponte su Via San Donato 1 (VI02)	4,52	4,48
VI03	Ponte su Via San Donato 2 (VI03)	4,17	4,53

WBS	Descrizione viabilità	Franco verticale esistente [m]	Franco verticale di progetto [m]
VI04	Ponte su Via Sparto 2 (VI03)	4,02	4,3
NV01A	Sottovia di Via Aldo Moro (VI05)	3,51	3,96
NV02A	Sottopasso ciclo pedonale di Via Alessandro Volta (SL01)	2,13	2,50
SL02	Sottopasso stradale di Via Fontanelle (SL02)	3,40	3,21
SL03	Sottopasso stradale di Via Pertini (SL03)	4,79	4,84
NV06	Sottopasso di Via dei Mille (SL04)	-	5,00
NV07	Sottopasso ciclabile di Via Chiacchieretta (SL05)	2,59	2,50
NV09	Sottopasso stradale di Via Trasimeno (SL06)	2,37	3,20
NV11	Cavalcaferrovia di Via Tiburtina SS5 (IV01)	5,68	8,20 (dist. P.F.-intradosso)

Tab. 14 – Elenco interferenze stradali con opere del lotto 1

WBS	Descrizione viabilità	Franco verticale esistente [m]	Franco verticale di progetto [m]
NV13A	Sottopasso di Via Aterno (SL07)	3,14	3,28
NV19	Sottopasso di Strada Bassino (VI07)	-	5,38
NV15A	Cavalcaferrovia di Via Carboni su linea ferroviaria e su SS5 (IV03)	2,86	7,16 (sez. ferrovia)- 5,30 (attraversamento SS5)
NV16	Sottopasso ciclopedonale Via Isonzo (VI08)	2,69 (sez. carrabile)-2,13 (sez. pedonale)	2,50

WBS	Descrizione viabilità	Franco verticale esistente [m]	Franco verticale di progetto [m]
NV18	Sottovia di Via Marvin Gelber (VI09)	2,53	3,46

Tab. 15 – Elenco interferenze stradali con opere del lotto 2

Di seguito si riportano gli interventi stradali di progetto:

- Lotto 1
 - ✓ VI02 – Ripristino della viabilità connessa al Ponte ferroviario su via San Donato 1;
 - ✓ VI03 – Ripristino della viabilità connessa al Ponte ferroviario su via San Donato 2;
 - ✓ VI04 – Ripristino della viabilità connessa al Ponte ferroviario su via Sparto 2;
 - ✓ NV01 – Viabilità stradale di Via Aldo Moro al km 1+067,494;
 - ✓ NV02 – Viabilità Ciclopedonale di Via Alessandro Volta al km 1+313,042;
 - ✓ NV03 – Ripristino viabilità stradale di Via Aldo Moro tra il km 1+618,529 ed il km 1+827,985;
 - ✓ NV04 – Viabilità di accesso alla fermata ferroviaria Aeroporto al km 2+787,960;
 - ✓ NV05 – Viabilità stradale di ricucitura di Via Bolzano tra il km 3+248,114 ed il km 3+451,004;
 - ✓ NV06 – Viabilità stradale dei Mille al km 4+217,498;
 - ✓ NV07 – Viabilità ciclabile di Via Chiacchieretta al km 4+656,308;
 - ✓ NV08 – Viabilità stradale di ricucitura tra il km 5+033,363 ed il km 5+272,699;
 - ✓ NV09 – Viabilità stradale di Via Lago Trasimeno al km 5+272,699;
 - ✓ NV10 – Viabilità stradale di accesso al piazzale tecnologico del PM di San Giovanni Teatino al km 5+500,000;
 - ✓ NV11 – Viabilità stradale SS5 Tiburtina al km 5+639,362
 - ✓ NV12 – Viabilità stradale di ripristino di Via Lago di Garda tra il km 5+272,699 ed il km 6+050,000.
 - ✓ NV27 – Ripristino accesso area industriale al km 3+070,000.
- Lotto 2

- ✓ NV13 – Viabilità stradale di Via Aterno al km 7+003,905;
- ✓ NV14 – Viabilità stradale di Via Fiume al km 7+891,528;
- ✓ NV15 – Viabilità stradale di Via Carboni al km 9+535,554;
- ✓ NV16 – Viabilità ciclo-pedonale di Via Isonzo al km 10+142,197;
- ✓ NV17 – Ripristino della viabilità stradale di Via Custoza tra il km 10+615,971 ed il km 10+670,117;
- ✓ NV18 – Viabilità stradale di Via Marvin Gelber al km 11+867,849;
- ✓ NV19 – Viabilità stradale Bassino al km 8+844,300;
- ✓ NV20 – Viabilità stradale di accesso alla SSE Manoppello ed al piazzale TERNA;
- ✓ NV21 – Viabilità stradale di accesso al piazzale tecnologico nella stazione di Chieti al km 12+883,370;
- ✓ NV22 – Viabilità stradale di accesso alla Cabina TE di Chieti;

Nel seguito vengono riportate le descrizioni sulle principali viabilità stradali su cui si è previsto di intervenire nel presente progetto. Si fa presente che l'attuale sottovia di Via Penne (fine lotto 2), già non a norma, verrà demolito perché, viste le numerose strade e fabbricati, non risulta possibile creare una viabilità sostitutiva. Inoltre, sono state potenziati sia il sottopasso di Via Gelber sia quello successivo di Via Mattei (opera oggetto del Lotto 3).

5.6.1 Ripristino delle viabilità connesse ai Ponti VI02, VI03 e VI04

Di seguito vengono rappresentate le sistemazioni stradali connesse ai tre ponti a travi incorporati che vengono realizzati. Si tratta di semplici ripristini della viabilità modificare la viabilità del sotto-atteveramento dell'opera.



Fig. 50 – Viabilità stradale al di sotto del Ponte ferroviario VI02



Fig. 51 – Viabilità stradale al di sotto del Ponte ferroviario VI03



Fig. 52 – Viabilità stradale al di sotto del Ponte ferroviario VI04

5.6.2 Viabilità stradale di Via Aldo Moro al km 1+067,494 (NV01)

Allo stato attuale la viabilità in oggetto sotto-attraversa la linea ferroviaria esistente il cui franco verticale (distanza piano stradale - intradosso dell'opera d'arte) risulta pari a 3,50 m.

L'asse in questione si inserisce in un contesto molto urbanizzato; si ha evidenza di tale aspetto non solo dalla presenza di marciapiedi su ambo i lati, ma anche per la presenza di una pista ciclabile in sede propria individuabile in sinistra del tracciato analizzato (percorrendo l'asse da sud verso nord). L'intersezione risulta ad oggi regolata da un impianto semaforico che oltre a gestire i volumi di traffico veicolare consente anche un'organizzazione ordinata della viabilità ciclo-pedonale.



Fig. 53 - Via Aldo Moro al km 1+067,494 (NV01)

L'intervento di progetto prevede la realizzazione di una nuova opera di sotto-attraversamento in grado di garantire un franco minimo altimetrico pari a 3,96 m. L'adeguamento altimetrico di Via Moro (abbassamento dell'attuale livelletta stradale) ha comportato una variazione dell'asse intersecante Via Po.

5.6.3 Viabilità ciclopedonale di Via Alessandro Volta al km 1+313,042 (NV02)

L'attuale sottovia esistente, non potendo essere adeguato per questioni altimetriche secondo le norme del DM 05/11/2001, verrà destinato a percorso ciclopedonale; si è proposta pertanto una sezione tipo con pista ciclabile di 2.50 m e un marciapiede di 2.00 m; per garantire gli standard normativi di riferimento per un percorso ciclabile la lunghezza necessaria, per gli sviluppi planimetrici e per superare i dislivelli attuali, risulterà di circa 50 m.



Fig. 54 - Viabilità ciclopedonale di Via Alessandro Volta al km 1+313,042 (NV02)

Sarà necessario inoltre intervenire sulla strada esistente ortogonale abbassandola di circa 50 cm per consentire una ricucitura dal punto di vista altimetrico.

5.6.4 Ripristino viabilità stradale di Via Aldo Moro tra il km 1+618,529 ed il km 1+827,985 (NV03)

La viabilità stradale esistente in oggetto risulta interferente con il progetto di raddoppio ferroviario nelle progressive comprese tra il km 1+618,529 ed il km 1+827,985; ciò ha reso necessario intervenire sull'asse della viabilità in modo da determinare la minor occupazione di suolo possibile, garantire l'accesso alle abitazioni contigue ed evitare l'interferenza con dei tralicci elettrici esistenti.

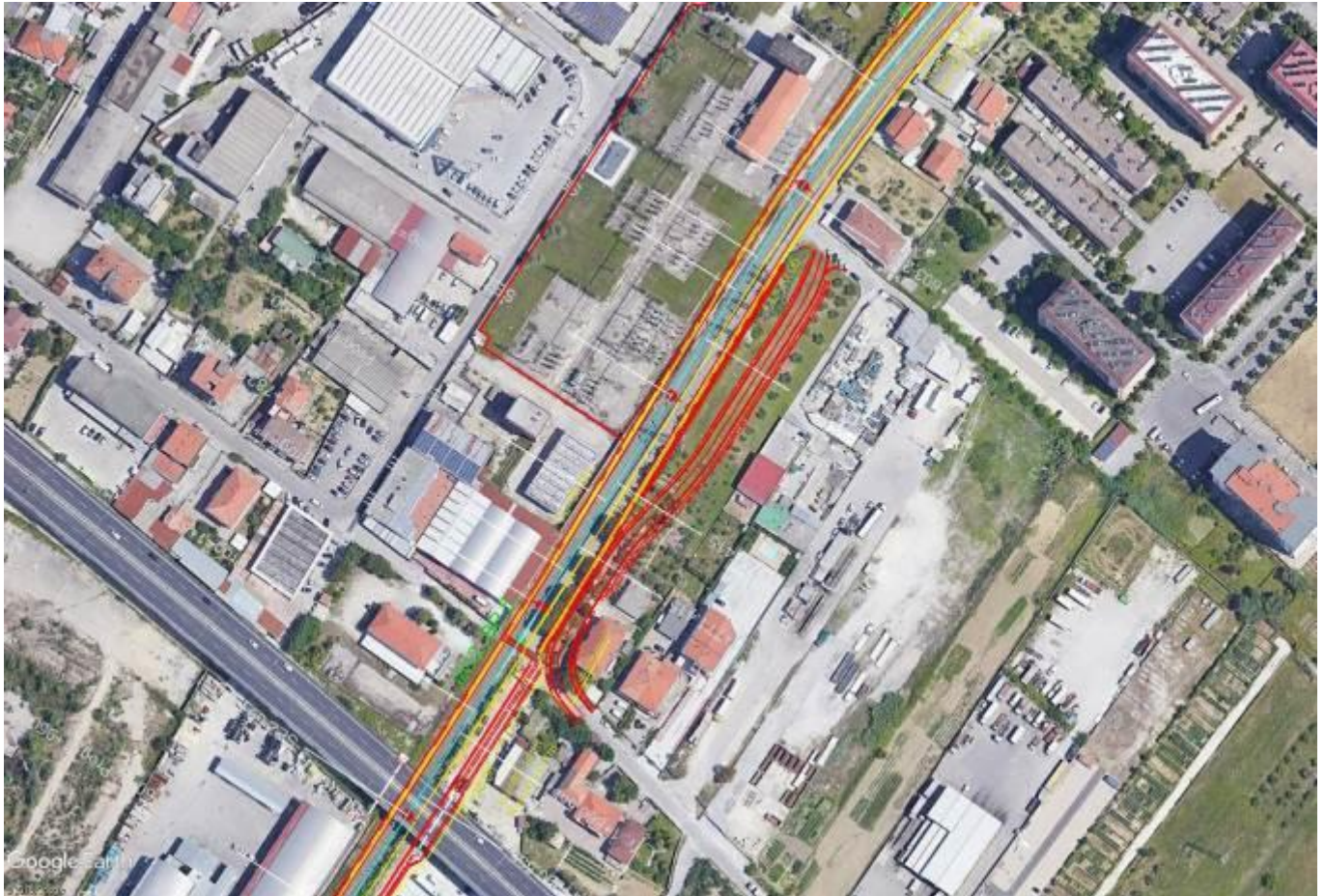


Fig. 55 - Ripristino viabilità stradale di Via Aldo Moro tra il km 1+618,529 ed il km 1+827,985 (NV03)

5.6.5 Viabilità di accesso alla fermata ferroviaria Aeroporto al km 2+787,960 (NV04)

La presente viabilità stradale nasce dall'esigenza di garantire un accesso alla nuova fermata ferroviaria Aeroporto introdotta in corrispondenza dell'aeroporto di Pescara (Abruzzo International Airport) in modo da creare la migliore sinergia per un sistema di trasporto integrato.



Fig. 56 - Viabilità di accesso alla fermata ferroviaria Aeroporto al km 2+787,960 (NV04)

L'asse di progetto della nuova viabilità (strada di collegamento alla fermata ferroviaria – NV04A) attraversa per metà del suo sviluppo il sedime di due viabilità esistenti (Via Ferdinando Magellano e Via Polo). Il secondo ramo del tracciato (NV04B), che ripercorre sostanzialmente l'altimetria dell'esistente arteria SS5, è stato introdotto invece per consentire il riposizionamento ed adeguamento planimetrico degli accessi esistenti, la riqualifica degli incroci esistenti in corrispondenza dell'intersezione tra la SS5, Via Ferdinando Magellano, Via Polo e l'adeguamento della viabilità pedonale esistente.

L'area in cui le viabilità menzionate si inseriscono risulta fortemente industrializzata, pertanto le geometrie dei tracciati e delle intersezioni che li caratterizzano sono stati studiati affinché l'esercizio viario risulti in sicurezza non solo per le automobili ma anche per mezzi pesanti di grandi dimensioni.

5.6.6 Viabilità stradale di ricucitura di Via Bolzano tra il km 3+248,114 ed il km 3+451,004 (NV05)

Tale viabilità stradale è stata sviluppata per ricucire con il tessuto urbano esistente e permettere l'accesso alle proprietà limitrofe in quanto l'allargamento della sede ferroviaria va ad occupare il sedime stradale attualmente utilizzato.



Fig. 57 - Viabilità stradale di ricucitura di Via Bolzano tra il km 3+248,114 ed il km 3+451,004 (NV05)

La lunghezza del tratto di ricucitura proposto ha uno sviluppo di circa 250 m..

5.6.7 Viabilità stradale dei Mille al km 4+217,498 (NV06)

A seguito della soppressione del PL di Corso Italia (km 3+898,41) che ha come effetto l'interruzione dell'arteria di accesso principale e la separazione di due zone fortemente urbanizzate, è stata prevista una nuova viabilità al km 4+217,498 che ha risolto tale problematica. Il nuovo tracciato di progetto si sviluppa tra due nuovi nodi posti in corrispondenza della SS5 e Via Giuseppe Mazzini e sottoattraversa il

nuovo asse ferroviario. L'altezza utile del sottopasso scatolare è pari a 5,00 m, come da prescrizioni del DM 05/11/2001. Per quanto riguarda le intersezioni agli estremi del tracciato sono state introdotte delle intersezioni a raso geometrizzate planimetricamente affinché venga minimizzata l'interferenza con accessi, stalli laterali e piste ciclabili esistenti (pista presente su Via Mazzini) e sia consentita l'inscrivibilità in sicurezza degli autobus (considerando i caratteri urbani del territorio).



Fig. 58 - Viabilità stradale dei Mille al km 4+217,498 (NV06)

5.6.8 Viabilità ciclopedonale di Via Chiacchieretta al km 4+656,308 (NV07)

La viabilità stradale in oggetto non risulta adeguabile secondo le norme stradali poiché si avrebbero rampe molto pendenti e franchi altimetrici non a norma. Alla luce di quanto appena evidenziato si è trasformato in un sottopasso ciclo-pedonale.



Fig. 59 - Viabilità stradale di Via Chiacchieretta al km 4+656,308 (NV07)

5.6.9 Viabilità stradale di ricucitura tra il km 5+033,363 ed il km 5+272,699 (NV08)

Allo stato attuale la quasi totalità degli edifici localizzati nell'area analizzata presentano un accesso diretto dalla strada SS5, eccezion fatta per l'edificio al km 5+025,00, il cui ingresso è garantito da una viabilità locale che risulta interferente con il nuovo tracciato ferroviario. La nuova viabilità stradale in oggetto viene pertanto sviluppata per ripristinare l'accesso a tale abitazione.



Fig. 60 - Viabilità stradale di ricucitura tra il km 5+033,363 ed il km 5+272,699 (NV08), e Viabilità stradale di Via Lago Trasimeno al km 5+272,699 (NV09)

Il tracciato in questione è stato qualificato come strada a destinazione particolare di larghezza complessiva pari a 4,00 m.

5.6.10 Viabilità stradale di Via Lago Trasimeno al km 5+272,699 (NV09)

È una viabilità di ricucitura per garantire l'accesso il collegamento tra i lati della ferrovia con uno sviluppo modesto (145 m circa di viabilità stradale); il dislivello altimetrico da superare e la nuova struttura che permette il sotto-attraversamento della linea ferroviaria in progetto (struttura più larga, più alta e più lunga dell'esistente), la velocità di percorrenza del sottopasso sarà circa di 20÷30 km/h.

5.6.11 Viabilità stradale di accesso al piazzale tecnologico del PM di San Giovanni Teatino al km 5+500,000 (NV10)

Il nuovo tracciato stradale è stato previsto per garantire l'accesso al piazzale tecnologico del posto di movimento S. Giovanni Teatino (km 5+475,00) da Via Vittorio Emanuele. Considerando l'esiguità dei volumi di traffico che riguarderanno tale tracciato si è scelta una sezione trasversale di larghezza pari a 6,50 m.

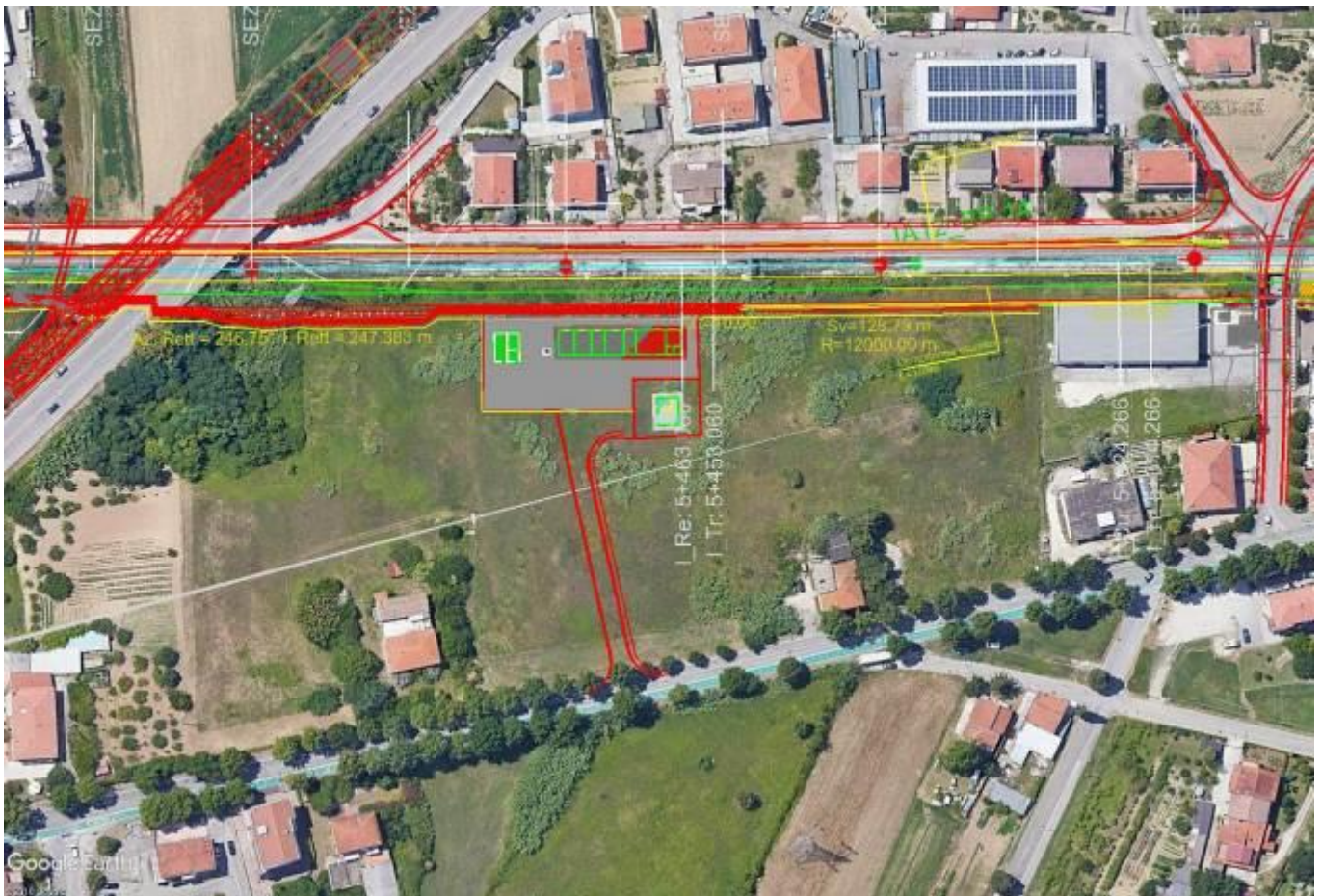


Fig. 61 - Viabilità stradale di accesso al piazzale tecnologico del PM di San Giovanni Teatino al km 5+500,000 (NV10)

5.6.12 Viabilità stradale SS5 Tiburtina al km 5+639,362 (NV11)


L'interferenza della viabilità stradale SS5 con la linea ferroviaria in progetto è stata risolta attraverso la realizzazione di un nuovo cavalcaferrovia ed una variante al tracciato stradale. Le modifiche alla

viabilità hanno riguardato un innalzamento altimetrico della livelletta, ed un adeguamento della larghezza della carreggiata stradale.



Fig. 62 - Viabilità stradale SS5 Tiburtina al km 5+639,362 (NV11) e Viabilità stradale di ripristino di Via Lago di Garda tra il km 5+272,699 ed il km 6+050,000 (NV12)

Le modifiche al tracciato hanno reso necessario anche la ri-geometrizzazione delle isole e gli approcci all'anello esistente; tali interventi hanno anche permesso di potenziare la funzionalità della strada aggiungendo due svolte dirette a destra da e per il cavalcaferrovia in modo da ridurre al minimo l'eventuale coda sull'opera di scavalco. L'accesso al capannone posto sul lato nord della rampa del nuovo cavalcaferrovia è garantito da una piccola ricucitura alla base del rilevato stradale.

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE OOCC	COMMESSA IA4S	LOTTO 00 D 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC0000 001	REV. A	FOGLIO 97 di 112

5.6.13 Viabilità stradale di ripristino di Via Lago di Garda tra il km 5+272,699 ed il km 6+050,000 (NV12)

L'intervento in esame riguarda la viabilità di ricucitura di Via Lago di Garda con Via Lago Trasimeno, Via Lago Maggiore, e Via Lago di Scanno a seguito degli interventi di raddoppio della sede ferroviaria (Fig. 62). Allo stato attuale è possibile riscontrare un degrado della segnaletica stradale orizzontale e verticale, nonché caratteristiche geometriche della viabilità che per potrebbero comportare in alcuni tratti la mancanza di adeguata visibilità sufficiente a garantire l'esercizio in sicurezza.

La soluzione progettuale proposta prevede una ri-geometrizzazione delle intersezioni al fine di minimizzare i punti di conflitto caratteristici delle intersezioni a raso, e migliorare, quindi, le condizioni di sicurezza in tutti i punti analizzati in corrispondenza dei muri laterali, del sottopasso, e del rilevato ferroviario. Il nuovo schema è sviluppato per disincentivare specifiche manovre che potrebbero aumentare il rischio. Il layout proposto prevede l'introduzione di un'isola materializzata: da Via Lago Trasimeno risulterà possibile solo svoltare a destra verso Via Lago Maggiore oppure proseguire in direzione di Via Vittorio Emanuele (direzione il sottopasso). Arrivando da Via Vittorio Emanuele la svolta a sinistra non risulterà più consentita, manovra che potrà essere eseguita pochi metri dopo tramite Via Lago di Como o indirettamente dalla rotatoria successiva. Da Via Lago Maggiore risulterà possibile solo svoltare verso Via Lago di Garda che viene riorganizzata a senso unico oppure svoltare a destra in direzione del sottopasso.

L'asse stradale di Via Lago Maggiore compreso tra il sottovia di Via Trasimeno ed il cavalcaferrovia IV01, ad oggi organizzato con circolazione a doppio senso, risulterà traslato verso nord-ovest per effetto dell'ingombro determinato dal nuovo tracciato ferroviario. La stradina, che risulta in stretto affiancamento con la linea ferroviaria, manterrà la funzione di garantire l'accesso alle abitazioni contigue e di ricucitura stradale tra Via Lago Maggiore e Via Lago di Scanno.

La viabilità di Via Lago di Garda viene prolungata da Via Lago di Scanno fino alla nuova cabina TE provvisoria di San Giovanni Teatina. Tra il km 5+650,00 ed il km 5+775,00 del binario di tracciamento il nuovo tracciato stradale garantisce l'accesso alle aree industriali intercluse con una sezione della careggiata di tipo F urbana con singolo marciapiede laterale, mentre tra il km 5+775,00 ed il km 6+075,00 viene garantito l'accesso alla cabina TE provvisoria adottando una careggiata che si riduce fino ad arrivare a 4,00 e mantenendo il marciapiede laterale.

5.6.14 Viabilità di accesso all'area industriale al km 3+070,000 (NV27)

Il tracciato NV27 è stato introdotto al fine di garantire l'accesso ad un'attività industriale che ad oggi risulta servita dalla stradina di accesso situata a cavallo tra Via Bolzano e Via Treviso. Tale stradina risulta pertanto parallela all'attuale corpo della ferrovia e verrà interrotta proprio per effetto dei nuovi ingombri dovuti al nuovo raddoppio di progetto. Contigua alla menzionata attività industriale vi è anche una seconda proprietà il cui accesso risulterà compromesso dal nuovo asse di progetto; in quest'ultimo caso si è optato per un cambiamento dell'attuale gate di accesso spostandolo direttamente su Via Treviso. Tale viabilità di sviluppo pari a circa 60 m, ed è stata geometrizzata e posizionata planimetricamente affinché risultassero minimizzate le aree da espropriare



Fig. 63 - Viabilità di accesso all'area industriale al km 3+070,000 (NV27)

5.6.15 Viabilità stradale di Via Aterno al km 7+003,905 (NV13)

La viabilità in esame si sviluppa in contesto territoriale fortemente urbanizzato: in particolare si riscontra la presenza massiccia di edifici, di numerose intersezioni localizzate ai margini del sistema stradale e dall'organizzazione della viabilità ciclo-pedonale (si veda ad esempio la presenza delle rotonde tra Via Pietro Nenni, Via Aterno, Via Tevere e Via Aterno o la presenza della pista ciclabile che da Via Dragonara svolta verso la SS5).



Fig. 64 - Viabilità stradale di Via Aterno al km 7+003,905 (NV13)

L'oggetto della progettazione è teso ad una riqualificazione del tratto di viabilità di Via Aterno nel tratto interferente con i lavori di raddoppio ferroviario.

La variazione altimetrica del tracciato di Via Aterno (si raggiungono anche 2,60 m dal piano esistente) ha come immediata necessità la rivisitazione e riorganizzazione degli accessi alle abitazioni contigue. Nella zona di Via Aterno in prossimità del sottovia, la necessità di prevedere opere di sostegno per contenere il dislivello altimetrico tra piano stradale e piano campagna, ha come effetto la chiusura di due accessi a fabbricati. Per ovviare a quest'ultima problematica viene introdotto un secondo tracciato, qualificato come strada a destinazione particolare, che passa sul retro delle abitazione ed ha l'esclusiva funzione di ripristinare gli accessi alle abitazioni che altrimenti rimarrebbero isolate.

5.6.16 Viabilità stradale di Via Fiume al km 7+891,528 (NV14)

La viabilità esistente di Via Fiume ha la funzione di garantire l'accesso a tre edifici. Nella nuova configurazione di progetto il nuovo asse stradale di Via Fiume scavalca la ferrovia in un punto leggermente differente rispetto all'esistente.



Fig. 65 - Viabilità stradale di Via Fiume al km 7+891,528 (NV14)

L'opera viene realizzata chiudendo momentaneamente l'esercizio sulla attuale viabilità e realizzandone una nuova provvisoria che passa vicino al laghetto artificiale Smeraldo.

5.6.17 Viabilità stradale di Via Carboni al km 9+535,554 (NV15)

L'attuale viabilità stradale sotto-attra-versa la linea ferroviaria storica con un andamento altimetrico a "corda molle"; le criticità del tracciato, unitamente ai rischi idraulici, possono determinare importanti problematiche di sicurezza per l'utente della strada (fenomeni di allagamento del sottovia). La soluzione

progettuale proposta prevede di passare sul futuro doppio binario; il sollevamento della livelletta stradale e la realizzazione di opere di scavalco, oltre a migliorare le geometrie plano-altimetriche, mira ad una risoluzione dei menzionati aspetti critici connessi all'idraulica. Il nuovo tracciato stradale si conetterà in corrispondenza dello svincolo con l'Asse Attrezzato Industriale per poi salire di quota fino a scavalcare il tracciato ferroviario di progetto e la viabilità stradale Via Unità d'Italia (SS5) fino a riallacciarsi a Via Salvo d'Acquisto, viabilità contigua a Via Tiburtina.



Fig. 66 - Viabilità stradale di Via Carboni al km 9+535,554 (NV15)

5.6.18 Viabilità ciclabile di Via Isonzo al km 10+142,197 (NV16)

L'intervento in oggetto riguarda l'adeguamento dell'attuale via Isonzo, nel tratto interferente con la linea ferroviaria storica e l'adiacente interferente via Filippo Tiberio. Tenendo conto dell'attuale tracciato ed i franchi verticali non risulta possibile creare una struttura in linea con le richieste delle norme stradali. Si è deciso pertanto di trasformare il tracciato stradale in tracciato ciclabile



Fig. 67 - Viabilità stradale di Via Isonzo al km 10+142,197 (NV16)

5.6.19 Ripristino della viabilità stradale di Via Custozza tra il km 10+615,971 ed il km 10+670,117 (NV17)

La viabilità di Via Custozza rappresenta una piccola arteria a senso unico di accesso alle abitazioni localizzata in corrispondenza della fermata ferroviaria Madonna delle Piane (FV02) nel comune di Chieti. Tale asse consente di connettere Via G. D'Annunzio con Via F. Auriti e Via. F. Tiberio. Il tracciato di progetto di Via Custozza è classificato come intervento di ripristino di questa viabilità che altrimenti risulterebbe interrotta a causa del raddoppio della sede ferroviaria.



Fig. 68 - Ripristino della viabilità stradale di Via Custozza tra il km 10+615,971 ed il km 10+670,117 (NV17)

5.6.20 Viabilità stradale di Via Marvin Gelber al km 11+867,84 (NV18)

L'oggetto della progettazione risulta la riqualifica del tratto di viabilità stradale di Via Gelber, interferente con la linea ferroviaria. Allo stato attuale la viabilità sotto-attraversa il sedime ferroviario con un franco verticale minimo (distanza tra piano stradale e intradosso dell'opera) di circa 2,50 m.



Fig. 69 - Viabilità stradale di Via Marvin Gelber al km 11+867,84 (NV18)

La soluzione progettuale proposta prevede il superamento dell'interferenza con la ferrovia sempre attraverso la realizzazione di un sottovia scatolare, ma che garantisca almeno un franco verticale non inferiore a 3,20 m, pendenze longitudinali massime del 9 % e raccordi verticali di adeguato sviluppo tali da garantire una distanza di visuale libera utile per l'arresto.

5.6.21 Viabilità stradale Bassino al km 8+844,300 (NV19)

L'attuale viabilità stradale Bassino risulta interferente con il nuovo ponte ferroviario Paradiso (VI07). Tale asse, ad oggi, viene utilizzato prevalentemente come stradina di accesso ad alcune aree industriali e di collegamento alle viabilità interpoderali presenti.



Fig. 70 - Viabilità stradale Bassino al km 8+844,300 (NV19)

5.6.22 Viabilità stradale di accesso al piazzale tecnologico nella stazione di Chieti al km 12+883,370 (NV21) e Viabilità stradale di accesso alla Cabina TE di Chieti (NV22)

Le presenti viabilità di progetto nascono per collegare i nuovi piazzali del fabbricato tecnologico della stazione di Chieti e del fabbricato della cabina TE posta alla radice direzione Roma della Stazione di Chieti. Nel primo caso (Fig. 71) si tratta di un adeguamento di una viabilità esistente che collega il piazzale alla viabilità locale di Via Enrico Mattei. La viabilità interna andrà ripavimentata e recintata in modo da permettere l'accesso all'area sia al personale ferroviario (fabbricato tecnologico), sia al personale della cabina di consegna elettrica che presenta un accesso separato.

Nel secondo caso (Fig. 72) si tratta di una nuova viabilità che costeggia prima la futura sede di raddoppio ferroviario della tratta Chieti – Interporto d'Abruzzo, per poi passar lungo il margine del campo da attraversarsi ed infine innestarsi sulla viabilità locale di via Erasmo Piaggio; il percorso è stato studiato per cercare di preservare il maggiore territorio possibile.



Fig. 71 - Viabilità stradale di accesso al piazzale tecnologico nella stazione di Chieti al km 12+883,370 (NV21)



Fig. 72 - Viabilità stradale di accesso alla Cabina TE di Chieti (NV22)

5.6.1 Viabilità stradale di accesso al piazzale della SSE di Manoppello (NV20)

Al fine di garantire l'accesso ai mezzi autorizzati alla SSE di Manoppello ed alla futura area di Terna è stata realizzata una nuova viabilità stradale di collegamento con Via Vomano. Tale viabilità presenta lungo il suo tracciato un tombino idraulico per lo scavalco del canale idraulico esistente. Il tracciato stradale si sviluppa essenziale in rilevato.



Fig. 73 - Viabilità stradale di accesso al piazzale della SSE di Manoppello (NV20)

6. BARRIERE ANTIRUMORE

Lo studio acustico condotto ha permesso di individuare i tratti di linea ferroviaria su cui intervenire con opere di mitigazione acustica per rientrare nei valori dei limiti di emissione acustica previsti dal DPR 459/98 (decreto sul rumore ferroviario).

L'obiettivo è stato quello di privilegiare gli interventi lungo linea (Barriere Antirumore) per l'abbattimento delle eccedenze acustiche dai limiti di norma. In seguito all'affinamento progettuale in sede di Progettazione Definitiva, dove sono stati riscontrati superamenti, nonostante la collocazione di Barriere (edifici prossimi e/o alti), sono stati previsti interventi Diretti presso i ricettori.

Vista la presenza di lunghi tratti di opere di sostegno di recinzione sono state applicate le barriere antirumore tipo "HS" rettificata (cfr. All.26 alla Sezione I – Parte II del MdP RFI 2018). In alcuni casi è stata privilegiata la soluzione tipo da rilevato (manufatto prefabbricato fondato su cordolo e micropali) come da Fig. 74; in altre, la presenza di opere di sostegno ha portato la scelta a selezionare la soluzione senza manufatto prefabbricato direttamente fondata sull'opera di sostegno. In altri casi è stata adottata la soluzione da impalcato ferroviario.

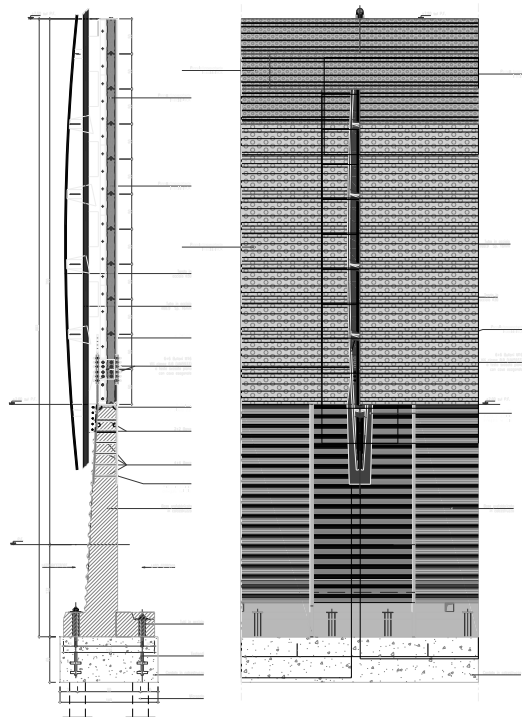


Fig. 74 – Tipologico BA "HS" rettificato

Nelle successive tabelle sono individuati i tratti di applicazione delle barriere antirumore lungo la linea distinte per lotti funzionali. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati di dettaglio.

OP	TdO	Da km	a km
BA01	BA01A	-0+080,000	0+580,000
	BA01B	0+670,000	1+270,000
BA02	BA02A	1+322,500	1+690,000
	BA02B	1+730,000	1+882,000
	BA02C	2+038,500	2+470,000
BA03	BA03A	2+527,700	2+686,250
	BA03B	2+972,500	3+040,000
BA04	BA04A	3+465,000	4+190,000
	BA04B	4+190,000	4+685,000
	BA04C	4+685,000	5+009,063
	BA04D	5+009,063	5+458,400
	BA04E	5+526,500	5+610,000
BA05	BA05A	5+685,000	6+245,000
	BA05B	6+275,000	6+500,000
BA18	BA18A	6+500,000	7+240,000
BA06	BA06A	7+330,000	7+585,000
BA07	BA07A	7+907,450	8+457,350
BA08	BA08A	8+738,000	9+520,800
	BA08B	9+555,200	10+054,508
	BA08C	10+054,508	10+883,767
	BA08D	10+883,767	11+902,000
	BA08E	11+880,000	12+050,000

Tab. 16 – Barriere antirumore lato BD

OP	TdO	Da km	a km
BA09	BA09A	-0+094,000	1+307,500
BA10	BA10A	1+385,000	1+510,000
BA11	BA11A	1+635,166	1+880,000
	BA11B	2+244,510	2+312,500
BA12	BA12A	2+667,912	2+960,000
	BA12A	3+065,000	3+147,500
BA13	BA13A	3+337,500	3+580,100
	BA13A	3+675,000	4+390,995
	BA13B	4+390,995	5+560,000
BA14	BA14A	5+660,000	5+780,000
BA15	BA15A	6+830,000	6+975,000
	BA15A	7+000,000	7+282,000
BA16	BA16A	7+907,450	8+000,000
	BA16B	8+770,000	8+885,000
	BA16C	9+435,000	9+520,800
	BA16C	9+555,200	9+700,000
BA17	BA17A	10+105,000	10+280,500
	BA17B	10+455,000	10+774,000
	BA17C	11+810,000	11+935,000

Tab. 17 – Barriere antirumore lato BP

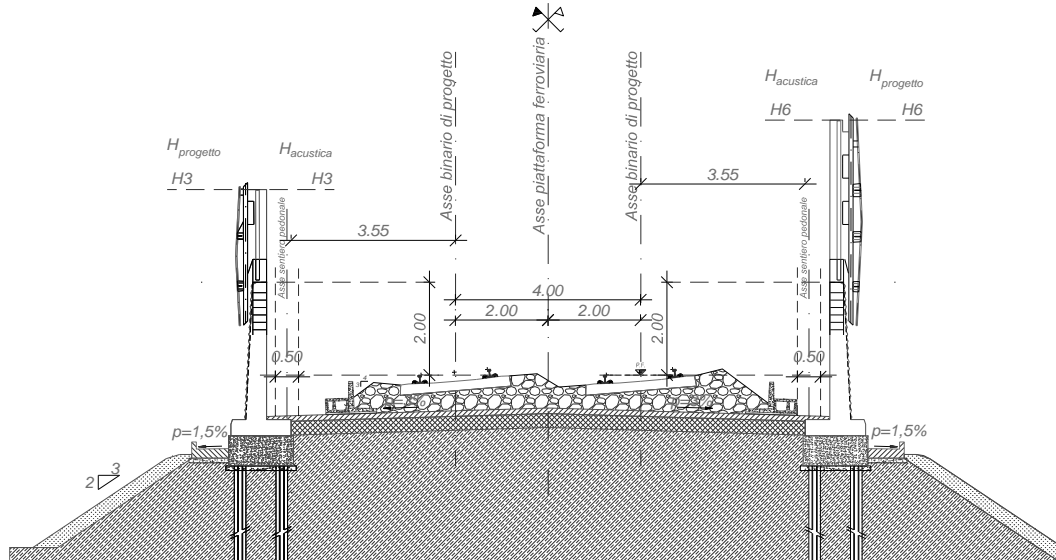


Fig. 75 – Sezione tipo tipologico BA “HS” rettificato con manufatto prefabbricato su rilevato

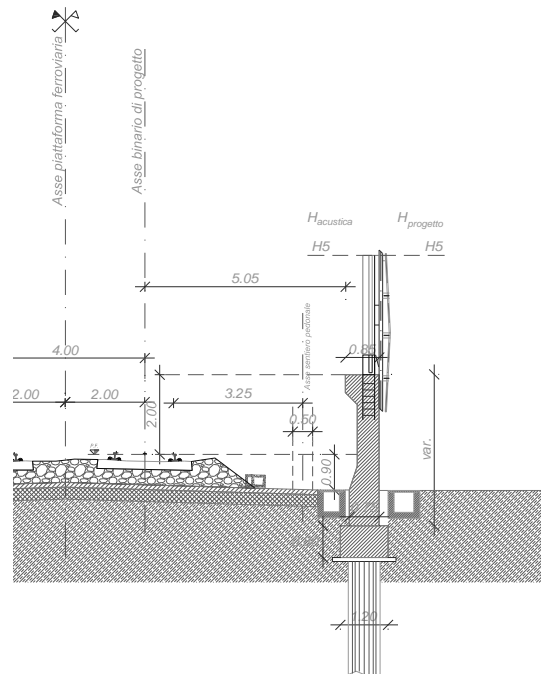


Fig. 76 – Sezione tipo tipologico BA “HS” rettificato senza manufatto prefabbricato fondato su OdS

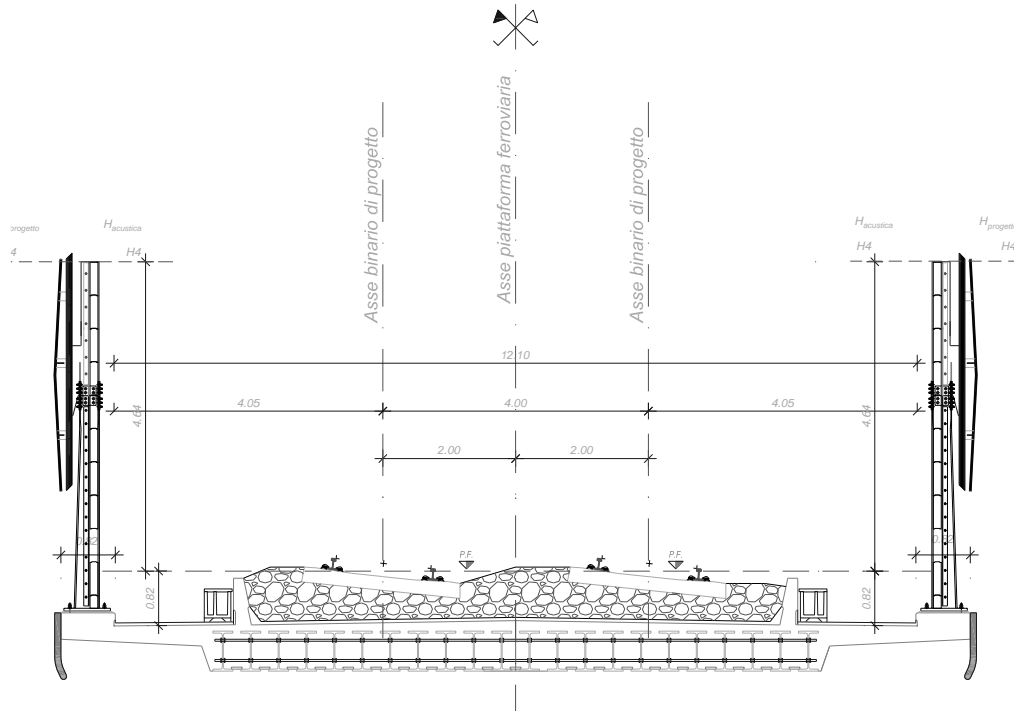


Fig. 77 – Sezione tipo tipologico BA "HS" rettificato su impalcato ferroviario

7. SOTTOSERVIZI INTERFERENTI

Il tracciato ferroviario di progetto interferisce, oltre che con viabilità esistenti e corpi idrici, con la rete di servizi presenti nei territori attraversati (rete telefonica, rete elettrica, fognaria, rete di illuminazione pubblica, acquedotto etc).

Per tali servizi interferenti in sede di progettazione preliminare sono stati redatti elaborati specifici ai fini dell'individuazione e censimento.

Nella presente fase progettuale, in linea con quanto previsto dalle norme vigenti, sono state inviate sia con note ufficiali che per le vie brevi, il processo di interlocuzione con gli Enti ai fini delle risoluzioni tecniche ed economiche delle interferenze.

Nelle analisi condotte sono stati evidenziati/descritti attraverso schede ed individuati planimetricamente i sottoservizi (con le informazioni ad oggi disponibili) che risultano interferenti con le opere in progetto, per la risoluzione dei quali è stato stimato un importo nel quadro economico generale.