

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. INFRASTRUTTURE CENTRO

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA

VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA

RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI

RILEVATI E TRINCEE FERROVIARIE

Relazione tecnico-descrittiva

SCALA:

-

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

IA4S 00 D 29 RO RI0005 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	M. Pianesi	28.05.2019	P. Tascione	29.05.2019	T. Paolotti	30.05.2019	F. Arduini 30.05.2019

ITALEN s.p.a.
Direzione Tecnica
Infrastrutture Centro
Pescara - Pescara Porta Nuova
Ufficio Tecnico
Via Salaria 439
00198 Roma

INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	OPERE IN TERRA.....	4
2.1	SEZIONI TIPO IN RILEVATO E TRINCEA	4
2.1.1	Sezioni tipo in rilevato	4
2.1.1.1	Rilevato in stretto affiancamento.....	13
2.1.1.2	Rilevato in stretto affiancamento con consolidamento dei terreni	15
2.1.1.3	Rilevato in strettissimo affiancamento o con incrocio con la linea esistente	17
2.1.1.4	Zone di transizione opere in terra- scatolare ed opere in terra – spalla viadotto/ponte.....	17
2.1.2	Sezione tipo in trincea.....	21
2.1.2.1	Trincea in stretto affiancamento.....	24
3.	OPERE D'ARTE MINORI DI LINEA	27
3.1	OPERE DI SOSTEGNO FERROVIARIA DI LINEA	27
3.1.1	Opera di sostegno di linea TIPO 1.....	30
3.1.2	Opera di sostegno di linea TIPO 2.....	31
3.1.3	Opera di sostegno di linea TIPO 3.....	31
3.1.4	Opera di sostegno di linea TIPO 4.....	32
3.1.5	Opera di sostegno di linea TIPO 5.....	32
3.1.6	Opera di sostegno di linea TIPO 6.....	36
3.1.7	Opera di sostegno di linea TIPO 7.....	36
3.1.8	Opera di sostegno su viabilita' stradale NV14 (Lotto 2)	38
3.1.9	Opera di sostegno su viabilita' SL05 (Lotto 1).....	39
3.1.10	Opera di sostegno ferroviaria su spalla "A" di VI06 (Lotto 2)	40
3.2	GARITTE LUNGO LINEA.....	41

1. PREMESSA

Lo scopo del presente documento è di illustrare gli interventi previsti nel Progetto Definitivo del raddoppio ferroviario della tratta Pescara Porta Nuova – Chieti, realizzato nell'ambito della velocizzazione della linea Roma – Pescara.

Il progetto di raddoppio della Pescara Porta Nuova – Chieti è articolato nelle due seguenti sotto-tratte 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).

Nel seguito verranno descritte le principali caratteristiche geometriche e funzionali dei rilevati e delle trincee ferroviarie, e di una parte delle opere d'arte minori (opere di sostegno di linea ferroviarie, garitte, etc) previste in progetto.

2. OPERE IN TERRA

Nel seguito vengono descritte le sezioni tipo dei rilevati e delle trincee ferroviarie adottate per il progetto di raddoppio della sede ferroviaria per i tratti in stretto affiancamento e per quelli in variante; sono inoltre riassunte le modalità operative per la realizzazione di tali opere in terra in funzione dell'esercizio ferroviario.

2.1 Sezioni tipo in rilevato e trincea

2.1.1 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. 1 ed in Fig. 2. 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.

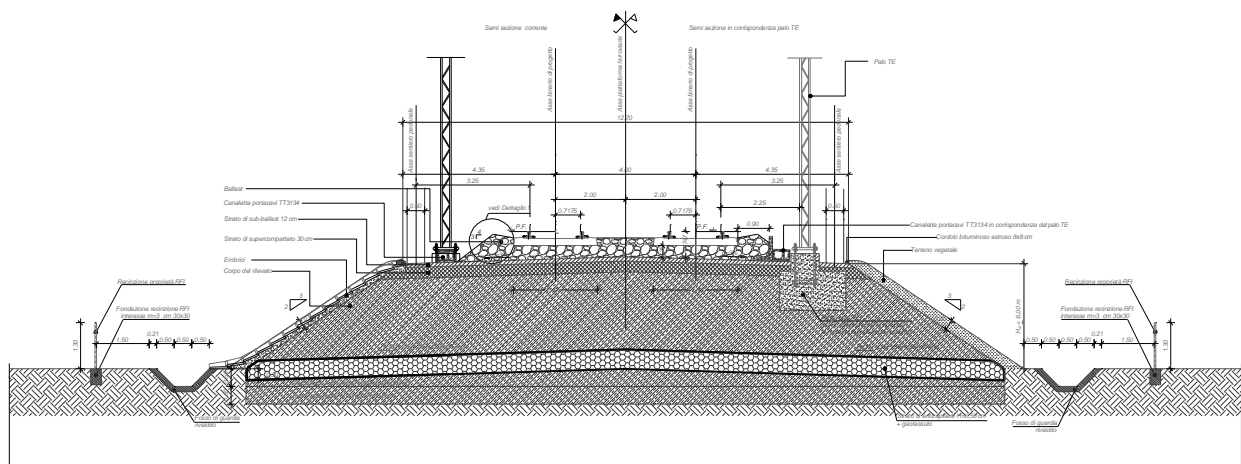


Fig. 1 – Sezione tipo ferroviaria in rilevato a doppio binario (piattaforma in retto) con $H_{ri} \leq 6,00$ m

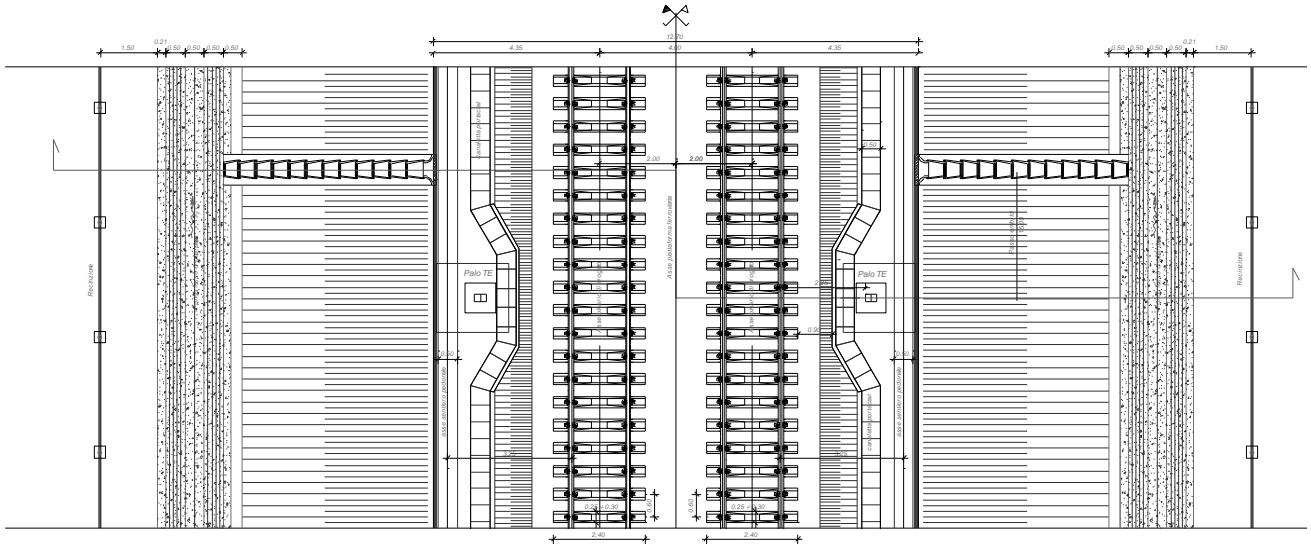


Fig. 2 – Stralcio planimetrico per sezione tipo ferroviaria in rilevato a doppio binario (piattaforma in retto) con $H_{ril} \leq 6,00$ m

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 geometria del ballast nel caso di sezioni di retto ed in curva sono descritte in Fig. 3 ed in Fig. 16.

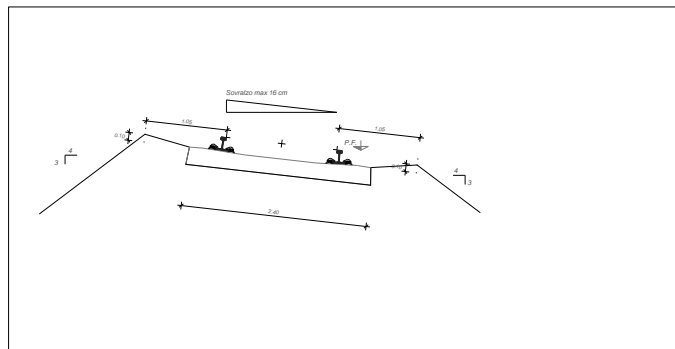
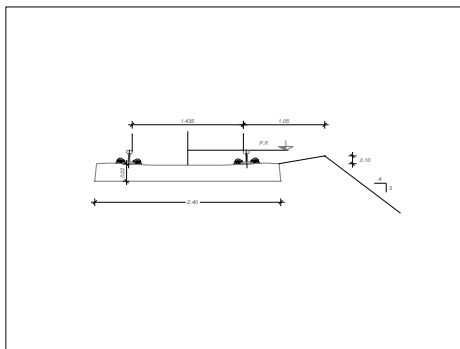


Fig. 3 – Dettaglio dell'unghiatura del ballast nel caso di sezione in retto o in curva

Nel caso di linea in curva l'andamento del ballast si modifica come di seguito riportato (Fig. 4):

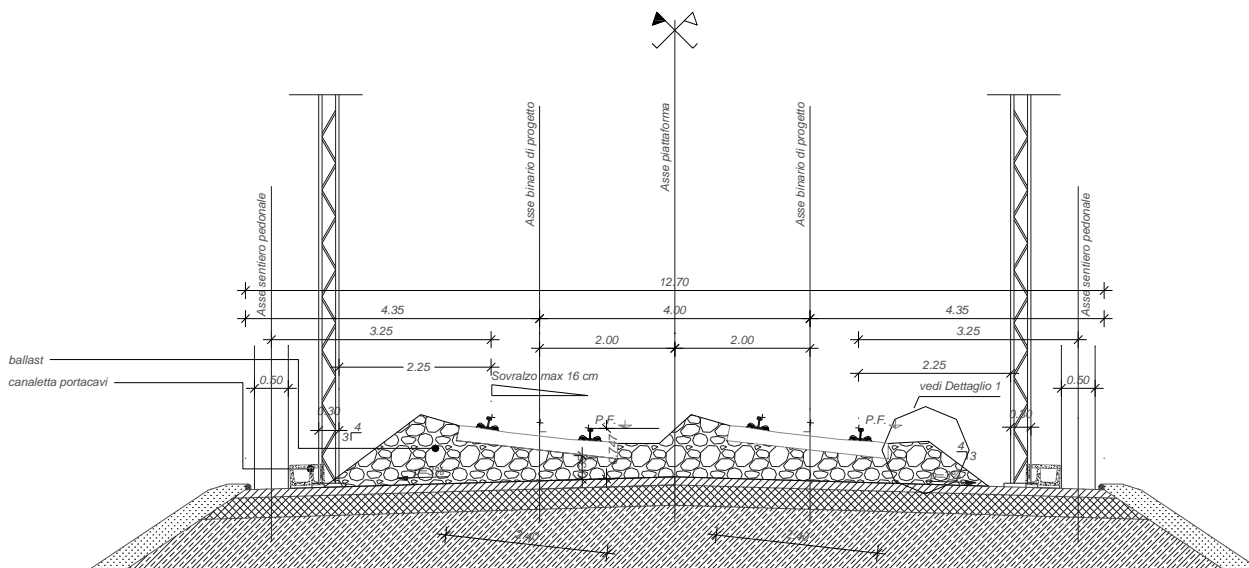


Fig. 4 – Sezioni tipo ferroviaria in rilevato a doppio binario (piattaforma in curva)

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 è presente un cordolo bituminoso in risalto che guida l'acqua verso gli embrici posti sulle scarpate del rilevato ferroviario (Fig. 5). L'interasse degli embrici sulle scarpate dei rilevati è pari a 15,00m.

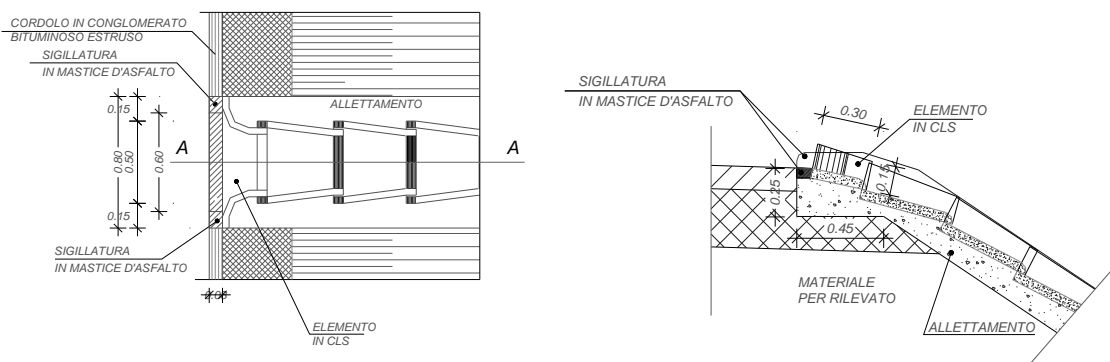


Fig. 5 – Dettaglio in pianta e sezione testa embrici su piattaforma ferroviaria

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. Sono inoltre presenti due canalette portacavi di larghezza pari a 0,50 m (Fig. 6).

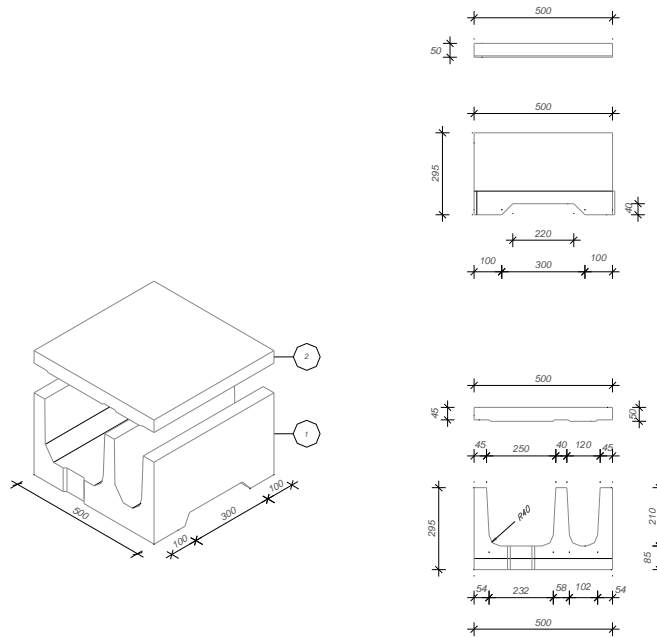


Fig. 6 – Canaletta portacavi

In corrispondenza dei pali TE sono previsti pezzi speciali che permettono di cambiare tracciato girando attorno al palo lato binario (Fig. 7).

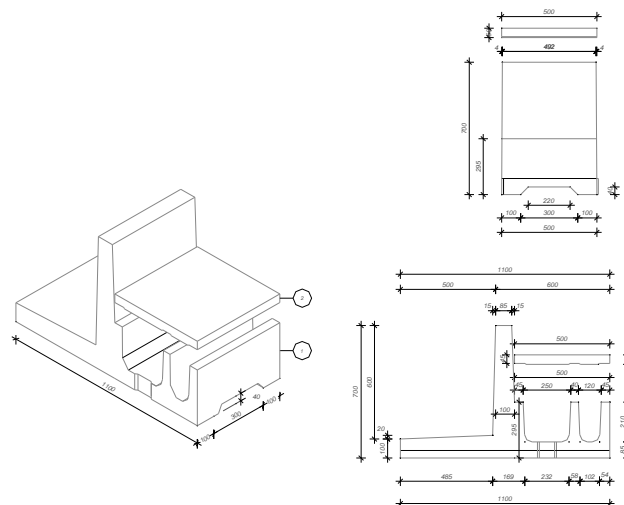


Fig. 7 – Canaletta portacavi in corrispondenza dei pali TE

Il corpo del rilevato ferroviario e lo strato di fondazione verranno realizzati sia con terre provenienti da cava, sia con terre provenienti da scavo, trattate a calce ove necessario; in entrambi i casi i terreni impiegati dovranno rispettare 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.

Lo strato di fondazione del corpo del rilevato ferroviario viene realizzato prevedendo uno scotico del piano campagna di 0,50 m ed una bonifica di almeno 0,50 m secondo gli schemi riportati da Fig. 8 a Fig. 11.

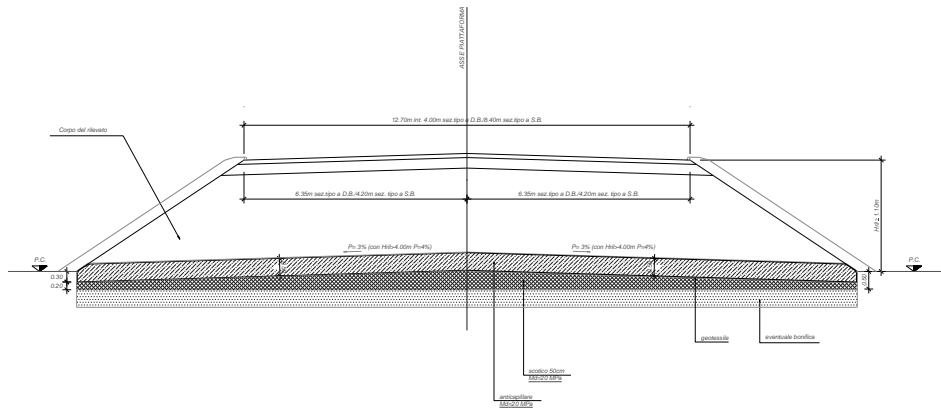


Fig. 8 – Strato di fondazione per rilevati $H_{ri} \geq 1,10$ m

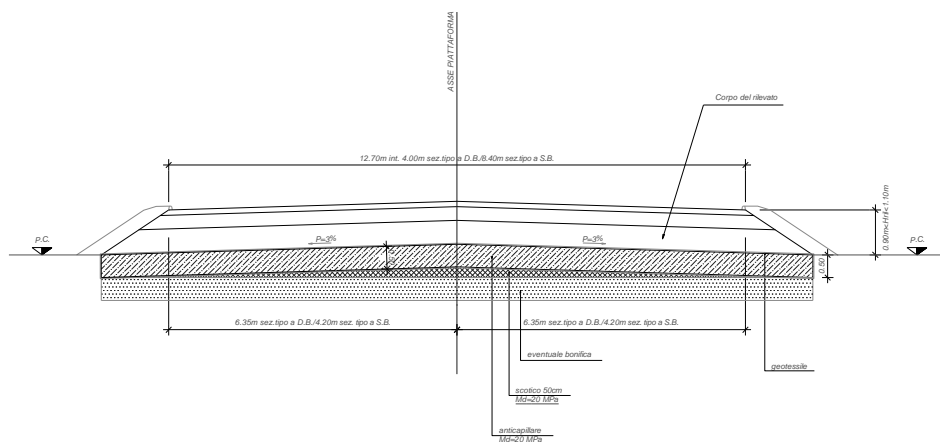


Fig. 9 – Strato di fondazione per rilevati $0,90 \text{ m} \leq H_{ri} < 1,10 \text{ m}$

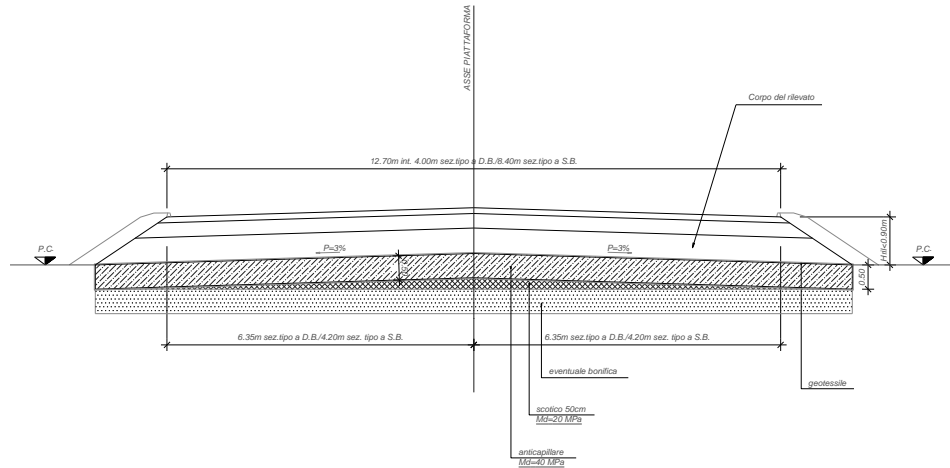


Fig. 10 – Strato di fondazione per rilevati $H_{ril} < 0,90$ m

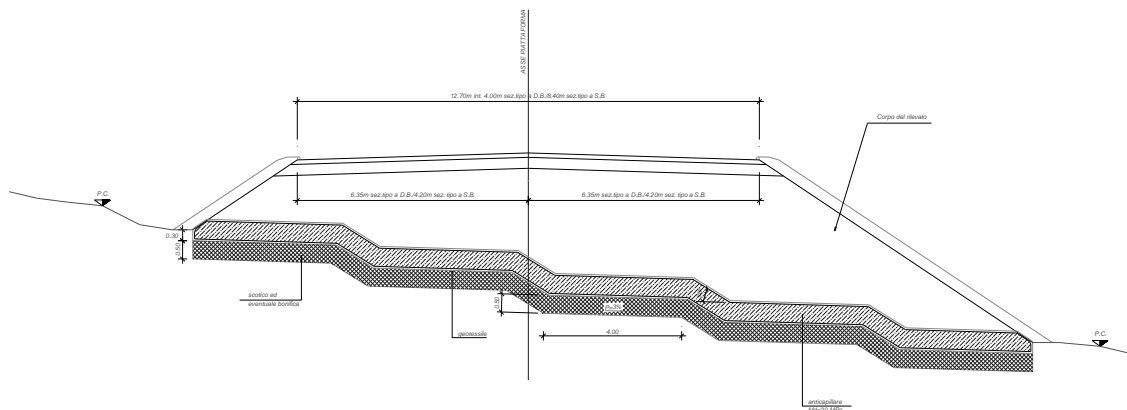


Fig. 11 – Strato di fondazione per rilevati con piano di posa inclinato $p > 15\%$

In generale, alla base del rilevato sono presenti due fossi di guardia di forma trapezia rivestiti in conglomerato cementizio che garantiscono la continuità idraulica del sistema (Fig. 12). Le dimensioni minime dei fossi sono pari a 50x50x50cm.

Vista la forte antropizzazione del territorio, la necessità di ridurre l'impatto sul territorio, l'occupazione di suolo pubblico, la protezione dal rischio esondazione del fiume Pescara e l'introduzione di muri di recinzione, il presente progetto di raddoppio della sede ferroviaria presenta molti tratti di opere di sostegno di linea che nei casi di tratti in rilevato non rende possibile prevedere le piste di servizio alla base del corpo del rilevato.

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..

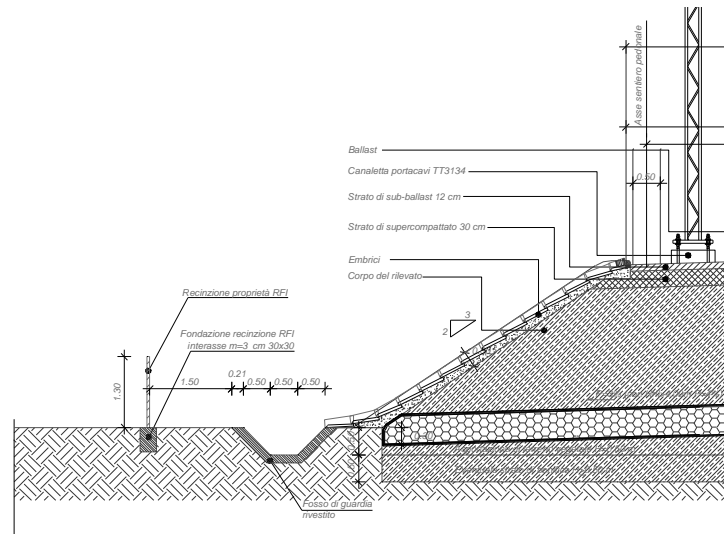


Fig. 12 – Dettaglio alla base del rilevato ferroviario

Sulle scarpate dei rilevati sono previste scale di accesso alla linea (Fig. 13) 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 (per le singole scale si rimanda agli elaborati grafici delle planimetrie di progetto).

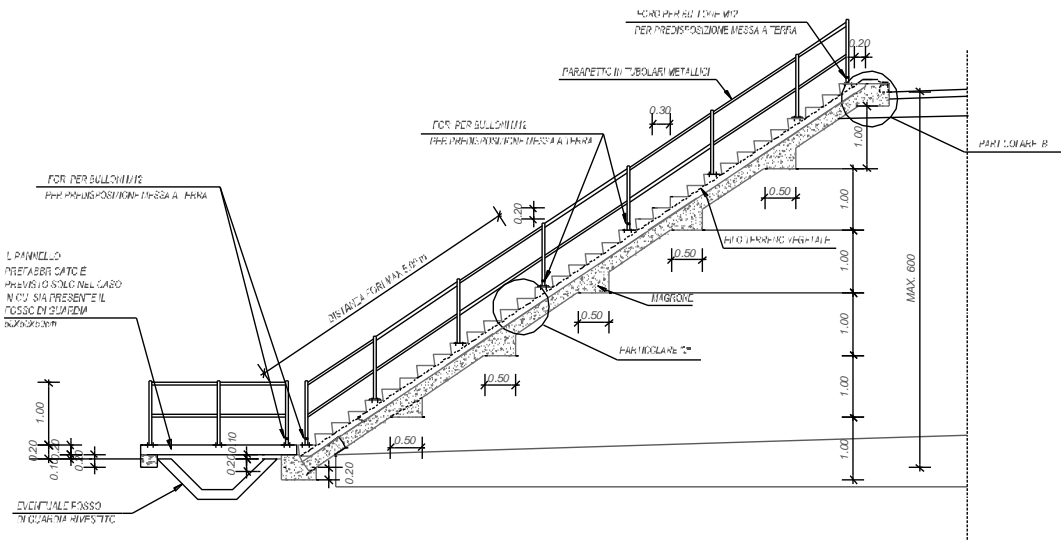


Fig. 13 – Tipologica scala di accesso alla piattaforma sul rilevato ferroviario

Nel caso di singolo binario il rilevato ferroviario presenta la larghezza della piattaforma ferroviaria pari a 8,40 m (da Fig. 14 a Fig. 16); in merito alle piste di servizio, tenendo conto quanto detto per il caso del doppio binario, ma anche perché tale soluzione è applicata solo al caso delle deviate ferroviarie provvisorie, non è mai previsto in progetto.

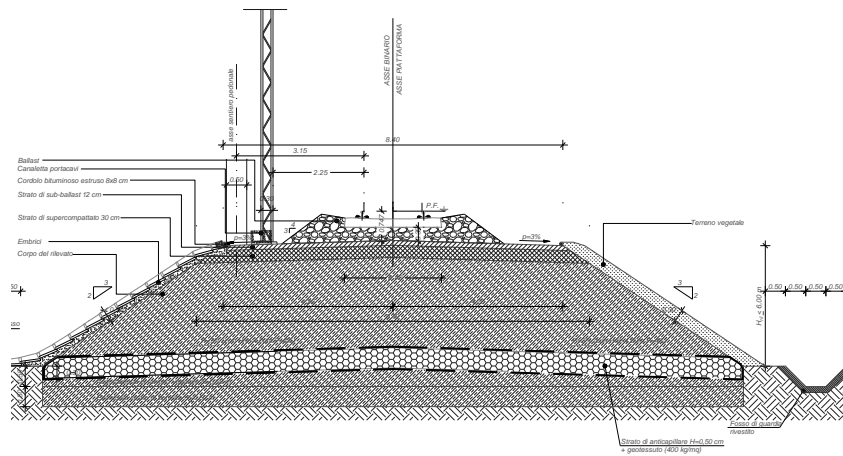


Fig. 14 – Sezione tipo ferroviaria in rilevato a singolo binario (piattaforma in retto) con $H_{ril} \leq 6,00$ m

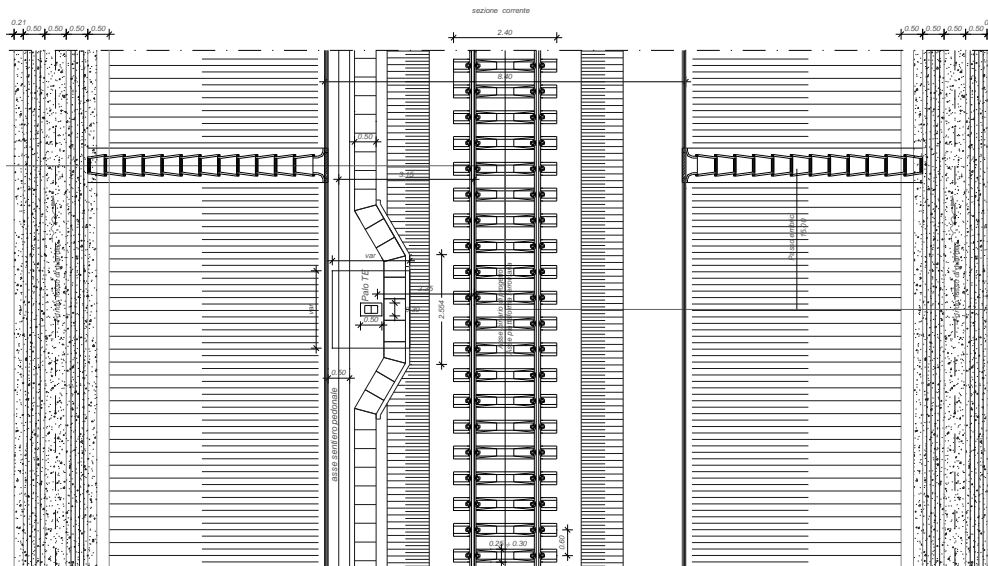


Fig. 15 – Stralcio planimetrico per sezione tipo ferroviaria in rilevato a singolo binario (piattaforma in retto) con $H_{ril} \leq 6,00$ m

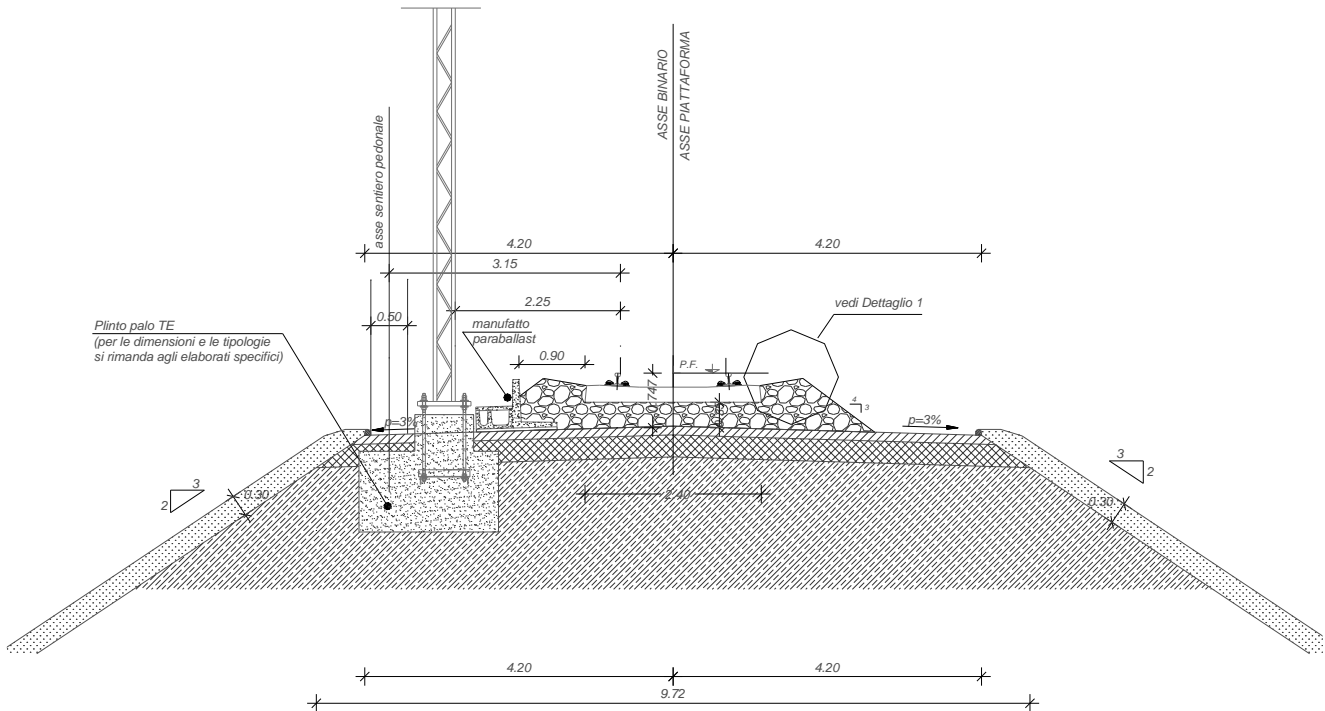


Fig. 16 – Sezione tipo ferroviaria in rilevato a singolo binario in asse al palo TE (LSU)

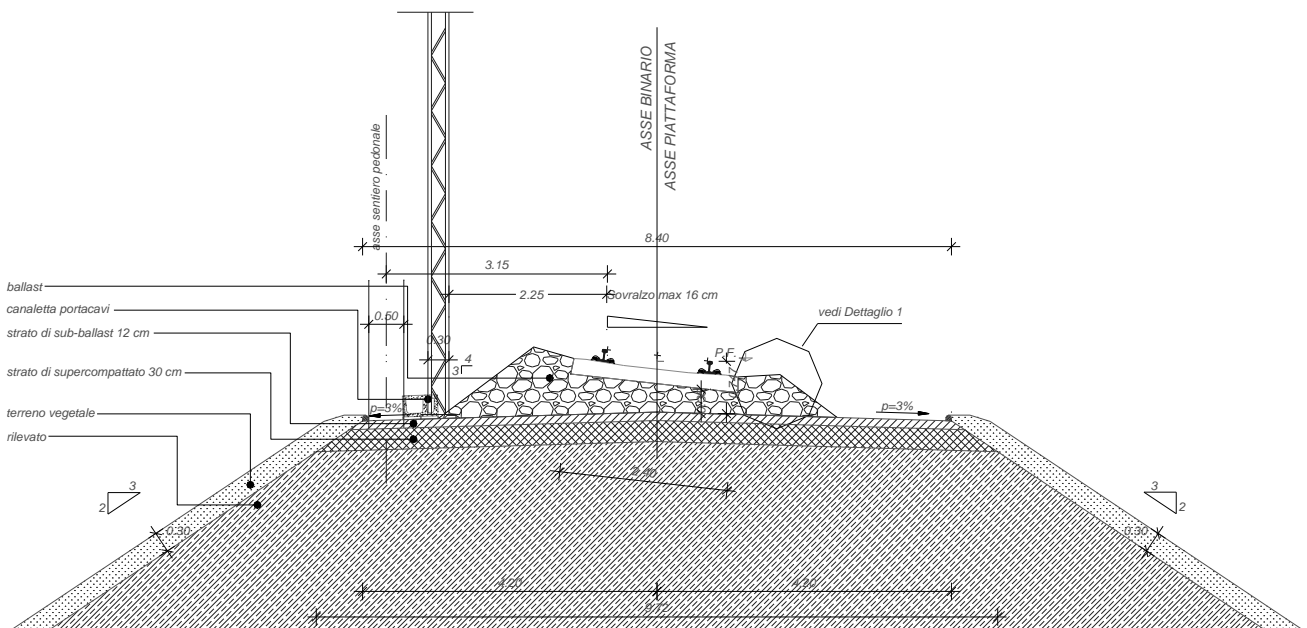


Fig. 17 – Sezione tipo ferroviaria in rilevato a singolo binario in curva

Nel caso in cui il blocco di fondazione fosse di dimensioni maggiori la sezione tipo diventa:

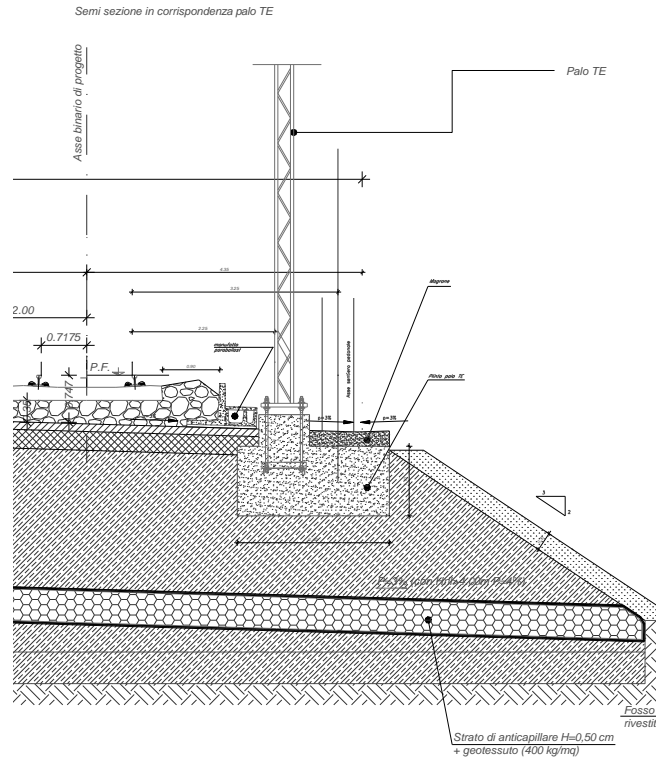


Fig. 18 – Dettaglio sezione con plinto che fuoriesce dal rilevato (Plinto per palo SLU)

2.1.1.1 Rilevato in stretto affiancamento

Nel caso di realizzazione di un raddoppio ferroviario in stretto affiancamento in cui la distanza tra asse binario esistente in esercizio ed asse binario di progetto più esterno è non inferiore a 5,50 m e c'è complanarità tra PF di progetto ed esistente, è possibile eseguire le varie lavorazioni per fasi senza interferenza con l'esercizio ferroviario. Di seguito viene descritta schematicamente la successione delle fasi costruttive con cui è realizzato il raddoppio in stretto affiancamento della linea ferroviaria in rilevato a partire dal singolo binario. Durante la fase 1, con esercizio sul binario storico, sono previste le seguenti lavorazioni principali (Fig. 19):

1. Scotico delle scarpate e del piano di fondazione del nuovo rilevato con asportazione del primo strato di terreno vegetale sp. 50 cm ed eventuale bonifica del terreno al di sotto del piano di posa.
2. Gradonatura della scarpate del rilevato esistente (gradoni $H_{max}=50$ cm) e del piede della scarpata esistente, preparazione del piano di posa del nuovo rilevato e posa dell'anticapillare.

3. Esecuzione del corpo del nuovo rilevato con ammorsamento su esistente.
4. Se presenti B.A., verrà prevista la realizzazione della fondazione e posa in opera della stessa.
5. Esecuzione dello strato di supercompattato (s=30cm) e di sub-ballast (s=12cm) (semisezione).
6. Esecuzione opere di completamento del nuovo rilevato (terreno vegetale su scarpata, embrici, fosso di guardia, recinzione etc.).
7. Completamento armamento, attrezzaggio tecnologico, etc. nuovo binario.

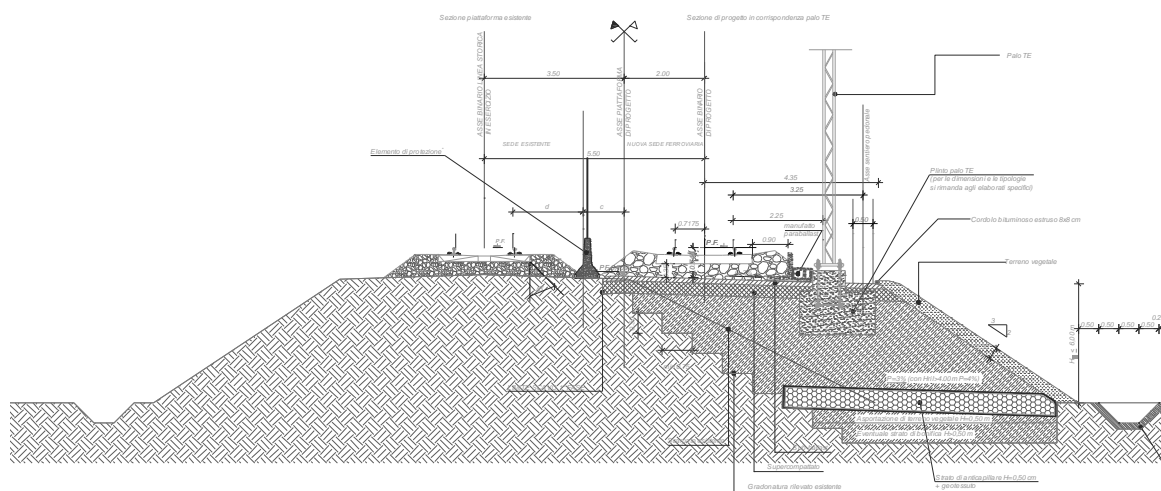


Fig. 19 – Fasi realizzative: sezione tipo in affiancamento in rilevato – Fase 1

Durante la fase 2, con esercizio sul binario storico sono previste le seguenti lavorazioni principali (Fig. 20):

1. Trasferimento dell'esercizio sul nuovo binario di raddoppio realizzato nella fase 1 (binario di progetto pari).
2. Scotico delle scarpate e del piano di fondazione del nuovo rilevato con asportazione del primo strato di terreno vegetale sp. 50 cm ed eventuale bonifica del terreno al di sotto del piano di posa.
3. Gradonatura della scarpate del rilevato esistente (gradoni $H_{max}=50$ cm) e del piede della scarpata esistente, preparazione del piano di posa del nuovo rilevato e posa dell'anticapillare.
4. Esecuzione del corpo del nuovo rilevato con ammorsamento su esistente.
5. Se presenti B.A., verrà prevista la realizzazione della fondazione e posa in opera della stessa.
6. Esecuzione dello strato di supercompattato (s=30cm) e di sub-ballast (s=12cm) (semisezione).

7. Esecuzione opere di completamento del rilevato (terreno vegetale su scarpate, embrici, fosso di guardia, recinzioni etc.).
8. Completamento armamento, attrezzaggio tecnologico etc. del binario posizionato a 4.00m dal binario di raddoppio.
9. Attivazione dell'esercizio sul nuovo binario di progetto dispari, con conseguente raddoppio della linea completato.

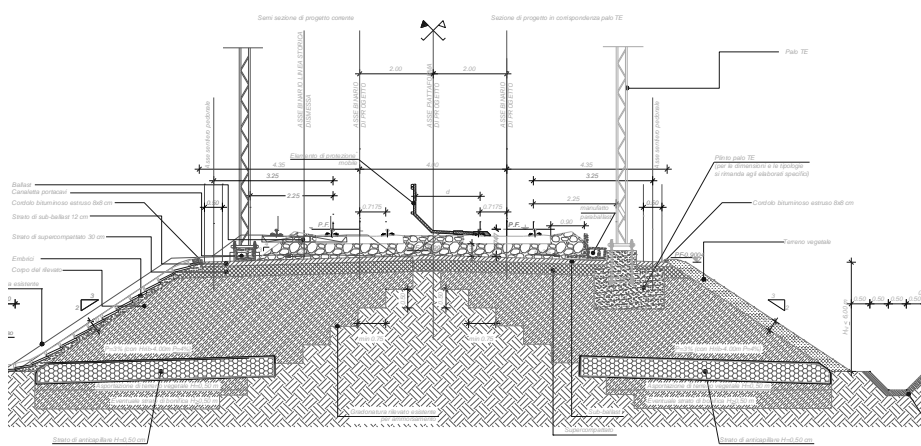


Fig. 20 – Fasi realizzative: sezione tipo in affiancamento in rilevato – Fase 2

Nei casi in cui il tratto di rilevato non presenta opere d'arte puntuali, la distanza tra asse binario esistente in esercizio ed asse binario di progetto più esterno può ridursi da 5,50 m a 4,60 m: con questa configurazione risulta ancora possibile realizzare l'intera piattaforma ferroviaria secondo gli standard previsti dal MdP. Nei casi in cui ci si vada a trovare nelle condizioni non contemplate dai casi appena descritti, il rifacimento della piattaforma sarà solo parziale e sicuramente in interruzione di esercizio. Infine, nei casi in cui si verifica "l'incrocio" tra futuro binario di progetto (binario di progetto più esterno) e linea storica non sono previsti interventi se non di attrezzaggio della piattaforma in interruzione di esercizio.

2.1.1.2 Rilevato in stretto affiancamento con consolidamento dei terreni

In alcuni tratti di linea le analisi geotecniche hanno evidenziato la necessità di interventi di consolidamento della sede ferroviaria attraverso interventi con pali in deep-mixing (Fig. 21) o pali in ghiaia (Fig. 21) con lo scopo di limitare i cedimenti delle opere e di migliorare il comportamento del terreno. Per maggiori approfondimenti si rimanda agli elaborati di dettaglio sugli interventi per il consolidamento delle opere.

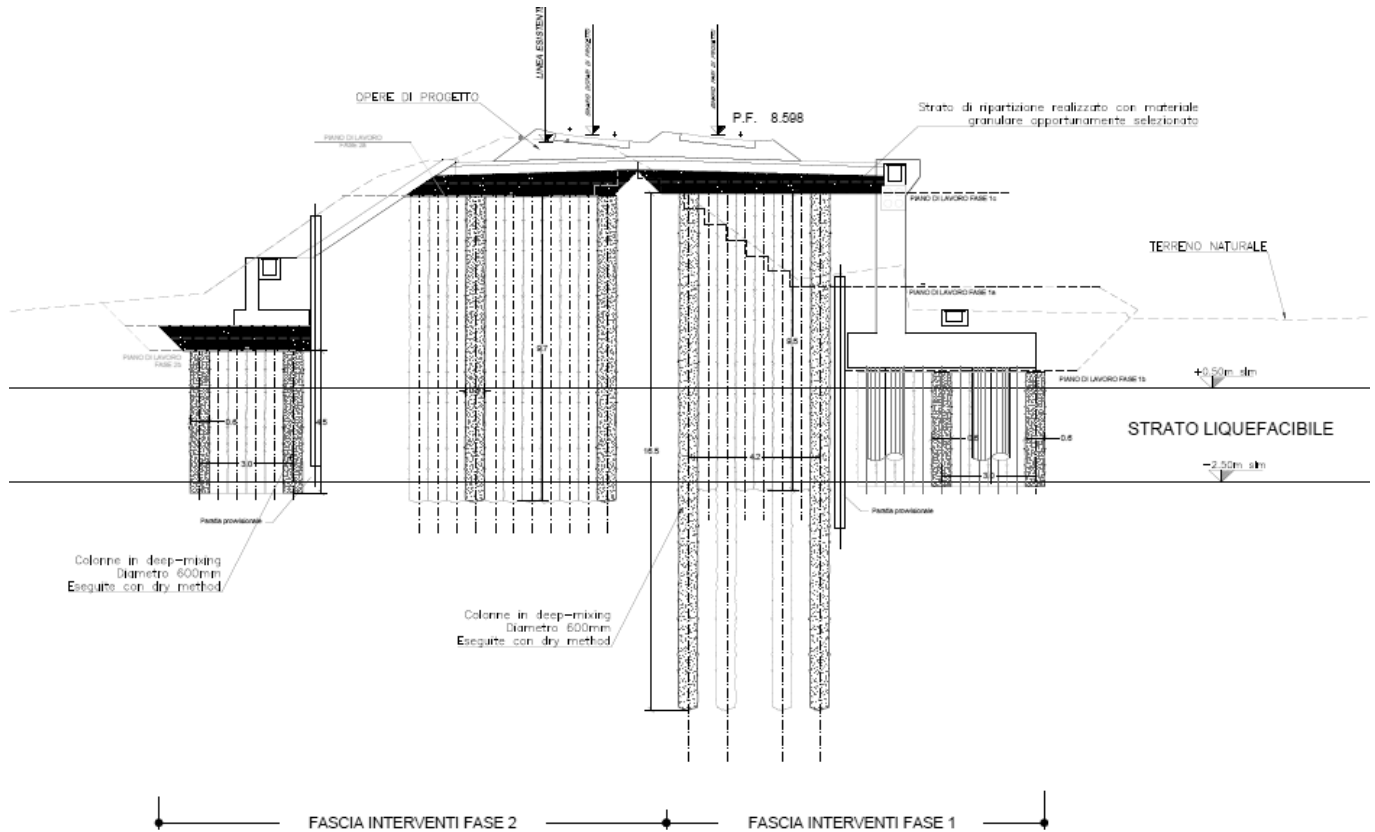


Fig. 21 – Sezione tipo con consolidamento con deep-mixing

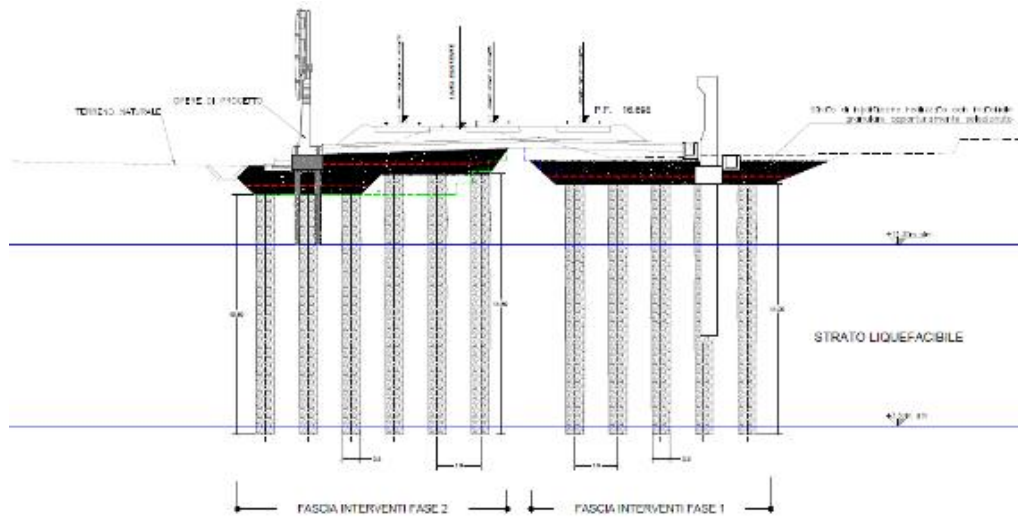


Fig. 22 – Sezione tipo con consolidamento con pali in ghiaia

2.1.1.3 Rilevato in strettissimo affiancamento o con incrocio con la linea esistente

Visto che il raddoppio ferroviario viene realizzato in alcuni tratti sul lato DX della linea storica ed in altri casi sul lato SX oppure i due futuri binari di progetto sono disposti simmetricamente rispetto alla LS (distanza inferiore a 5,50 m e 4,60 m), in tali tratti gli interventi sulla piattaforma vengono realizzati in interruzione di esercizio. Viene previsto il rifacimento del solo supercompattato ai lati di una fascia di 3,50 m della linea storica.

2.1.1.4 Zone di transizione opere in terra- scatolare ed opere in terra – spalla viadotto/ponte

In corrispondenza di opere ferroviarie puntuali, quali ad esempio sottovia, tombini idraulici e spalle di ponti ferroviari, sono previste zone di transizione del rilevato in modo da compensare per un certo tratto di rilevato la differente rigidezza che il treno potrebbe incontrare passando dal rilevato ad una struttura rigida quale quella in calcestruzzo (struttura scatolare – spalla di un ponte/viadotto). Di seguito sono descritti i vari casi (da Fig. 23 a Fig. 28):

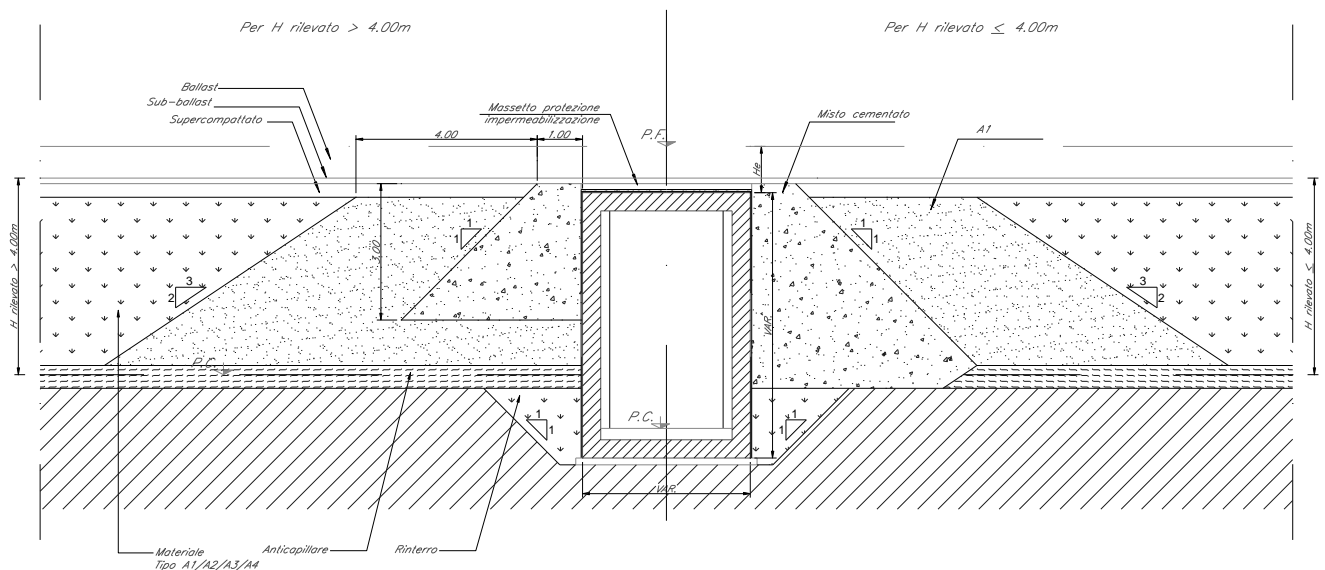


Fig. 23 – Zona di transizione rilevato-scatolare con $1,10 \leq H_e \leq 1,20$ m

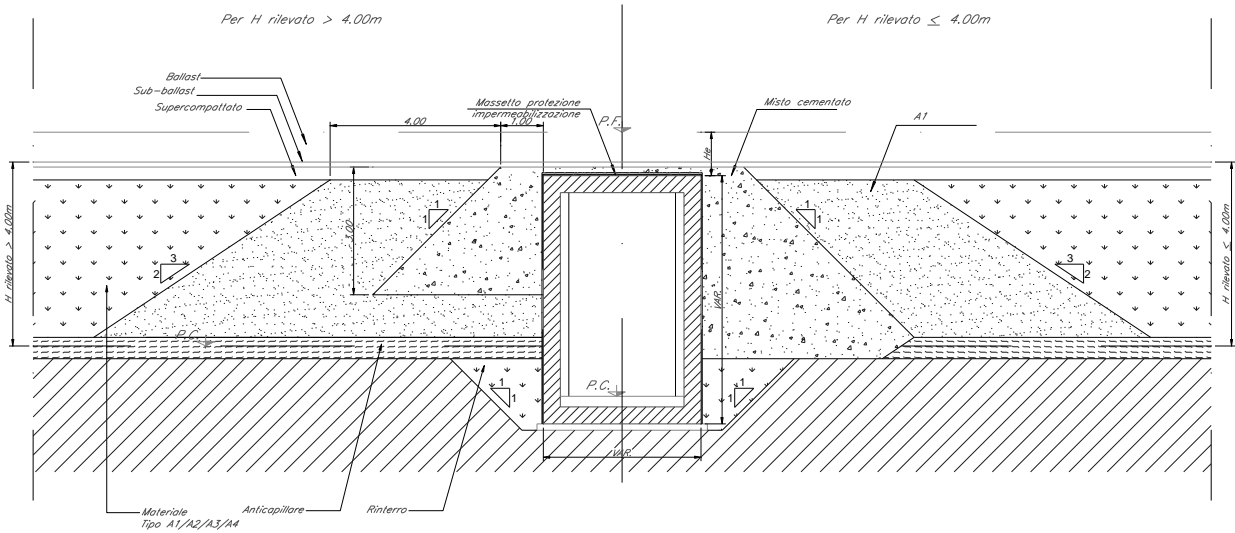


Fig. 24 – Zona di transizione rilevato-scatolare con $1,20 < H_e \leq 1,35$ m

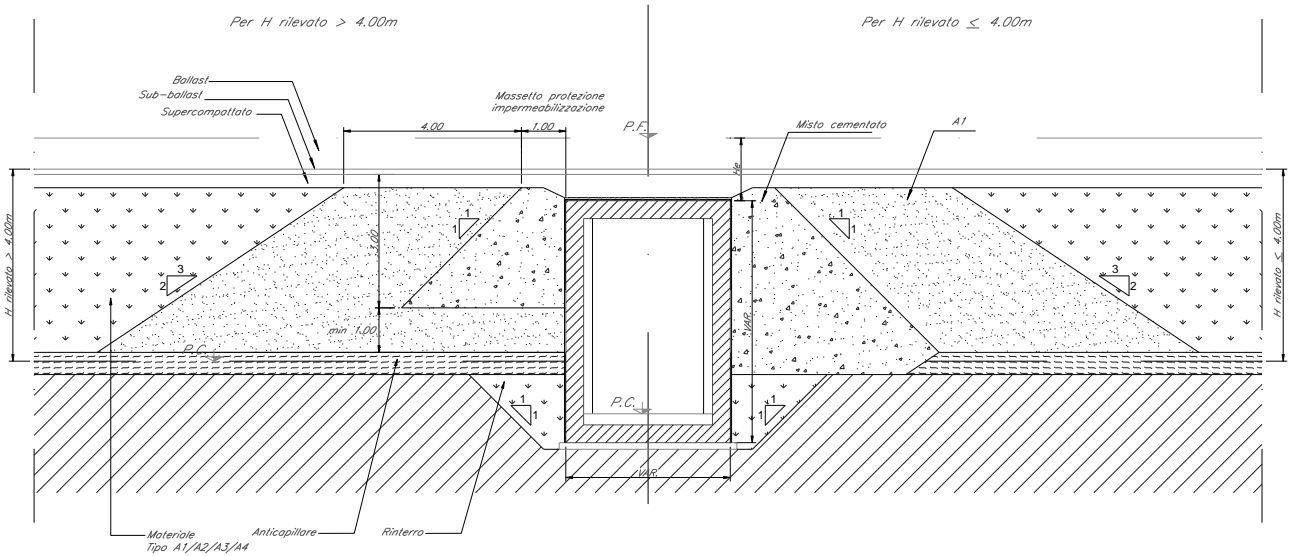


Fig. 25 – Zona di transizione rilevato-scatolare con $1,35 < H_e \leq 1,55$ m

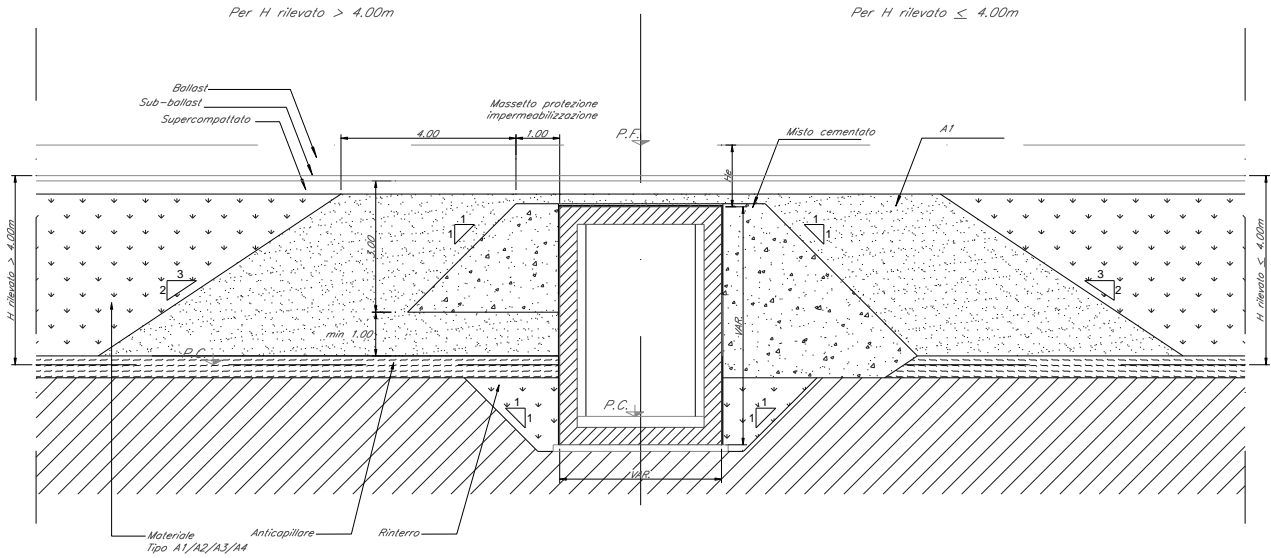


Fig. 26 – Zona di transizione rilevato-scatolare con $1,55 < H_e \leq 2,50$ m

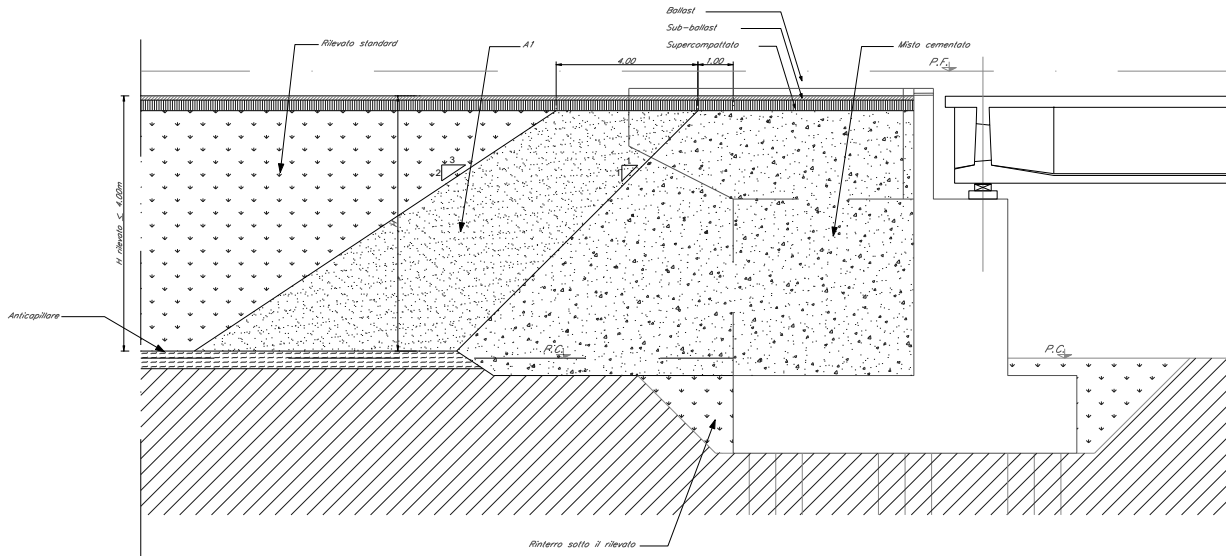


Fig. 27 – Zona di transizione rilevato – spalla viadotto/ponte con $H \leq 4,00$ m

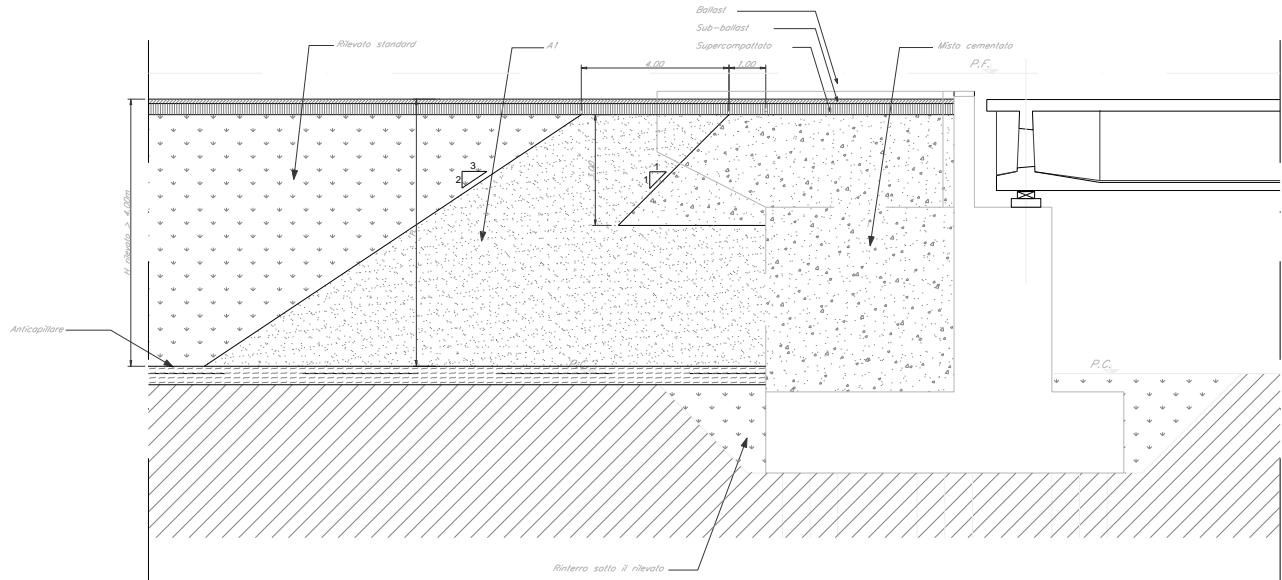


Fig. 28 – Zona di transizione rilevato – spalla viadotto/ponte con $H > 4,00$ m

2.1.2 Sezione tipo in trincea

La sezione tipo in trincea prevede sia il caso di piattaforma a doppio binario, sia di piattaforma a singolo binario. Nel seguito si analizzano le trincee con altezza non superiore a 6,00 m.

La sezione tipo a doppio binario è rappresentata da Fig. 29 a Fig. 31. Negli oggetti appena richiamati sono descritte nel dettaglio le geometrie delle trincee con evidenziate le principali caratteristiche dei singoli componenti. La sezione tipo di progetto in trincea 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

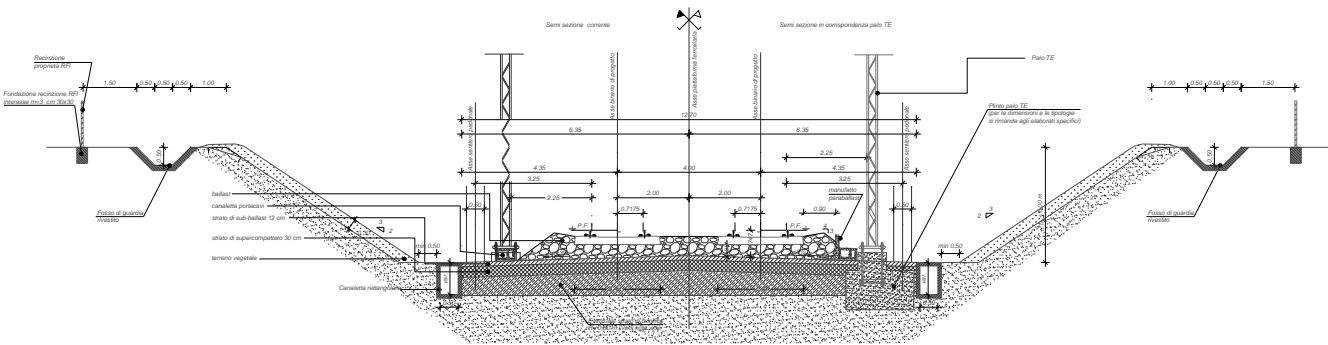


Fig. 29 – Sezione tipo ferroviaria in trincea a doppio binario in rettilineo

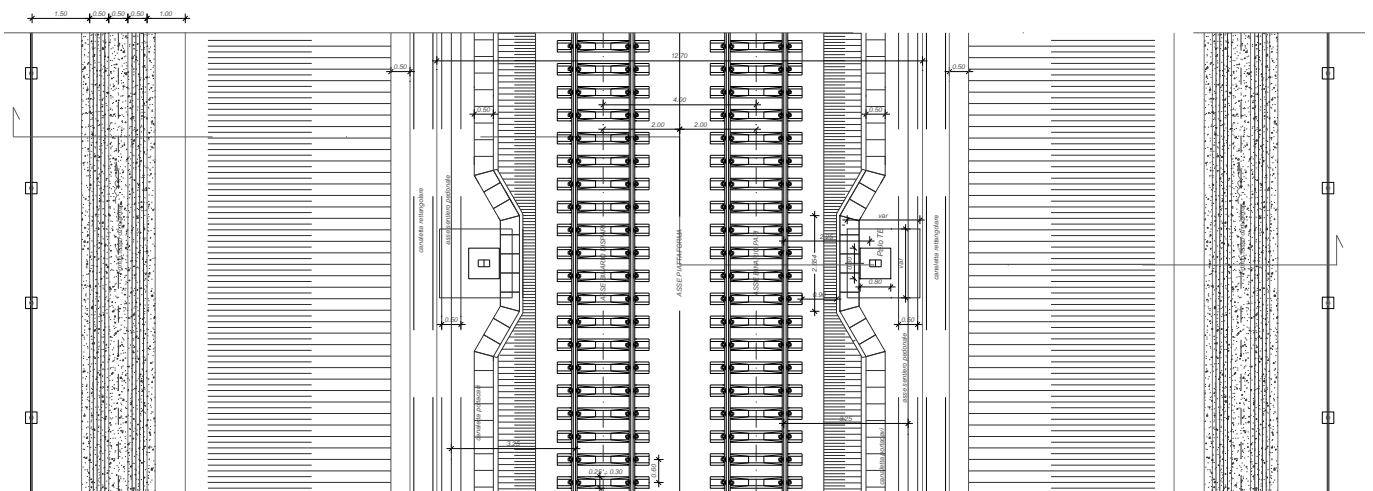


Fig. 30 – Stralcio planimetrico con sezione tipo ferroviaria in trincea a doppio binario in rettilineo

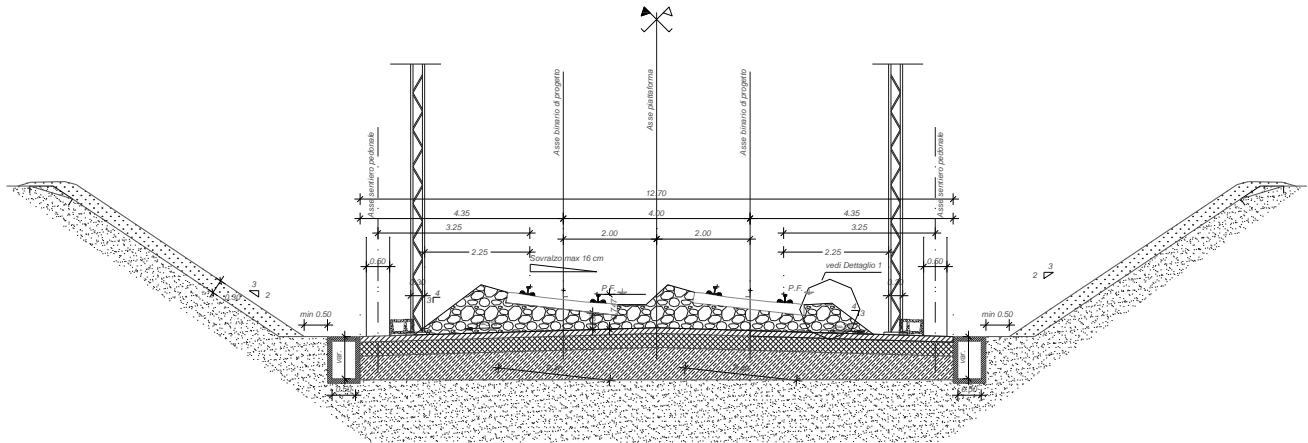


Fig. 31 – Sezione tipo ferroviaria in trincea a doppio binario in curva

L'organizzazione e gli elementi della piattaforma ferroviaria sono i medesimi di quelli descritti al par.2.1.1; le differenze principali si riscontrano nella presenza di due canalette idrauliche a sezione rettangolare, la cui geometria è variabile caso per caso, in particolare per quanto riguarda la profondità della canaletta, in funzione degli studi del sistema di drenaggio delle acque di piattaforma. Le canalette idrauliche sono realizzate in conglomerato cementizio e presentano generalmente una larghezza interna utile pari a 0,50 m.

Nel presente progetto le scarpate della trincea presentano una pendenza trasversale tale da mostrare un rapporto 3 in orizzontale e 2 in verticale; in un piccolo tratto di un centinaio di metri circa le verifiche di stabilità delle scarpate hanno evidenziato la necessità di ridurre la pendenza trasversale delle scarpate di progetto. 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.

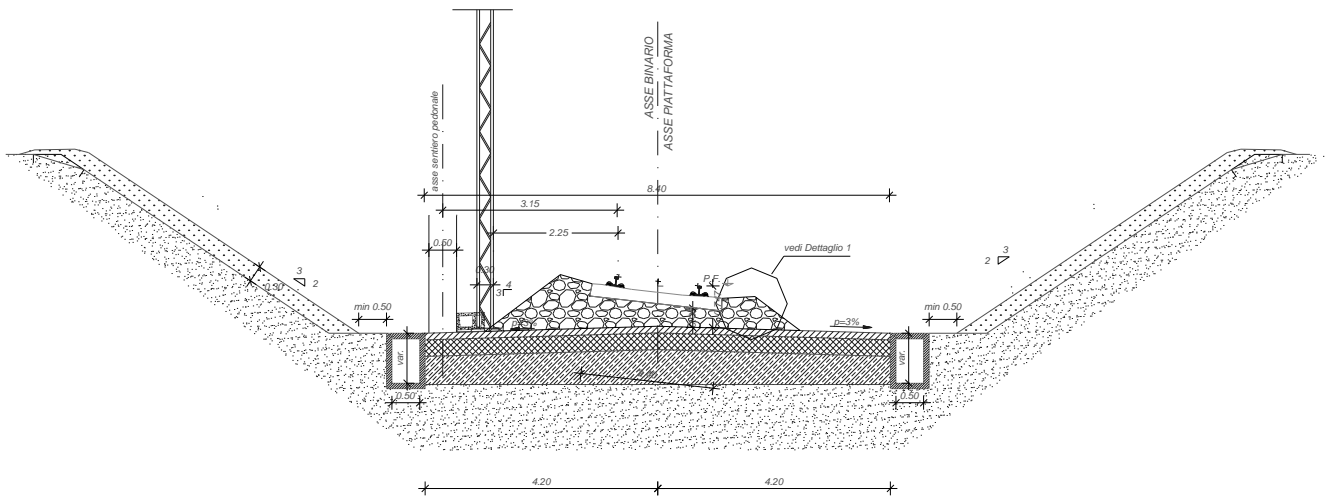


Fig. 35 – Sezione tipo ferroviaria in trincea a singolo binario in curva

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

2.1.2.1 Trincea in stretto affiancamento

Nel caso di realizzazione di un raddoppio ferroviario in stretto affiancamento, in cui la distanza tra asse binario esistente in esercizio ed asse binario di progetto più esterno è non inferiore a 5,50 m e c'è complanarità tra PF di progetto ed esistente, è possibile eseguire le varie lavorazioni per fasi senza interferenza con l'esercizio ferroviario. Di seguito viene descritta schematicamente la successione delle fasi costruttive con cui è realizzato il raddoppio in stretto affiancamento della linea ferroviaria in trincea a partire dal singolo binario. Durante la fase 1, con esercizio sul binario storico sono previste le seguenti lavorazioni principali (Fig. 36):

1. Preparazione del piano di posa della nuova trincea con asportazione del primo strato di terreno vegetale ($s \geq 50\text{cm}$) ed eventuale bonifica del terreno di base lato futuro binario di progetto più esterno.
2. Se presenti B.A., realizzazione della fondazione e posa in opera della stessa.
3. Esecuzione dello strato di supercompattato ($s=30\text{ cm}$) e di sub-ballast ($s=12\text{ cm}$) (semisezione).

4. Esecuzione opere di completamento della nuova sede ferroviaria in trincea (terreno vegetale su scarpata, fosso di guardia, recinzione etc.).
5. Completamento armamento, attrezzaggio tecnologico, etc. nuovo binario.

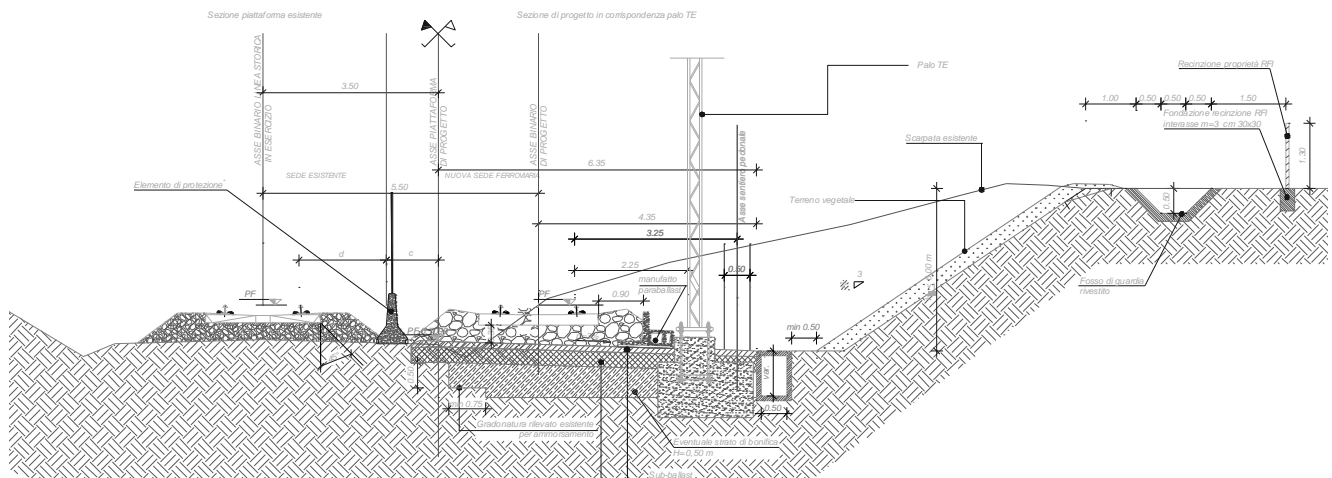


Fig. 36 – Fasi realizzative: sezione tipo in affiancamento in trincea – Fase 1

Durante la fase 2, con esercizio sul binario storico sono previste le seguenti lavorazioni principali (Fig. 37).

1. Trasferimento dell'esercizio sul nuovo binario di raddoppio realizzato nella fase 1 (binario di progetto pari).
2. Preparazione del piano di posa della nuova trincea con asportazione del primo strato di terreno vegetale ($s \geq 50\text{cm}$) ed eventuale bonifica del terreno di base.
3. Se presenti B.A., realizzazione della fondazione e posa in opera della stessa.
4. Esecuzione dello strato di supercompattato ($s = 30\text{ cm}$) e di sub-ballast ($s = 12\text{ cm}$) (semisezione).
5. Esecuzione opere di completamento della trincea (terreno vegetale su scarpate, fosso di guardia, etc.).
6. Completamento armamento, attrezzaggio tecnologico etc. del binario posizionato a 4,00 m dal binario di raddoppio.
7. Attivazione dell'esercizio sul nuovo binario di progetto dispari, con conseguente raddoppio della linea completato.

3. OPERE D'ARTE MINORI DI LINEA

Nel presente paragrafo sono descritte la parte delle opere minori (opere di sostegno e garitte) previste nel progetto definitivo di raddoppio della linea.

3.1 Opere di sostegno ferroviaria di linea

Vista la forte antropizzazione del territorio, la necessità di ridurre al minimo l'impatto sul territorio, e l'occupazione di suolo, il presente progetto di raddoppio della sede ferroviaria vede la presenza di molti tratti di linea confinata tra opere di sostegno, che per varie ragioni assolvono contemporaneamente più funzioni:

- riduzione di occupazione del territorio a seguito del raddoppio della sede ferroviaria;
- protezione in diversi tratti della sede ferroviaria dal rischio di esondazione acque del fiume Pescara e dei suoi affluenti;
- fondazione per barriere antirumore (spazi ridotti per inserimento dell'opera nella configurazione standard);
- funzione di recinzione ai sensi del p.to 3.12.3.5 della Sezione 3 della Parte II del MdP RFI 2018.

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa dei tratti di sede in rilevato e in trincea, interessati dai suddetti interventi:

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

BINARIO DISPARI						
WBS	Progr. IN	Progr. FIN	Sviluppo (asse) singoli	Sviluppo (asse) per tratti	TIPOLOGIA	LOTTO FUNZIONALE
TR02	1+782,810	1+815,980	33,17		TIPO 5	LOTTO 1
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. 1 – 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

BINARIO PARI						
WBS	Progr. IN	Progr. FIN	Sviluppo (asse) singoli	Sviluppo (asse) per tratti	TIPOLOGIA	LOTTO FUNZIONALE
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
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

BINARIO PARI						
WBS	Progr. IN	Progr. FIN	Sviluppo (asse) singoli	Sviluppo (asse) per tratti	TIPOLOGIA	LOTTO FUNZIONALE
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. 2 – Opere di sostegno ferroviarie di linea – Lato BP

Tutte le opere di sostegno presentano sul paramento verticale lato terreno uno strato di tessuto-non-tessuto accoppiato ad uno strato geodrenante con alla base un tubo microfessurato per la raccolta delle acque. Sono inoltre previsti barbacani sul paramento verticale.

Di seguito vengono descritte nel dettaglio le geometrie delle singole tipologie di opere di sostegno.

3.1.1 Opera di sostegno di linea TIPO 1

L'opera di sostegno in oggetto è caratterizzata da essere realizzata su fondazione profonda (coppia di pali $\varnothing 1200$); l'elevazione presenta una sezione variabile a tratti: lo spessore massimo in testa è pari a 1,40 m, mentre quello alla base è pari a 0,95 m, con un piccolo tratto di raccordo a spessore variabile. L'altezza dello spiccato è pari a di 5,70 m. La zattera di base ha larghezza complessiva pari a 6,00 m con lunghezza del tratto di monte di 0,90 m, e di valle di 4,15 m. Lo spessore della zattera di fondazione è pari a 1,00 m. I pali di fondazione sono disposti su due file, con interasse trasversale e longitudinale di 3,60 m, diametro $\varnothing 1200$ e profondità di 35,00 m. In testa al muro verrà installata una barriera antirumore di altezza massima H10.

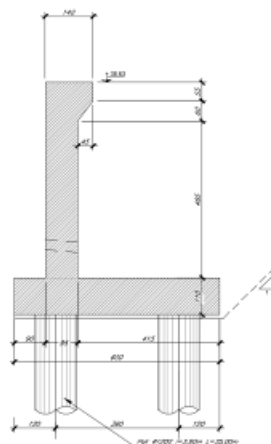


Fig. 38 – Sezione tipologica opera di sostegno di linea TIPO 1

3.1.2 Opera di sostegno di linea TIPO 2

L'opera di fondazione a presidio del rilevato ferroviario presenta fondazioni di tipo diretto con paramento murario di altezza 1.50 m e spessore 0.40 m. La fondazione è caratterizzata da spessore costante pari a 0.50 m e una larghezza totale di 2.40 m; la larghezza della zattera lato monte è pari a 1,60 m, mentre lato valle è pari a 0,40 m.

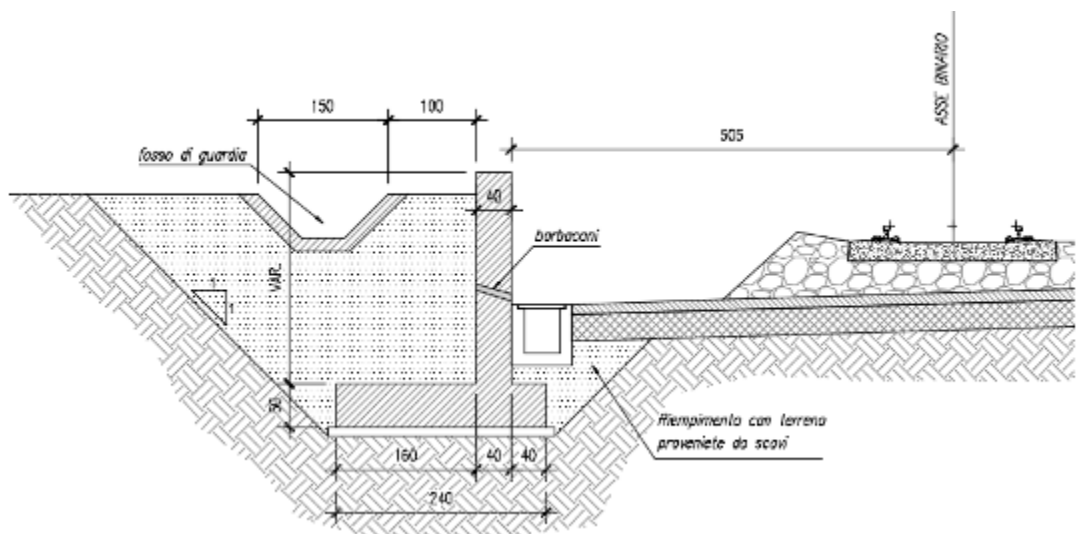


Fig. 39 – Sezione tipologica opera di sostegno di linea TIPO 2

Generalmente in testa all'opera è posto un parapetto o una recinzione per evitare che il personale di servizio possa cadere sulla linea in esercizio

3.1.3 Opera di sostegno di linea TIPO 3

L'opera di sostegno in esame è caratterizzata da una fondazione diretta; presenta un paramento verticale di altezza massima pari a 3,55 m e spessore 0,82 m (testa muro). La zattera di fondazione ha spessore di 0,80 m e larghezza pari a 5,30 m. La larghezza della testa muro è predisposta per poter applicare una barriera antirumore senza manufatto prefabbricato; l'altezza massima della barriera antirumore prevista in testa è H4.

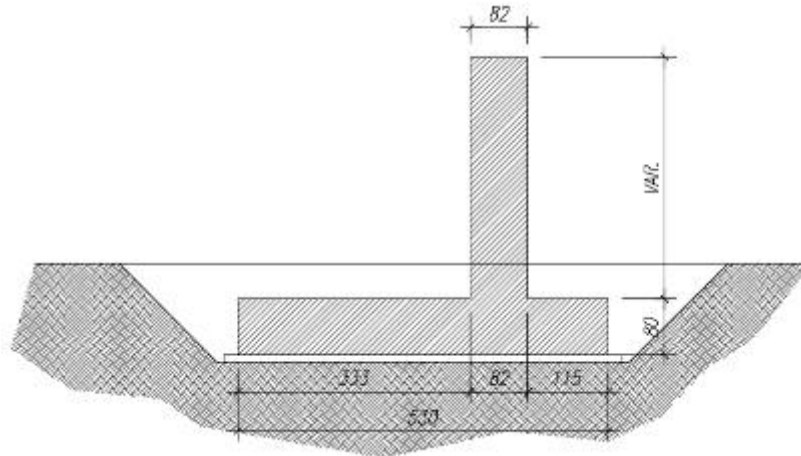


Fig. 40 – Sezione tipologica opera di sostegno di linea TIPO 3

3.1.4 Opera di sostegno di linea TIPO 4

L'opera di sostegno in esame è caratterizzata da una fondazione diretta; presenta un paramento verticale di altezza massima pari a 2.00 m e spessore in testa pari 0,82 m. La zattera di fondazione ha spessore pari a 0,80 e larghezza pari a 3,15m. La larghezza della testa muro è predisposta per poter applicare una barriera antirumore senza manufatto prefabbricato; l'altezza massima della barriera antirumore prevista in testa è H3.

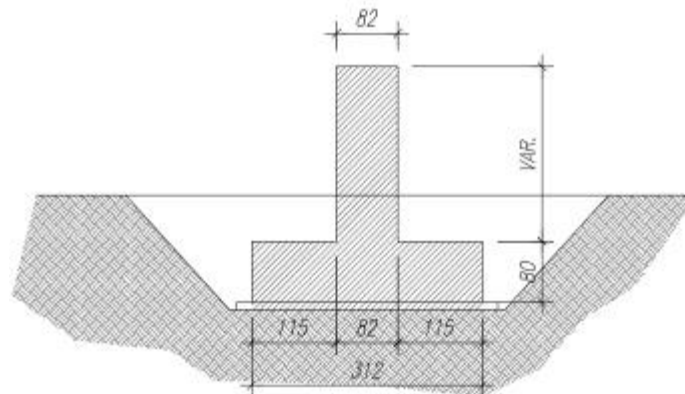


Fig. 41 – Sezione tipologica opera di sostegno di linea TIPO 4

3.1.5 Opera di sostegno di linea TIPO 5

Con riferimento al p.to 3.12.3.5 della Sezione 3 della Parte II del MdP RFI 2018 vista la forte antropizzazione dell'area non risulta possibile rispettare una distanza minima dai fabbricati esistenti di

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI.					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA					
RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA4S	00 D 29	RO	RI0005 001	A	33 di 41

almeno 30 m, in coerenza con il DPR 753/1980. Pertanto, seguendo quanto indicato dal manuale sono state adottate misure mitigative tenendo conto:

- dello stato dei luoghi;
- delle caratteristiche dei fabbricati;
- delle prescrizioni delle NTC 2018 e in particolare del paragrafo 3.6.3.4 *“Urti da traffico ferroviario”* ;
- della prescrizioni della Fiche UIC 777-2 *“Structures built over railway lines – Construction requirements in the track zone”*.

In particolare nello sviluppo delle opere di sostegno di recinzione in oggetto sono state tenute in conto le seguenti indicazione:

- i fabbricati da considerare sono quelli compresi nella fascia individuabile applicando i criteri indicati nella Fiche UIC 777-2 (Appendix F – F2 parametro “b”);
- laddove a protezione dei fabbricati sia prevista una barriera antirumore, la stessa è stata verificata con le azioni indicate nel paragrafo 3.6.3.4 delle NTC 2018, utilizzando la combinazione delle azioni di tipo eccezionale e prevedendone, un rinforzo con modifica della configurazione architettonica della barriera;
- per i fabbricati di tipo produttivo, per i quali non si prevedano in progetto mitigazioni acustiche, è stata prevista un’opera di sostegno di recinzione, posizionata a 5,05 m dall’asse binario più vicino e dimensionato secondo le azioni indicate nel paragrafo 3.6.3.4 delle NTC 2018 utilizzando le combinazioni di azioni di tipo eccezionale;
- per i fabbricati costituenti ricettori isolati ai fini acustici, per i quali sia ipotizzabile un intervento di mitigazione di tipo diretto, si è valutato la convenienza a realizzare una barriera antirumore o una recinzione come nei casi precedenti o ad attivare una procedura espropriativa;
- per i fabbricati il cui piano di spiccato si trovi ad una quota superiore al piano del ferro di almeno 2,00 m (infrastruttura in trincea o a mezza costa), non sono stati previsti interventi di mitigazione;
- per i fabbricati tecnologici lungo linea, ove non è normalmente prevista la presenza di persone, non sono state adottate azioni mitigative;
- la lunghezza dell’opera di sostegno di recinzione è stata determinata in base ai criteri indicati nella Fiche UIC 777-2 (Appendix F – F2 parametro “c”).

Per la definizione degli sviluppi dei muri di protezione si è ricorso alla definizione del “Parametro c” UIC Code 777-2 R. Secondo la UIC 777 – 2 R, il parametro “c” è definito come: la distanza parallela all’asse dei binari posta a distanza ‘a’ esposta al rischio di impatto da un treno in fase di deragliamento [...]. Tale parametro prende in considerazione i vari percorsi di deragliamento. Il parametro si calcola come riportato di seguito:

$$c = \left(\frac{d}{b}\right) \cdot (b - a)$$

Dalla UIC 777-2 R:

a = distanza laterale (in metri) tra l’asse dei binari e la facciata della struttura;

b = massima deviazione laterale prevista in caso di deragliamento espressa in metri; b può essere assunta pari a $V^{0,55}$;

V = velocità del treno al punto di deragliamento, in km/h;

d = massimo percorso di deragliamento del treno espresso in metri (assumendo una decelerazione pari a 3 m/s² e con percorso di deragliamento del treno parallelo al tracciato); $d = V^2/80$.

Velocità V (km/h)	Parametro “c” (m)
60	21,09
70	31,36
80	43,72
90	58,21
100	74,86
110	93,68
120	114,68
130	137,90
140	163,33

Tab. 3 – Tabella parametro “c” in funzione della velocità

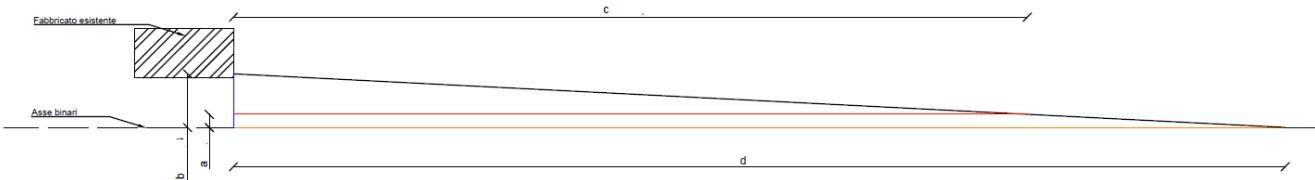


Fig. 42 – Schema grafico per calcolo parametro “c”

L'opera di sostegno in oggetto rappresenta un muro di recinzione della linea ferroviaria con riferimento al p.to 3.12.3.5 della Sezione 3 della Parte II del MdP RFI 2018. È fondata su una singola fila di pali del diametro $\varnothing 800$ con interasse pari a 2,40 m e lunghezza-palo pari a 15,00 m. Il paramento in elevazione presenta uno spessore della testa muro pari a 0,85 m (possibilità di poter inserire la barriera antirumore senza manufatto prefabbricato), ed altezza massima pari a 4,70m (la testa muro è sempre a 2,00 m da quota P.F.). Lo spessore minimo del paramento verticale è pari a 0,55 m. Il cordolo di base ha larghezza di 1,20m e altezza 1,00m. In testa al muro potrà essere installata una barriera antirumore di altezza massima pari a H10.

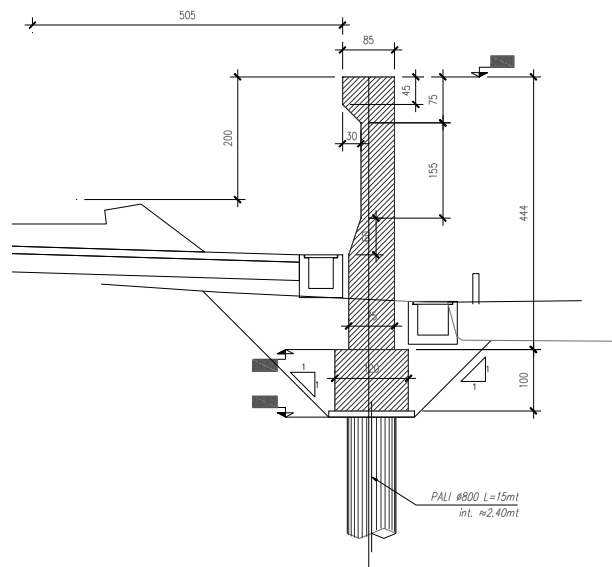


Fig. 43 – Sezione tipologica opera di sostegno di linea TIPO 5

3.1.6 Opera di sostegno di linea TIPO 6

Muro di protezione stradale su fondazione superficiale con sezione a t rovescia, il cui paramento il paramento ha spessore costante di 0,40m e altezza di 2,00, mentre la suola di base ha larghezza di 2,10m e spessore 0,50m.

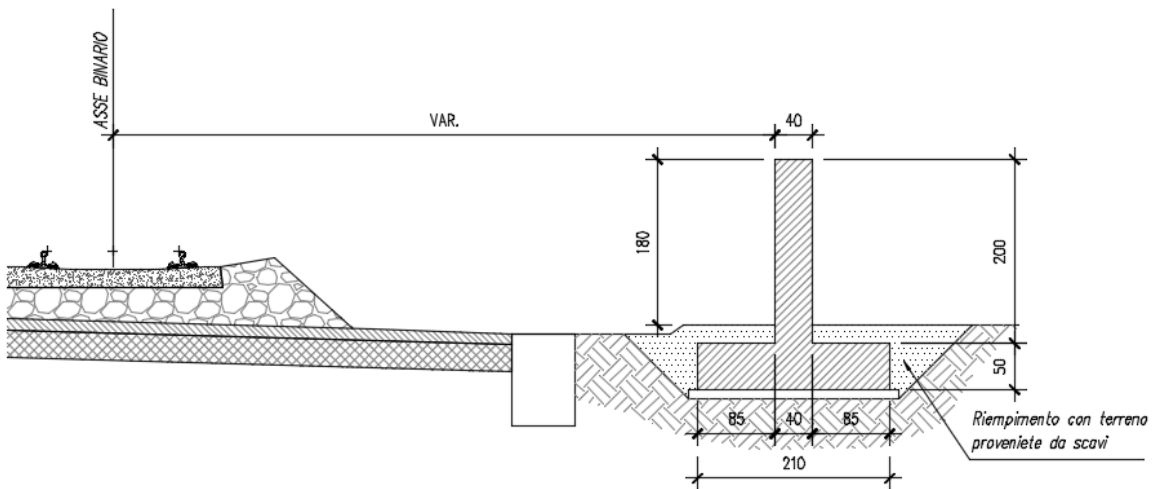


Fig. 44 – Sezione tipologica opera di sostegno di linea TIPO 6

3.1.7 Opera di sostegno di linea TIPO 7

L'opera di sostegno in oggetto è realizzata a a presidio della sede ferroviario raddoppiata e presenta fondazioni di tipo diretto con le seguenti caratteristiche:

- paramento murario di altezza 5.70 m;
- pendenza del paramento murario lato esterno pari a 1:10 per tutto lo sviluppo del muro;
- fondazione caratterizzata da spessore costante pari a 1.00m.

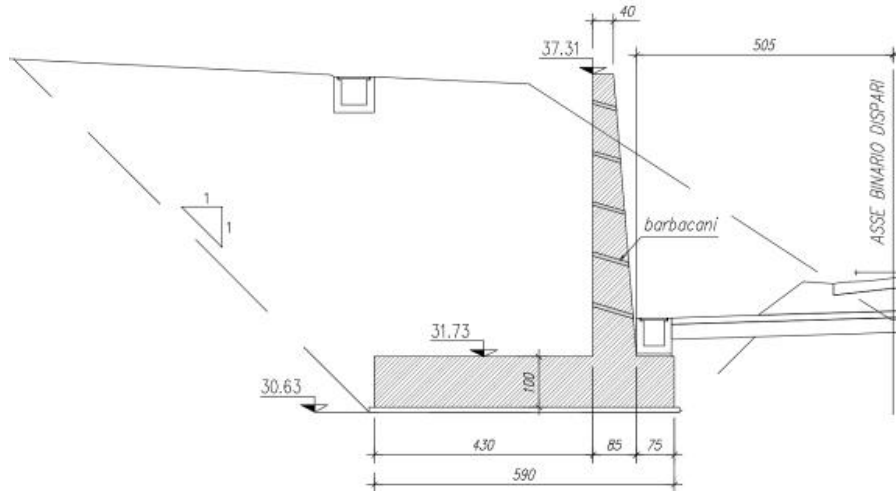


Fig. 45 – Sezione tipologica opera di sostegno di linea TIPO 7

3.1.8 Opera di sostegno su viabilita' stradale NV14 (Lotto 2)

L'opera di sostegno in oggetto è posta per contenere la scarpata del rilevato stradale di NV14 raccordandosi con le paratie di linea della trincea ferroviaria. È costituita da una singola fila di pali: il paramento ha spessore in testa di 0,85m e altezza massima di 7,00m mentre il cordolo di base ha larghezza di 1,20m e altezza 1,00m. I pali di fondazione sono disposti su unica fila, con interasse longitudinale di 2,40m, diametro $\varnothing 800$ e profondità massima di 15,00m. In testa al muro verrà installata una recinzione di protezione.

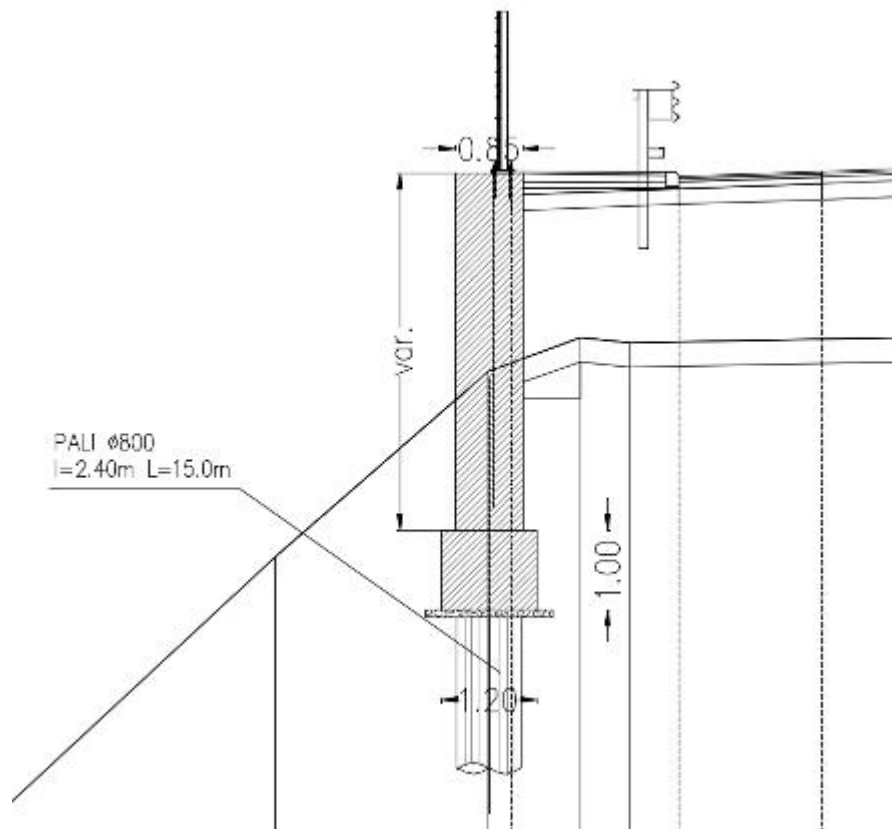


Fig. 46 – Sezione tipologica opera di sostegno di linea TIPO NV14

3.1.9 Opera di sostegno su viabilita' SL05 (Lotto 1)

L'opera di sostegno in oggetto ha le stesse caratteristiche funzionali di quelli del tipo 5 (muri di recinzione), ed al tempo stesso rappresentano anche i muri d'ala del sottopasso SL05. Presenta una fondazione profonda su due file con interasse sia longitudinale sia trasversale di 3,60m, diametro $\varnothing 1200$ e profondità massima di 35,00m. Il paramento verticale ha spessore in testa di 0,85m, ed altezza massima di 6,50m (la testa del muro di recinzione ha una distanza verticale costante dal PF pari a 2,00 m); il cordolo di base ha larghezza di 6,00m e spessore 1,20m.

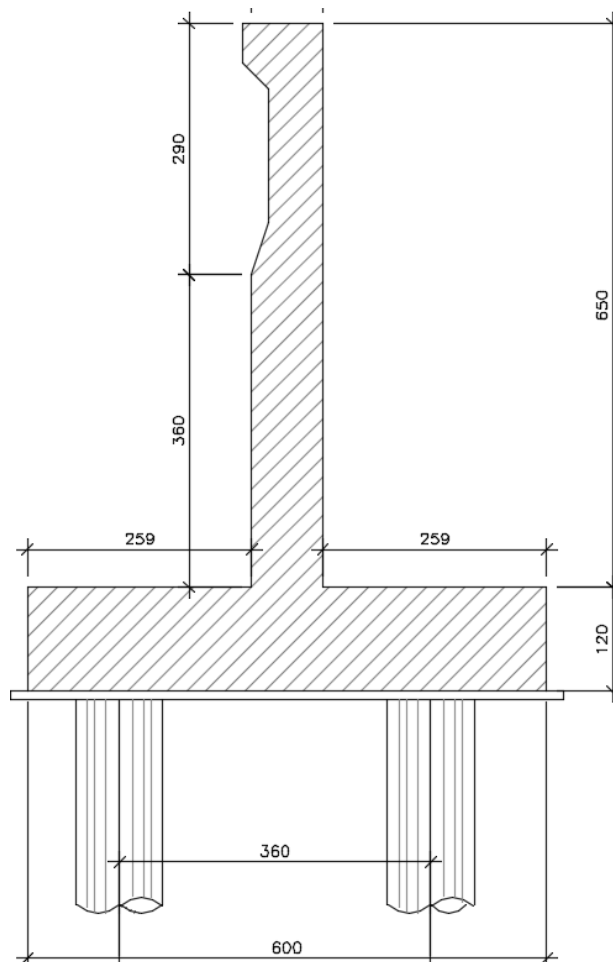


Fig. 47 – Sezione tipologica opera di sostegno di linea TIPO SL05

3.1.10 Opera di sostegno ferroviaria su spalla "A" di VI06 (Lotto 2)

L'opera di sostegno in oggetto è il proseguimento del muro andatore della spalla "A" del viadotto VI06. È caratterizzata da una fondazione profonda su pali disposti a quinconce su tre file, con interasse trasversale di 4,50m e longitudinale di 4,00 m, diametro $\varnothing 1500$ e profondità di 42,00. m. Il paramento verticale ha spessore massimo alla base pari a 1,60 m ed in testa pari a 0,40 m; l'altezza fuori terra del manufatto verticale è pari a 9,00 m. La zattera di fondazione presenta una larghezza totale pari a 7,40 m; il tratto di monte ha uno sviluppo pari a 3,30 m, mentre quello di valle è pari a 2,50 m. Lo spessore della fondazione è costante e pari a 1,50 m.

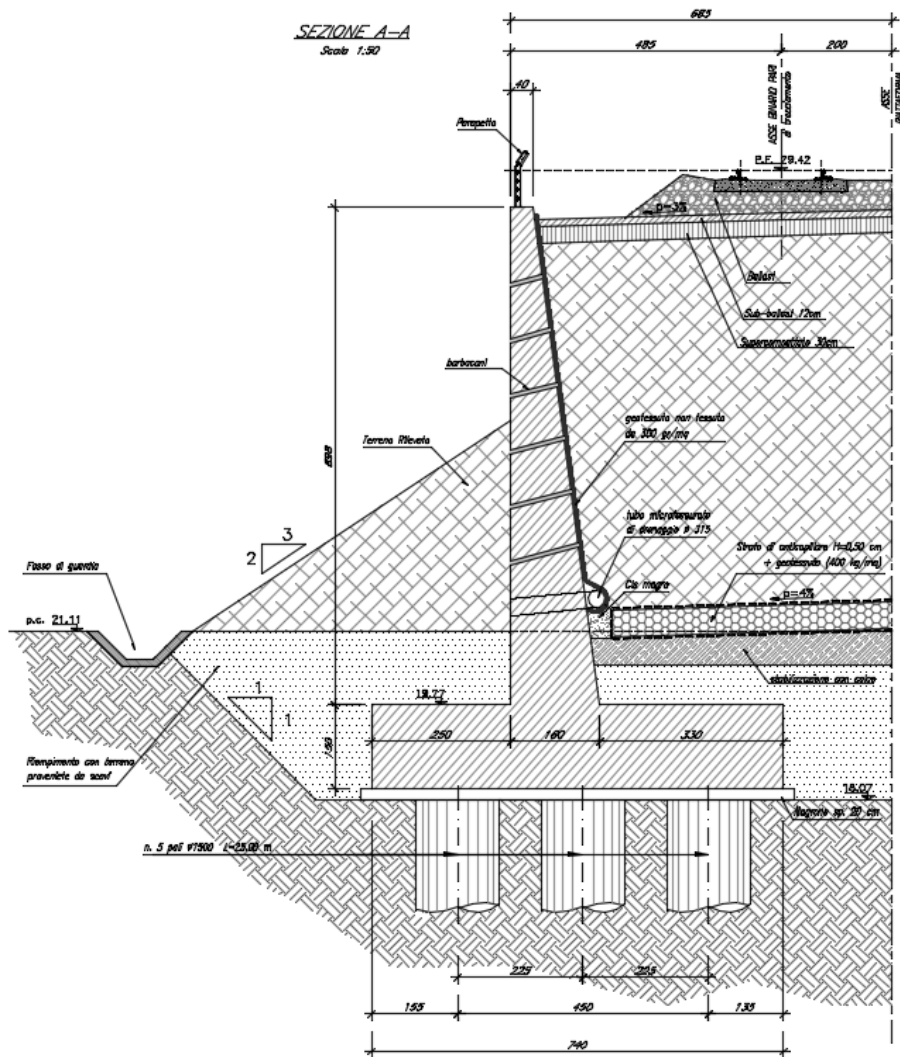


Fig. 48 – Sezione tipologica opera di sostegno di linea VI06 - SPALLA "A"

3.2 Garitte lungo linea

Per esigenze legate al progetto tecnologico del segnalamento ferroviario sono previsti lungo linea delle platee per il posizionamento delle garitte:

Lotto funzionale	Progr.	Dimensioni garitta (m)	Lato Binario
LOTTO 1	0+755	1,60 x 3,00	BP
LOTTO 1	2+038	1,60 x 3,00	BP
LOTTO 1	2+483	1,60 x 3,00	BP
LOTTO 1	3+390	1,60 x 3,00	BP
LOTTO 1	3+942	3,00 x 6,00	B.D. (esternamente alla linea)
LOTTO 2	6+925	1,60 x 3,00	BP
LOTTO 2	7+730	1,60 x 3,00	BP
LOTTO 2	8+475	1,60 x 3,00	BP
LOTTO 2	9+270	1,60 x 3,00	BP
LOTTO 2	9+800	1,60 x 3,00	BP
LOTTO 2	10+600	1,60 x 3,00	BP

Tab. 1 – Posizionamento fondazioni garitte

Il passaggio delle canalizzazioni da un lato all'altro della sede viene realizzato mediante canalizzazioni sotto binario e pozzetti di raccordo. Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborati IA4S00D29BZIF0001003A.