

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP: J471090000300009

U.O. INFRASTRUTTURE NORD

PROGETTO DEFINITIVO

POTENZIAMENTO DELLA LINEA MILANO - GENOVA
QUADRUPPLICAMENTO TRATTA MILANO ROGOREDO - PAVIA
FASE 2 - QUADRUPPLICAMENTO PIEVE EMANUELE - PAVIA

TRACCIATO

Relazione di tracciato

SCALA:

-

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

N M 0 Z 2 0 D 2 6 R H I F 0 0 0 1 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Aut. Data
A	EMISSIONI ESECUTIVA	S. Mirabella 	Nov.2018	S. Guano 	Nov.2018	S. Borelli 	Nov.2018	

File: NM0Z20D26RHIF0001001A.doc

n. Elab.:

ITALFERR - UO INFRASTRUTTURE NORD
Doc. n. 104 - Foglio n. 104
Ordine degli ingegneri della Provincia di Roma
n. 23172 Ser. 104

INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	RIFERIMENTI NORMATIVI	4
3.	RIFERIMENTI PROGETTUALI	6
4.	SCOPO DEL DOCUMENTO	7
5.	DATI DI BASE ED INPUT FUNZIONALI	9
6.	DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE	13
7.	CARATTERISTICHE DEL TRACCIATO.....	13
7.1	BINARIO PARI LINEA TRAFFICO REGIONALE (“LINEA LENTA”)	14
7.2	BINARIO PARI LINEA LUNGA PERCORRENZA (“LINEA VELOCE”)	16
7.3	ALTIMETRIA.....	18
8.	STAZIONE DI PAVIA	18
9.	FASIZZAZIONE DELL’INTERVENTO	21

1. PREMESSA

Il progetto di potenziamento della linea Milano-Genova prevede – tra gli altri – l'intervento di quadruplicamento della tratta Milano Rogoredo - Pavia per un'estesa di 28,6 km, che soddisfa l'obiettivo funzionale di consentire la completa separazione dei traffici suburbani e regionali da quelli interregionali, di lunga percorrenza e merci.

L'intervento è suddiviso in due fasi funzionali (o lotti funzionali) di seguito illustrate.

1. Quadruplicamento della tratta da MI Rogoredo a Pieve Emanuele (da km 1+100 a km 11+985 per un'estesa complessiva circa 11 km), che prevede seguenti principali interventi:

- realizzazione della nuova coppia di binari del quadruplicamento, in affiancamento (principalmente ad ovest), con interventi di velocizzazione anche degli attuali;
- realizzazione delle nuove comunicazioni in uscita dalla stazione di MI Rogoredo (a velocità 60 km/h);
- trasformazione della stazione di Locate Triulzi in fermata;
- trasformazione della fermata di Pieve E. in stazione;
- realizzazione della nuova SSE Pieve Emanuele;
- adeguamento marciapiedi fermata Villamaggiore a +55cm da p.f.
- trasformazione della stazione di Certosa di Pavia in fermata e contestuale realizzazione di un nuovo Posto di Movimento a Turago (modulo 750m);
- adeguamento delle opere esistenti (sottovia);
- realizzazione di un nuovo apparato ACCM per entrambe le linee (linea per la lunga percorrenza e merci ad est e linea per traffico suburbani e regionali ad ovest).

2. Quadruplicamento della tratta da Pieve Emanuele a Pavia, (da km 11+241 a km 28+401 per un'estesa complessiva circa 17 km), che prevede seguenti principali interventi:

- realizzazione della nuova coppia di binari del quadruplicamento, in affiancamento (principalmente ad est);
- modifica alla stazione di Pieve E.;
- modifica alla fermata di Villamaggiore;
- realizzazione nuovo PRG di Pavia (interventi in radice Nord) con la predisposizione del tracciato ferroviario per la futura fermata di Pavia Nord a carico del Comune di Pavia;

	POTENZIAMENTO DELLA LINEA MILANO - GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TRATTA MILANO ROGOREDO – PAVIA FASE 2 – QUADRUPPLICAMENTO PIEVE EMANUELE - PAVIA					
	Relazione di tracciato	COMMESSA NMOZ	LOTTO 20	CODIFICA D26RH	DOCUMENTO IF 0001001	REV. A

- modifica ed estensione dell'apparato ACCM per entrambe le linee.

La programmazione regionale prevede che, a valle dell'attivazione del quadruplicamento della prima fase funzionale venga attestato un servizio suburbano nella stazione di Pieve Emanuele, l'attuale servizio S2 che attualmente termina a Milano Rogoredo, tale da determinare un servizio cadenzato ogni 30 minuti attestato nella stazione di Pieve Emanuele ed uno con il medesimo cadenzamento che si attesta a Pavia.

A valle dell'attivazione del quadruplicamento della seconda fase funzionale, si prevede invece un sostanziale incremento di traffico relativo alle componenti di lunga percorrenza e merci, conseguente anche agli sviluppi del Terzo Valico, con un raddoppio dell'offerta attuale sulla linea.

La realizzazione dell'intervento consente quindi la gestione ottimale dei volumi di traffico incrementati sulla direttrice, grazie alla specializzazione delle due linee rispetto alle componenti di traffico presenti, con una capacità residua a disposizione per ulteriori incrementi futuri.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

- Manuale di Progettazione delle Opere Civili RFI DTC SI MA IFS 001 B del 22 dicembre 2017 con particolare riferimento alla Parte II sezz. 2, 3, 5, 6.
- Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle opere civili RFI DTC SI SP IFS 001 B del 22 dicembre 2017
- Istruzione tecnica RFI TCAR IT AR 01 001 A – Norme tecniche per la progettazione dei tracciati ferroviari del 25/07/2006
- Istruzione tecnica RFI TCAR IT AR 01 002 A – Norme tecniche per la determinazione delle velocità massime d'orario delle linee esistenti del 25/07/2006
- Istruzione Tecnica RFI TCAR ST AR 01 003 A - Standard dei materiali d'armamento per i lavori di rinnovamento e costruzione a nuovo del 12/02/2016
- Istruzione Tecnica RFI TCAR ST AR 01 003 A – Progettazione dei nuovi tracciati ferroviari nei posti di servizio. Verifica dei tracciati nei posti di servizio già in esercizio del 30/12/2013
- Specifica Tecnica “Linee guida per la realizzazione e manutenzione dei binari su base assoluta con tracciati riferiti a punti fissi in coordinate topografiche” RFI TCAR ST AR 01 002 A del 118/12/2001

- Istruzione Tecnica RFI TC AR IT AR 01 008 C - Costituzione e controllo della lunga rotaia saldata del 12.03.2016
- Linee guida di RFI per Progettazione di piccole stazioni e fermate” – RFI DPR DAMCG LG SVI 007 B del 28/07/2014
- Specifica Tecnica – Indicazioni normative relativamente all’osservanza dei franchi di sicurezza per l’infrastruttura ferroviaria - XXXX 00 0 IF SP CE0000 001 A del 05/01/2000
- Circolare L. 4213-338-6.5 del 25/10/86 “Scartamento del binario” e 1° appendice TC.C/A-ES.I/A-63-17 del 22/9/92 alla circolare L. 4213-338-6.5 del 25/10/1986
- Norma RFI TCAR ST AR 01 001 D “Standard geometrico del binario con velocità fino a 300 km/h” del 31/03/2013
- Istruzione Tecnica RFI TCAR SP AR 03 003 D - Traversoni e traverse speciali in calcestruzzo vibrato, armato e precompresso per apparecchi del binario;
- Specifica tecnica RFI TCAR SF AR 03 005 D - Traversoni in legno per apparecchi di binario, legnami per ponti e traverse in legno;
- Istruzione Tecnica RFI TCAR ST AR 06 004 B - Apparecchi del binario su traversoni in C.A.P. di nuova generazione del 24.03.2011;
- Specifica tecnica RFI DTC INC SP IFS 010 B – Pietrisco per massicciata ferroviaria del 14.06.2012;
- Circolare L. 41.344.5.9 n. 120859 del 28/9/87 “Sicurezza del binario nei confronti dello svio – valore limite dello sghembo del binario”
- Comunicazione Divisione infrastruttura DI/TC.AR/009/490 del 07/10/1999 con oggetto “Paraurti ad assorbimento di energia”
- Specifica Tecnica di fornitura DI TCAR SF AR01 001 A “Paraurti ad azione frenante” del 8/7/1999
- Fascicolo linea n 32 – Edizione dicembre 2003 C.T. 43/2015
- Tariffe AM, BA depositate, edizione in corso di validità (2018), ed ogni avvertenza in esse richiamata incluse le Disposizioni Generali Tecniche ed Amministrative Edizione 1957 agg. 1963.
- Regolamento (UE) n. 1299 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell’Unione europea.

	POTENZIAMENTO DELLA LINEA MILANO - GENOVA QUADRUPLICAMENTO TRATTA MILANO ROGOREDO – PAVIA FASE 2 – QUADRUPLICAMENTO PIEVE EMANUELE - PAVIA					
	Relazione di tracciato	COMMESSA NMOZ	LOTTO 20	CODIFICA D26RH	DOCUMENTO IF 0001001	REV. A

4. SCOPO DEL DOCUMENTO

Scopo del presente documento è l'illustrazione del progetto definitivo per Conferenza dei Servizi del tracciato ferroviario del secondo lotto funzionale Milano Rogoredo – Pieve Emanuele, di seguito sintetizzato come in premessa. Il primo lotto funzionale è da intendersi già realizzato e quindi assunto come stato di fatto.

Quadruplicamento della tratta da Pieve Emanuele a Pavia, (da km 11+241 a km 28+401 per un'estesa complessiva circa 17 km), che prevede seguenti principali interventi:

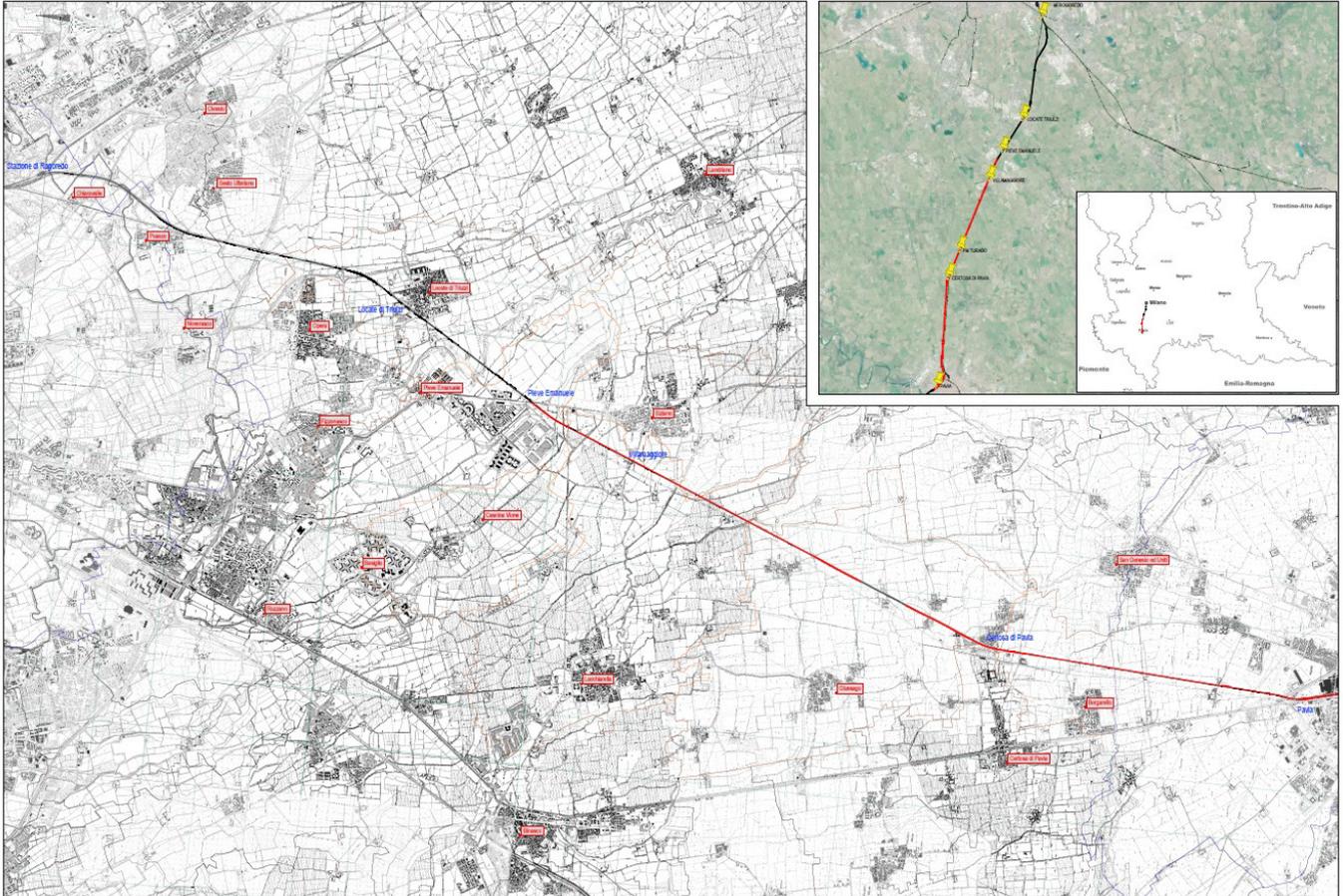
- realizzazione della nuova coppia di binari del quadruplicamento, in affiancamento (principalmente ad est);
- modifica alla stazione di Pieve E.;
- modifica alla fermata di Villamaggiore;
- realizzazione nuovo PRG di Pavia (interventi in radice Nord) con la predisposizione del tracciato ferroviario per la futura fermata di Pavia Nord a carico del Comune di Pavia;
- modifica ed estensione dell'apparato ACCM per entrambe le linee.

Il presente progetto comprende anche l'analisi delle velocità di esercizio della linea ferroviaria esistente ed interviene in maniera puntuale, ove necessario, al fine di garantire una velocità di rango C pari a 180 km/h, ovvero una velocità di rango P pari a 200 km/h per entrambe le linee (pertanto assumendo una velocità di tracciato pari a 160 km/h).

Per quanto riguarda la zona di Pavia, a partire dal ponte esistente sul Naviglio km 26+461.810, non si è intervenuti per tale "velocizzazione".

Relazione di tracciato

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NMOZ	20	D26RH	IF 0001001	A	8 di 21



Corografia secondo lotto funzionale: in rosso le tratte di intervento

5. DATI DI BASE ED INPUT FUNZIONALI

I dati di base assunti quale riferimento per lo sviluppo della progettazione definitiva in oggetto sono riassunti nella tabella seguente:

Velocità di tracciato	<p>160 km/h (ad esclusione di Pavia), vedi di seguito il dettaglio:</p> <p>160 km/h dal km 11+038.8383 al km 26+213.0000 binario pari quadruplicamento.</p> <p>115 km/h dal km 26+213.0000 al km 26+906.3300 binario pari (zona Naviglio Pavese)</p> <p>90 km/h dal km 27+352.6100 a fine progetto binario pari</p>
Rango	A, B, C, P
Velocità di rango	<p>V_t=160km/h V_A= 140 km/h; V_B= 160 km/h; V_C= 180 km/h; V_P= 200 km/h</p> <p>V_t=115km/h V_A= 115 km/h; V_B= 120 km/h; V_C= 130 km/h; V_P= 150 km/h (zona Naviglio Pavese)</p> <p>V_t=90km/h V_A= 90 km/h; V_B= 95 km/h; V_C= 100 km/h; V_P= 120 km/h</p>
Pendenza massima	<p>Non superiore all'esistente della linea affiancata ed in ogni caso ≤ 10‰ (<1.2‰ in impianti/stazioni)</p> <p>valore massimo di progetto pari a 10‰</p>
Raggio verticale minimo	<p>8960 m per V_t=160 km/h</p> <p>5050 m per V_t=115 km/h</p> <p>7500 m per V_t=90 km/h</p>
Sopraelevazione massima	110 mm (per V _t =160 km/h)

Relazione di tracciato

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NMOZ	20	D26RH	IF 0001001	A	10 di 21

Raggio planimetrico minimo	1500 m (per $V_t=160$ km/h)
Raccordo di transizione	Clotoide
Interasse nuova coppia di binari	4.00 m (*) 3.555m linea esistente, nelle fermate/stazioni 3.935-4.00m
Interlinea fra linea “lenta” e linea “veloce” (distanza fra asse binario pari linea veloce ed asse binario dispari linea lenta)	7.60 m
Sviluppo	16.984m circa doppio binario
Codifica traffico combinato	PC 80
Profilo minimo degli ostacoli	PMO 3
Categoria peso assiale	D4 (22.5t/asse, 8t/m)
Fermate/Stazioni Posti Movimento	<ul style="list-style-type: none"> ○ Fermata di Locate Triulzi, configurazione del lotto funzionale 1 ○ Stazione di Pieve E. ○ Fermata di Villamaggiore ○ Posto movimento di Turago (diventa piena linea in progetto) ○ Fermata Certosa di Pavia ○ Stazione di Pavia
Marciapiedi di stazione /fermata - lunghezza	250 m: Villamaggiore e marciapiede laterale nuovo binario tronco in Pavia

	360 m (I) -250 m (II) -220m (III): Certosa di Pavia (già realizzati in lotto funzionale 1)
Marciapiedi di stazione /fermata - altezza	+55 cm da piano di rotolamento

(*)L'interasse della coppia di binari esistenti risulta pari a 3.555 m lungo tutta la tratta e 3.935m in corrispondenza delle stazioni e/o fermate. L'intervento prevede la nuova coppia di binari con interasse 4m (con un interlinea dalla coppia esistente pari a 7.60m) e, laddove si interviene sulla coppia esistente, l'adeguamento dell'interasse esistente a 4m.

In una zona singolare di intervento, non è stato possibile adottare l'interasse a 4 m per condizioni al contorno vincolanti, assumendo quindi un interasse variabile. In particolare:

- Dalla km 19+065.944 alla km 21+534.383 (zona Certosa di Pavia) ove la presenza di limiti urbanistici hanno imposto vincoli geometrici al tracciato ferroviario. L'obiettivo imposto è stato, quindi, quello di minimizzare l'impatto del quadruplicamento sul tessuto urbano esistente nel rispetto e salvaguardia delle utenze pre-esistenti, quali azienda Galbani, situata nelle zone a ridosso della stazione di Certosa, e Fabbricato viaggiatori. Per tale motivo l'interasse risulterà un valore compreso tra 3,555 e .3.935 relativamente alla linea lenta e pari a 4m per la linea veloce.

Con la realizzazione del quadruplicamento, oggetto della presente progettazione, si completa il potenziamento dell'intera tratta Milano Rogoredo - Pavia, soddisfacendo l'obiettivo funzionale di consentire la completa separazione dei traffici suburbani e regionali da quelli interregionali di lunga percorrenza e merci. Sulla direttrice Milano- Genova si prevede quindi di realizzare un sistema suburbano costituito da un servizio cadenzato attestato nella stazione di Pieve Emanuele e da uno con il medesimo cadenzamento che si attesta a Pavia.

In coerenza con quanto svolto nel lotto funzionale 1, la progressivazione adottata in progetto è coerente alla base assoluta fornita da RFI presente sulla linea Milano-Genova. L'inizio intervento è alla pk 1+100 riferita al binario pari della linea "veloce" ed assunto anche per il binario pari della linea "lenta".

La cartografia utilizzata nel presente progetto è la cartografia analitica in coordinate rettilinee (scala 1: 1000) adottata nel progetto preliminare e georeferenziata nel sistema di coordinate della base assoluta di RFI. Sono stati eseguiti rilievi celerimetrici integrativi per il lotto funzionale 1 (per la tratta ferroviaria i primi tre km circa dall'inizio intervento in uscita da Milano Rogoredo), sempre georeferenziati nel sistema della base assoluta, in quanto i dati della base assoluta fornita da RFI non coprono la parte iniziale del lotto funzionale uno. Per la zona di fine intervento del lotto funzionale due (il PRG della stazione di Pavia), invece, si è adottato come riferimento il progetto della prima fase ACC di Pavia di recente realizzazione ed attivazione (aprile 2018), sempre georeferenziato nel sistema della base assoluta di RFI.

Si elencano altri parametri tecnici del tracciato:

PARAMETRI LIMITE DI RIFERIMENTO PER LA PROGETTAZIONE DEL TRACCIATO - LINEE		
PLANIMETRICI		
Sopraelevazione massima	D mm	160
Accelerazione Centrifuga non compensata	a_{nc} m/sec ²	0,6
Insufficienza di sopraelevazione ammissibile	I mm	92
Eccesso di sopraelevazione ammissibile	E mm	110
Rapporto di variazione sopraelevazione (velocità di rotazione o rollio)	dD/dt mm/s	54
Lunghezza minima di Rettifili / Curve per V tracciato = 160 km/h	M	> 54
ALTIMETRICI		
Lunghezza minima Livellette per V tracciato = 160 km/h	M	> 89
Raggio minimo Verticale per V tracciato = 160 km/h	M	> 8960
Lunghezza minima Raccordo Verticale (quando la differenza delle pendenze è maggiore del 2‰)	M	> 20



**POTENZIAMENTO DELLA LINEA MILANO - GENOVA
QUADRUPPLICAMENTO TRATTA MILANO ROGOREDO – PAVIA
FASE 2 – QUADRUPPLICAMENTO PIEVE EMANUELE - PAVIA**

Relazione di tracciato

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NMOZ	20	D26RH	IF 0001001	A	13 di 21

6. DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE

La linea oggetto di intervento (Pieve Emanuele - Pavia) è interessata da alcune viabilità principali ed elementi naturali di seguito riportati:

Rete viabilistica:

- Strada Provinciale 40 pk 12+325.210 e Strada Provinciale 10 pk 21+417.723. I due cavalcavia ferroviari esistenti che scavalcano la linea esistente Milano-Genova non sono compatibili con il progetto di quadruplicamento ferroviario, pertanto sono oggetto di intervento.
- Tangenziale Nord di Pavia pk 26+158.580. Anche tale opera esistente che scavalca la linea storica non è compatibile con il progetto di quadruplicamento ferroviario, pertanto è oggetto di intervento.

Reticolo idraulico:

- Naviglio Pavese

Il Naviglio Pavese è un canale navigabile di circa 33km che unisce Milano a Pavia e che fa parte del sistema dei navigli di Milano. Come tutti gli altri navigli, la sua funzione principale è quella irrigua. Su tale Naviglio, verrà realizzato un nuovo ponte per accogliere la nuova coppia di binari linea “veloce”.

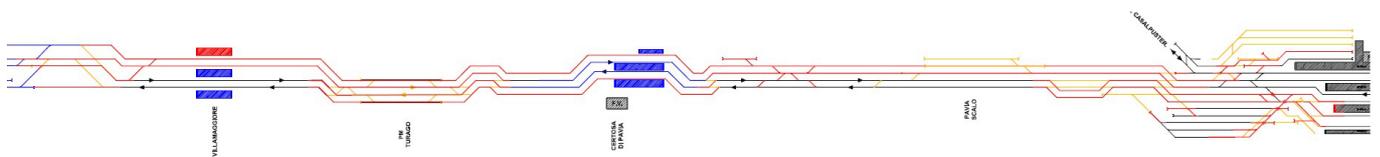
7. CARATTERISTICHE DEL TRACCIATO

L’inizio del secondo lotto funzionale Pieve Emanuele – Pavia coincide con la fine del primo lotto funzionale Rogoredo – Pieve Emanuele ed in particolare coincide con i due paraurti ad assorbimento di energia tipo 1, posizionati sulla linea lenta (binario uno km 11+120.2668 e binario tre km 11+156) e con le due curve planimetriche binari quattro e cinque, (in quanto sono i binari interessati per il proseguimento del quadruplicamento della tratta Pieve Emanuele – Pavia) inserite nel lotto funzionale 1 per l’allineamento alla linea esistente. Il quadruplicamento avviene ad est.

La progressiva assunta per la nuova linea di progetto (linea “veloce”) è stata quella del proseguimento della progressiva binario veloce inserita sul lotto funzionale uno, considerando come inizio intervento la km 11+200.000, stessa filosofia attuata per la linea lenta considerando come inizio intervento la km 11+424.320.

Nell’ambito del quadruplicamento, l’interlinea è stata mantenuta pari a 7.60m (tra l’asse binario dispari linea “Lenta” a asse binario pari linea “veloce”) ad esclusione delle seguenti tratte:

- tratto compreso tra km 11+200.000 e km 12+414.470: causa interferenza con la Strada Provinciale 40, l’interlinea subisce un allargamento massimo a circa m 9.50 per permettere l’inserimento di una nuova opera scatolare di sottopasso, senza interferire con l’opera esistente;
- tratto compreso tra km 12+414.470 e km 13+614.990: per permettere l’inserimento del marciapiede ad isola in corrispondenza della fermata di Villa Maggiore (realizzato nel lotto funzionale 1);
- tratto compreso tra km 13+614.990 e km 16+429.810 (vedi sezione tipologica ristretta oo.cc.);
- tratto compreso tra km 20+163.18 e km 21+915.890: per permettere sia l’inserimento di marciapiede ad isola (realizzato nel lotto funzionale 1) in corrispondenza della fermata di Certosa di Pavia sia l’inserimento di una nuova opera scatolare di sottopasso per risolvere l’interferenza con la Strada Provinciale 10;
- tratto compreso tra km 25+790.770 a fine intervento: causa interferenza con la Tangenziale Nord e il canale Naviglio Pavese. In detto tratto, i binari di quadruplicamento sono stati posti, come già detto in precedenza, ad un’interlinea funzionale ai futuri marciapiedi ad isola per la fermata di Pavia Nord (a carico del Comune di Pavia).



Schematico progetto Pieve Emanuele-Pavia

7.1 Binario Pari linea traffico regionale (“linea lenta”)

Il binario pari di progetto della linea “lenta” si stacca dal pari della linea lenta, realizzato nel lotto funzionale uno, demolendo il paraurti posizionato alla km 11+120.2668 e proseguendo con un rettilineo di 288m al fine del quale viene inserita una curva planimetrica con $R= 1600m$ e $CL= 110m$ con $Vt= 160km/h$, allineando il tracciato al pari esistente alla km 11+873.573.



POTENZIAMENTO DELLA LINEA MILANO - GENOVA
QUADRUPPLICAMENTO TRATTA MILANO ROGOREDO – PAVIA
FASE 2 – QUADRUPPLICAMENTO PIEVE EMANUELE - PAVIA

Relazione di tracciato

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NMOZ	20	D26RH	IF 0001001	A	15 di 21

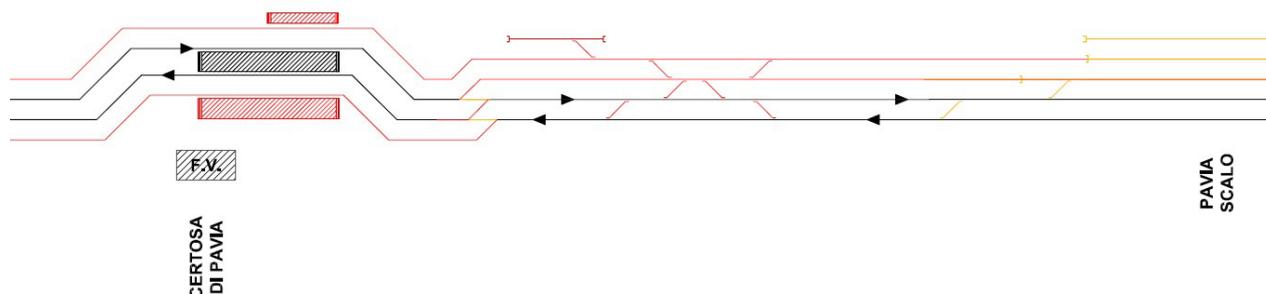
Data la scelta di quadruplicare est, il binario pari della linea lenta dalla km 11+873.573 alla km 17+141.980 non subisce variazioni plano-altimetriche. Con l'inserimento di una coppia di curve planimetriche con rettifilo residuo di lunghezza 259m, il nuovo binario pari lento subirà una modifica planimetrica allineandosi all'asse del binario di precedenza pari, prevedendo demolizione del paraurti e della comunicazione pari/dispari posta in precedenza per intrinseca funzionalità del posto di movimento di Turago.

Alla fine del tratto di binario, che costituiva la precedenza pari del posto di movimento, il tracciato del nuovo binario prosegue in rettifilo per 165m demolendo il paraurti e la comunicazione pari/dispari facente parte l'oramai ex posto movimento di Turago.

Il binario di progetto, tramite una serie di curve planimetriche progettate a velocità 160km/h si inserisce all'interno della nuova fermata di Certosa di Pavia assumendo la numerazione di binario uno, avendo già predisposto nella precedente fase funzionale uno i tre marciapiedi e il nuovo sottopasso per servizio passeggeri.

Alla fine della curva planimetrica km 21+106.420, il binario di progetto si sviluppa in rettifilo di lunghezza 98m per poi inserire due curve destra sinistra progettate a 160km/h, funzionali al fine di allineare il binario al pari esistente in corrispondenza della km 21+534.380.

Nuovamente, il binario pari di progetto della linea lenta non subisce variazione planimetriche per una tratta ove saranno inserite alla km 25+467.500 una comunicazione pari/dispari con deviatoio 60UNI/400/0,074sx e alla km 25+961.030 una comunicazione pari/dispari con deviatoio 60UNI/400/0,074dx come previsto da schematico di progetto. In corrispondenza della km 26+332.779 la comunicazione pari/dispari esistente con deviatoio 60UNI/250/0,12sx è prevista in demolizione.



Schematico progetto tratto Certosa di Pavia – Pavia Scalo

Alla pk 26+461.810, ovvero ingresso Nord di Pavia, la linea ferroviaria incontra il Naviglio Pavese. Il tracciato ferroviario esistente in corrispondenza dell'opera di scavalco si trova in curva (più precisamente in raccordo di transizione) denominata su base assoluta con il nome 20p con $R= 1000.70m$ e $CL= 73.33m$.

Data la presenza di numerosi vincoli di natura urbana, soprattutto con caratteristiche residenziale e commerciale, a partire dall'area del naviglio, non si è proceduto con la “velocizzare” della linea (e del quadruplicamento).

Dalla km 27+062.450 alla km 28+086.190, infine, il binario pari subisce una modifica planimetrica per esigenze di spazio, al fine di inserire le due coppie di binari all'interno del fornice esistente della strada Statale 35 dei Giovi tramite una curva destra con $R= 575m$ e $CL= 160m$ $h=160mm$ con $V_t= 110km/h$.

7.2 Binario Pari linea lunga percorrenza (“linea veloce”)

Il binario pari di progetto della linea “veloce” ha inizio alla km 11+200.000 demolendo la comunicazione al km 11+072 sinistra e proseguendo in rettilineo per 110m. A conclusione del rettilineo, una curva sinistra con $R=2.200m$ e $CL= 110m$, a $V_t= 160km/h$, modifica il binario rendendo l'interlinea a una distanza di 7.60m. Tale valore si mantiene costante per soli 263m per poi aumentare sino a 9.50m in corrispondenza della Strada Statale 40, questo al fine di inserire una nuova opera per il sotto-atteveramento.



POTENZIAMENTO DELLA LINEA MILANO - GENOVA
QUADRUPPLICAMENTO TRATTA MILANO ROGOREDO – PAVIA
FASE 2 – QUADRUPPLICAMENTO PIEVE EMANUELE - PAVIA

Relazione di tracciato

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NMOZ	20	D26RH	IF 0001001	A	17 di 21

Tramite una serie di curve planimetriche con velocità di tracciato pari a 160km/h si ottiene una modifica planimetrica che incrementa una distanza di interlinea per rispettare la presenza del marciapiede isola a Villamaggiore, opportunamente realizzato in fase precedente. La distanza tra le due linee è pari a 10.85m per uno sviluppo di circa 365m in rettilineo.

Oltrepassata la fermata di Villamaggiore, una serie di rettilinei e curve planimetriche caratterizzano il binario pari di progetto posto in parallelo alla linea esistente senza interferenza o brusca variazione di tracciato.

Alla km 17+168.920 l'inserimento di una coppia di curve planimetriche con rettilineo residuo di lunghezza 243m modificano planimetricamente il nuovo binario di progetto con le seguenti previsioni: allineamento all'asse del binario dispari realizzato nel lotto funzionale 1, demolizione delle comunicazioni funzionali del posto di movimento di Turago, e proseguimento per circa 1380m in rettilineo.

Dalla km 19+120.780 curve planimetriche e rettilinei "accompagnano" il binario nei pressi di Certosa di Pavia, ove alla km 20+320.070 il nuovo binario pari si allinea al binario costruito in fase precedente, sfruttando quindi lo sviluppo planimetrico del binario dispari di configurazione lotto funzionale uno (binario tre della fermata di Certosa di Pavia).

Oltrepassata la fermata di Certosa di Pavia, la curva sinistra $R=2.620m$ e $CL=70m$, a una $V_t=160km/h$ modifica planimetricamente il binario, aumentando l'interlinea fino ad un valore massimo di 9.20 per permettere la risoluzione dell'interferenza con la strada Provinciale 10 tramite nuova opera di sotto-attraversamento.

Come indicato nello schematico di progetto, alla km 25+642.0694 vengono inserite le comunicazioni 60UNI/400/0,074dx e sx individuando così il limite dell'impianto di Pavia lato Milano.

Un'interlinea di 8.75m permette la risoluzione dell'interferenza con la Tangenziale Nord inserendo la nuova coppia di binari nello spazio esistente tra la linea storica e la spalla del ponte esistente.

Dalla km 26+400.00 a fine intervento, il tracciato ferroviario, nell'ottica di preservare i vincoli urbani presenti nell'area di Pavia, è stato studiato per superare l'interferenza idrica del Naviglio Pavese, ponendo il tracciato quadruplicato a una distanza di circa 8.60m ai fini di preservare la struttura esistente, e

	POTENZIAMENTO DELLA LINEA MILANO - GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TRATTA MILANO ROGOREDO – PAVIA FASE 2 – QUADRUPPLICAMENTO PIEVE EMANUELE - PAVIA					
	Relazione di tracciato	COMMESSA NMOZ	LOTTO 20	CODIFICA D26RH	DOCUMENTO IF 0001001	REV. A

considerata la futura fermata di Pavia Nord, è stato altresì studiato ponendolo a una distanza di 10.60m così da poter inserire i futuri marciapiedi ad isola (fermata a carico del Comune di Pavia).

Come premesso al primo paragrafo, il tratto di binario interessato, dal km 26+400 a fine intervento non è stato oggetto di “velocizzazione”.

7.3 Altimetria

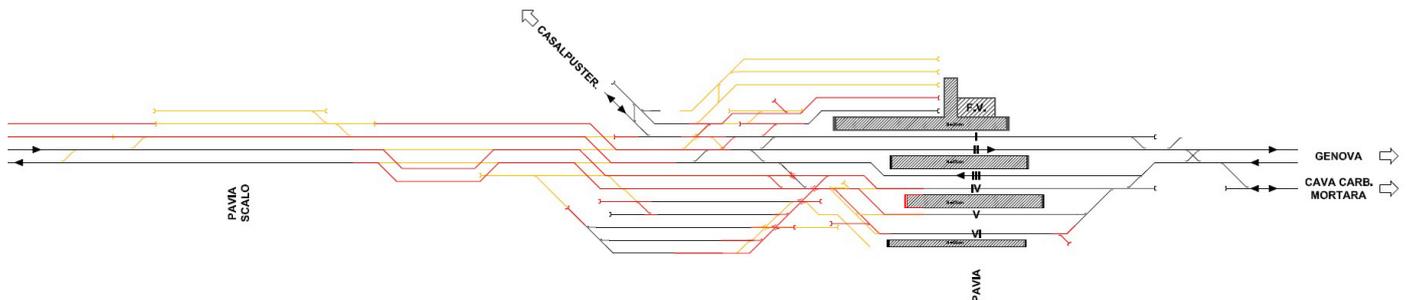
In generale, l’altimetria dei binari in progetto (quadruplicamento ad est) è allineata all’altimetria dei binari esistenti (coppia di binari ad ovest) dedotta dalla base assoluta fornita da RFI, pertanto il profilo longitudinale presentato per il binario pari linea veloce (che è anche l’andamento altimetrico del binario dispari linea veloce) deriva dall’analisi del binario pari della linea lenta. Tale situazione è presente ove i quattro binari risultano allineati; ove sono stati necessari varianti di tracciato, l’altimetria naturalmente è stata ristudiata in funzione delle condizioni geometriche di progetto.

Per quanto riguarda l’altimetria nelle zone di allaccio a binari esistenti (vedi binari radice nord di Pavia), verrà definita nella successiva fase di progettazione definitiva per appalto.

8. STAZIONE DI PAVIA

La stazione di Pavia è una stazione ferroviaria della linea Milano-Genova a servizio del comune di Pavia (storicamente attivata nel 1862 con fabbricato viaggiatori, inaugurato nel 1867: il FV ha una struttura simile a quelli di altre stazioni lombarde, con un corpo centrale a due piani e due ali laterali a un piano).

Il progetto del secondo lotto funzionale prevede oltre al quadruplicamento della tratta Pieve Emanuele - Pavia modifiche alla radice nord del PRG della stazione di Pavia secondo quanto previsto dallo schematico.



Schematico progetto: interventi radice nord Stazione di Pavia

L'impianto della stazione di Pavia esistente preso a riferimento è quello relativo alla prima fase ACC di Pavia, la cui attivazione è avvenuta ad aprile 2018. I lavori sono stati avviati nel 2014, volti al rifacimento del marciapiede esterno della stazione, alla creazione della banchina a servizio del binario 6 (unico marciapiede alto +55cm), all'installazione degli ascensori tra il sottopassaggio centrale e le banchine a servizio dei binari, e al contestuale prolungamento del sottopassaggio centrale fino a via Brichetti.

La modifica all'impianto non ha interessato i marciapiedi esistenti, tranne che nella parte terminale del marciapiede a servizio dei binari 4 e 5 lato Milano.

Come risulta dallo schematico di progetto, è stato previsto un nuovo binario tronco allineato al binario tronco 1 esistente con relativo nuovo marciapiede laterale +55cm. Al fine dell'inserimento di tale tronco, si è resa necessaria la demolizione del fabbricato esistente (ex piano caricatore) oggi adibito a deposito.



Ex piano caricatore in Pavia Stazione

Gli interventi come da schematico hanno richiesto una parziale demolizione della radice esistente lato FV, rimodulandola inserendo nuove comunicazioni con scambi semplici (S60 UNI/400/0.074 e S60 UNI/250/0.12) e scambi inglesi (SI 60 UNI/170/0,12 dp).

La curva planimetrica destra inserita sul binario 4 con $R=550m$ e $CL= 45m$, ha una $V_t= 70km/h$ modifica leggermente la parte estrema del marciapiede esistente.

Lato Genova, l'unico intervento previsto consiste nell'inserimento di un tronchino di sicurezza con paraurti metallico con deviatore S60 UNI/250/0.092 dx sul binario 6. E' opportuno che la Committenza condivida la tipologia del paraurti assunta per vincoli di spazio.

9. FASIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

Si presenta di seguito una sintetica descrizione della fasizzazione realizzativa prevista nel lotto funzionale in oggetto (per il dettaglio delle macrofasi realizzative, si rimanda alla Relazione di esercizio).

Nel lotto funzionale due sono previste 5 macrofase realizzative (lo stato esistente di riferimento è la configurazione finale del lotto funzionale uno).

1. Macrofase 1 (esercizio sulla linea esistente fra Pieve E. e Pavia). Vengono realizzate tutte le lavorazioni possibili fuori opera di quadruplicamento ad est fra Pieve E. e Pavia.
2. Macrofase 2. Attivazione esercizio sul binario dispari linea veloce e binario pari linea lenta previo allaccio del binario dispari linea veloce a Pieve E., trasformazione della precedenza dispari del PM di Turago in binario dispari linea veloce, interventi nella radice nord di Pavia per portare l'esercizio dal binario nuovo dispari linea veloce sul binario II di stazione di Pavia (realizzazione nuovo tronco in Pavia con marciapiede laterale a servizio passeggeri).
3. Macrofase 3. Attivazione esercizio sulla linea nuova veloce (coppia ad est) previo allacci binario pari veloce fra Pieve e Villamaggiore, trasformazione del PM di Turago a piene linea, interventi di quadruplicamento a Certosa di Pavia ed allaccio binario pari veloce al binario esistente III di stazione di Pavia.
4. Macrofase 4 (esercizio sulla linea veloce, coppia ad est). Completamento stazione di Pieve E. in radice sud per allacci binari pari e dispari linea lenta, interventi in radice nord di Pavia per portare i binari pari e dispari esistenti (linea lenta) sui binari IV e V di stazione. Inserimento tronchino di sicurezza sul binario VI lato Genova.
5. Macrofase 5. Attivazione dell'esercizio anche sulla linea lenta (coppia ad ovest) e completamento interventi sui binari secondari dell'impianto di Pavia.