

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP: J64H17000140001

U.O. PROGETTAZIONE FUNZIONALE ED ESERCIZIO

PROGETTO DEFINITIVO

RADDOPPIO PONTE S. PIETRO – BERGAMO - MONTELLO

LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.

RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO

SCALA:

-

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

N B 1 R 0 9 D 1 6 R G E S 0 0 0 1 0 0 1 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	A. Dicembre	Febbraio 2021	M.R.Frullo	Febbraio 2021	M.Berlingieri	Febbraio 2021	
B	Revisione a seguito nuove richieste RFI	A. Dicembre <i>A. Dicembre</i>	Luglio 2021	A. Vitali <i>A. Vitali</i>	Luglio 2021	M.Berlingieri <i>MB</i>	Luglio 2021	

File: NB1R.09.D.16.RG.ES0001.001.B

n. Elab.:

SOMMARIO

1. PREMESSA	3
2. SCOPO DEL DOCUMENTO	4
3. ACRONIMI	4
4. DOCUMENTI TECNICI E NORMATIVI DI RIFERIMENTO	6
5. CONFIGURAZIONE INFRASTRUTTURALE DI RIFERIMENTO INIZIALE	7
6. CONFIGURAZIONE INFRASTRUTTURALE DI PROGETTO	13
7. MODELLO DI ESERCIZIO ATTUALE E DI PROGETTO	13
8. ANALISI FUNZIONALE DEL COLLO DI BOTTIGLIA PER PASSAGGIO DOPPIO-SEMPLICE IN INGRESSO A BERGAMO	16
8.1. SITUAZIONE ATTUALE	16
8.2. DOPPIO BINARIO TRA CURNO E PASSAGGIO DOPPIO SEMPLICE IN INGRESSO A BERGAMO	17
9. CONCLUSIONI	18

	RADDOPPIO PONTE S. PIETRO – BERGAMO - MONTELLO					
	LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	09	D 16 RG	ES0001 001	B	3 di 18

1. PREMESSA

Nel Programma Regionale Mobilità e Trasporti della Regione Lombardia è riportato il raddoppio della tratta Bergamo – Ponte S. Pietro esteso fino a Terno d’Isola.

Nel documento “Intesa sulle strategie e sulle modalità per lo sviluppo del SFR passeggeri, del trasporto merci e degli standard qualitativi per l’interscambio modale”, tra RFI e Regione Lombardia è previsto il raddoppio della linea tra Montello-Bergamo-Ponte S. Pietro per potenziare i servizi attualmente esistenti tra Milano Porta Garibaldi e Bergamo.

RFI ha suddiviso gli interventi in diversi progetti con diversi scenari temporali di realizzazione. Tra questi, i seguenti sono tra i più importanti:

1. la realizzazione dell’apparato centrale computerizzato di Bergamo su ferro attuale;
2. il raddoppio della tratta Curno – Bergamo e la realizzazione del PRG di Ponte San Pietro;
3. la realizzazione del PRG di Bergamo;
4. il raddoppio della tratta Bergamo - Montello.

Sono altresì attualmente in corso di studio alcuni interventi correlati al progetto di raddoppio della linea Ponte S. Pietro – Bergamo – Montello, quali:

- potenziamento infrastrutturale dei bacini milanesi che prevede interventi puntuali di velocizzazione dei posti di incrocio d’orario tramite modifiche impiantistiche per la contemporaneità dei movimenti, realizzazione del sottopasso e incremento a 60k m/h delle velocità degli itinerari deviati;
- nuovo collegamento con l’aeroporto di Bergamo che prevede una nuova linea a doppio binario diramata dall’attuale linea Bergamo – Brescia, opportunamente potenziata, con la realizzazione della nuova stazione Aeroporto.

Tra gli interventi sopra citati il progetto Definitivo di “Raddoppio della tratta Curno – Bergamo e la realizzazione del PRG di Ponte San Pietro” vede l’inizio dell’intervento, parte armamento, alla p.k. 1+016,472 della linea ferroviaria Lecco-Brescia e l’inizio delle opere civili alla p.k. 1+255,494, subito dopo il sottopasso esistente di Via dei Caniana. L’inizio del raddoppio risultava, pertanto, alla p.k. 1+659,97 in corrispondenza della fine del tronchino di raddoppio di progetto. La fine del raddoppio si trovava alla p.k. 5+002,613, in corrispondenza del termine del tronchino del binario Sud, mentre il termine delle opere civili era fissato alla p.k. 5+200,046 e la fine dell’intervento, cioè il punto in cui il binario si riconnetteva al binario esistente era fissato alla p.k. 5+845,520.

Successivamente alla consegna del progetto definitivo di Raddoppio sopra richiamato, la Direzione Commerciale di RFI, in sede di interlocuzioni per l’Assenso Funzionale di sua competenza, ha evidenziato la necessità di estendere il raddoppio verso Bergamo al fine di sopperire a criticità legate alla gestione operativa dell’esercizio.

La Committenza, ha valutato che l’assetto previsto dal PD con raddoppio da 1+659,97, consente di perseguire i valori di capacità assoluta in accordo con quanto condiviso con Regione Lombardia per la stipula del nuovo Accordo Quadro del servizio del TPL, ma non riesce a garantire i livelli di qualità della circolazione richiesti.

Per quanto sopra, RFI ha chiesto il prolungamento del raddoppio della linea in ingresso a Bergamo (lato radice ovest), precisando che tale Progetto Definitivo dovrà essere organizzato in progettazioni multidisciplinari, coordinate ma indipendenti, così suddivise:

	RADDOPPIO PONTE S. PIETRO – BERGAMO - MONTELLO					
	LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	09	D 16 RG	ES0001 001	B	4 di 18

- Sottofase 1: OCCC Via dei Caniana e Via S. Bernardino + prolungamento del raddoppio fino al km 0+923 circa;
- Sottofase 2: OCCC Via Autostrada e Via S. Giovanni Bosco + Inserimento del raddoppio in Radice Ovest con completamento dello stesso

La presente relazione ha lo scopo di fornire un inquadramento delle opere oggetto del prolungamento del raddoppio di Sottofase 1.

Il progetto delle opere di prolungamento del Raddoppio oggetto della presente Relazione si basa sui seguenti assunti:

- l'esecuzione delle lavorazioni avverrà in interruzione totale dell'esercizio ferroviario da Ponte S. Pietro a Bergamo;
- le lavorazioni per l'esecuzione degli interventi di Sottofase 1 saranno temporalmente sovrapposti sfruttando la stessa finestra di interruzione totale dell'esercizio tra Ponte S. Pietro e Curno;
- la realizzazione della ACC di Bergamo su ferro attuale (oggetto di altro Appalto) avverrà prima della realizzazione delle opere di Raddoppio e prolungamento di Sottofase 1;
- la realizzazione della SSE di Ambivere Mapello avverrà prima dell'interruzione della linea nella tratta Ponte San Pietro - Bergamo.”

2. SCOPO DEL DOCUMENTO

La presente relazione fornisce l'analisi, in termini di esercizio ferroviario, della realizzazione del prolungamento del collegamento ferroviario tra la pk 1+659.97 e la pk 0+923 in ingresso nella radice Ovest di Bergamo.

Il presente documento analizza la configurazione di riferimento iniziale e futura della linea al fine di valutare i vantaggi ottenuti con gli interventi previsti dal progetto.

3. ACRONIMI

Nel seguito alcuni acronimi che potrebbero essere utilizzati all'interno dell'elaborato progettuale:

- ACEI Apparato Centrale Elettronico ad Itinerari
- ACC Apparato Centrale a Calcolatore
- ACCM Apparato Centrale a Calcolatore Multistazione
- AV/AC Alta Velocità/Alta Capacità
- BA Blocco Automatico
- BAcc Blocco Automatico a correnti codificate
- BAcf Blocco Automatico a correnti fisse
- BAB Blocco Automatico Banalizzato
- Bca Blocco conta assi
- BcaM Blocco conta assi Multistazione
- CdB Circuito di Binario
- CTC Controllo Traffico Centralizzato
- DCF Dispositivo Contatto Fungo

RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	09	D 16 RG	ES0001 001	B	5 di 18

- DCO Dirigente Centrale Operativo
- DD Linea Direttissima
- DM Dirigente Movimento
- DMO Dirigente Movimento Operativo (di ACCM)
- DO Dirigente Centrale Operativo
- DOTE Dirigente Operativo Trazione Elettrica
- DTP Direzione Territoriale Produzione
- eRSC RSC con emulazione
- ERTMS European Railway Traffic Management System
- ECTS European Train Control System
- FL Fiancata di Linea
- FL/FCL Fascicolo di Linea/ Fascicolo Circolazione Linee
- FP Fiancata Principale
- FV Fabbricato Viaggiatori
- FO Fibre Ottiche
- FT Fabbricato Tecnologico
- GI Gestore Infrastruttura
- GSM-R Global System of Mobile Communications – Railway
- IF Impresa Ferroviaria
- IS Impianti Sicurezza e Segnalamento
- LFM Luce e Forza Motrice
- LS Linea Storica
- LL Linea Lenta
- OO.CC. Opere Civili
- PBA Posto di Blocco Automatico
- PC Posto di Comunicazione
- PCS Posto Centrale Comando/Controllo
- PES Punto di Evacuazione e Soccorso
- PGOS Prefazione Generale all’Orario di Servizio
- PIC Piattaforma Integrata Circolazione
- PIR Prospetto Informativo Rete
- pk Progressiva chilometrica
- PL Programma Lavori
- PRG Piano Regolatore Generale
- PM Posto di Movimento
- PS Piano Schematico
- P/D Pari/Dispari
- PP Posto Periferico generico dell’ACCM
- PP/ACC ACCM - Posto periferico ACC costituito da un ACC interfacciato direttamente al PCM
- PP/ACEI ACCM - Posto periferico ACEI
- PP/SPP Posto Periferico Stazione Porta Permanente
- PPM ACCM - Posto periferico Multistazione
- PPT Posto Periferico Tecnologico
- PRG Piano Regolatore Generale
- RCT Regolamento Circolazione Treni
- RFI Rete Ferroviaria Italiana
- RS Regolamento sui Segnali
- RSC Ripetizione Segnali Continua/ in Cabina

	RADDOPPIO PONTE S. PIETRO – BERGAMO - MONTELLO					
	LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	09	D 16 RG	ES0001 001	B	6 di 18

- SCC Sistema Comando e Controllo
- SCC/M Sistema Comando e Controllo in presenza di ACC Multistazione
- SCMT Sistema di Controllo Marcia Treni
- SSC Sistema di Supporto alla Condotta
- TE Trazione Elettrica
- TLC Telecomunicazioni

Per quello che riguarda la tipologia di traffico ferroviario sono riportati alcuni acronimi di norma utilizzati:

- CP Corsetta Personale
- DIR Diretto
- EXP Espresso
- EC Eurocity
- EN Euronotte
- EUC Europ Unit Cargo
- ES* Eurostar Italia
- IC Intercity
- IR Interregionale
- INV Invio Materiale Viaggiatori
- LIS Locomotiva Isolata
- LP Lunga Percorrenza
- MI Merci Interzona
- MRI Merci Rapidi Internazionali
- MRV Merci Rapidi Vuoti
- MRS Merci Rapido Speciale
- MT Merci Terminali
- MET Metropolitano
- NCL Non Classificato
- REG Regionale
- STM Servizio Treni Militari
- TRA Tradotta
- TC Treni Combinati
- TCS Treni Combinati Speciali
- TEC Treni Europei Combinati
- TME Treni Merci Espresso

4. DOCUMENTI TECNICI E NORMATIVI DI RIFERIMENTO

Di seguito si riporta un elenco non esaustivo dei principali documenti sui quali è stata sviluppata la presente relazione:

- Rif. [1] FCL n.21(Compartimento di Milano), FL n. 28 e FL. 29;
- Rif. [2] PIR, Prospetto Informativo della Rete 2021;
- Rif. [3] PIC, Piattaforma Integrata di Circolazione;
- Rif. [4] D.P.R. n° 753 “Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell’esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto (G.U n° 49 del 3/4/1980)”, emesso in data 11/07/1980;

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RADDOPPIO PONTE S. PIETRO – BERGAMO - MONTELO					
	LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	09	D 16 RG	ES0001 001	B	7 di 18

- Rif. [5] Disposizione 19 del 26/11/2013 “Norme concernenti i regimi di esecuzione dei lavori all’infrastruttura ferroviaria e delle attività di vigilanza e di controllo della stessa”;
- Rif. [6] Decreto del Direttore dell’Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie 16/2010 del 22 dicembre 2010 “Norme concernenti i regimi di esecuzione dei lavori all’infrastruttura ferroviaria e delle attività di vigilanza e di controllo della stessa” (per gli interventi interferenti con i binari in esercizio);
- Rif. [7] Norme ANSF e quadro normativo di RFI (per gli interventi interferenti con i binari in esercizio);
- Rif. [8] Prefazione Generale all’Orario di servizio (Edizione in vigore alla data del presente documento);
- Rif. [9] Disposizione 14 del 7/4/2004 “Specifiche dei requisiti funzionali per la determinazione del profilo statico della velocità massima ammessa dalle linee”;
- Rif. [10] Raddoppio Ponte S. Pietro – Bergamo – Montello – Specifiche tecniche del progetto di RFI del 14/02/2018;
- Rif. [11] Progetto della Cantierizzazione NBR1-09-D-53-PH-CA0000-001-A.

5. CONFIGURAZIONE INFRASTRUTTURALE DI RIFERIMENTO INIZIALE

Si riporta di seguito una mappa schematica dei collegamenti ferroviari della zona oggetto dell’intervento estratta dal Fascicolo Circolazione Linee n. 28 di Milano, con indicazione della linea interessata dalla presente progettazione.

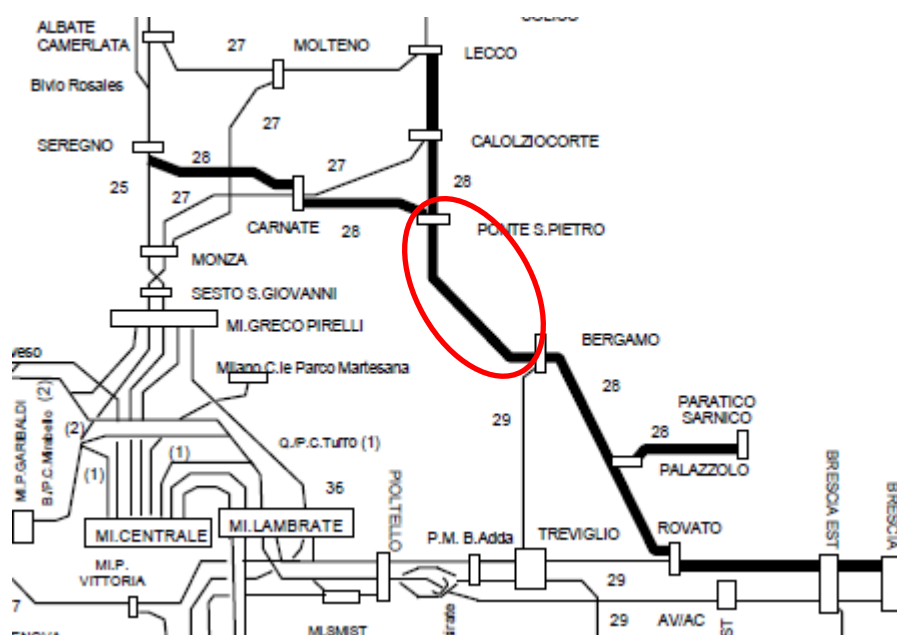


Figura 1: Collegamenti ferroviari dell’area oggetto di studio con indicazione della tratta interessata dalla presente progettazione

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RADDOPPIO PONTE S. PIETRO – BERGAMO - MONTELLO					
	LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	09	D 16 RG	ES0001 001	B	8 di 18

Allo stato attuale, ossia prima della realizzazione raddoppio, la linea è a singolo binario elettrificata, percorsa unicamente da traffico passeggeri regionale.

Nella seguente tabella si riportano le principali caratteristiche funzionali, estratte dal PIR – Prospetto Informativo della Rete:

Tabella 1: Caratteristiche linea Ponte San Pietro – Bergamo

Tratta:	PONTE S. PIETRO - BERGAMO
Cod. Linea Commerciale:	K048
Linea Commerciale:	PONTE S. PIETRO - ROVATO
SCT:	NORD OVEST
DTP:	DTP di Milano
Lunghezza Tratta [km]:	7.742 (Rif. alla tratta PONTE S. PIETRO - BERGAMO)
Numero Binari:	Semplice
Sistema di Trazione:	Linea elettrificata a 3 kV (c.c.)
Regime di Circolazione (Sistema di distanziamento treni):	Blocco Elettrico Conta Assi
Modulo:	465 m
Sistema di Esercizio (Sistema di gestione della circolazione):	Dirigenza Centrale
Ascesa Senso Pari [%]:	8
Ascesa Senso Dispari [%]:	10
Masse assiali massime ammesse:	C3L (Massa per asse 20 t, massa per metro corrente 7,2 t/m con lim.)
Codifica per traffico combinato delle CASSE MOBILI e dei SEMIRIMORCHI con codifica a due cifre:	P/C22
Copertura GSM-R:	Copertura GSM-R non garantita
Velocità	Rango A: min.70 km/h – max. 100 km/h Rango B: min.85 km/h – max. 105 km/h

La configurazione di riferimento iniziale prevede la realizzazione del Raddoppio tra Ponte San Pietro e Bergamo fino alla pk 1+660 circa, in particolare:

- il raddoppio della linea tra la nuova località di Curno ed un passaggio doppio semplice in ingresso alla stazione di Bergamo alla km 1+660;
- nuova località di servizio a Curno, con passaggio doppio-semplce e marciapiedi per il servizio viaggiatori;
- modifica alla fermata esistente di Bergamo Ospedale, oggetto del raddoppio.

Nella figura seguente viene riportato il layout della situazione inerziale di riferimento.

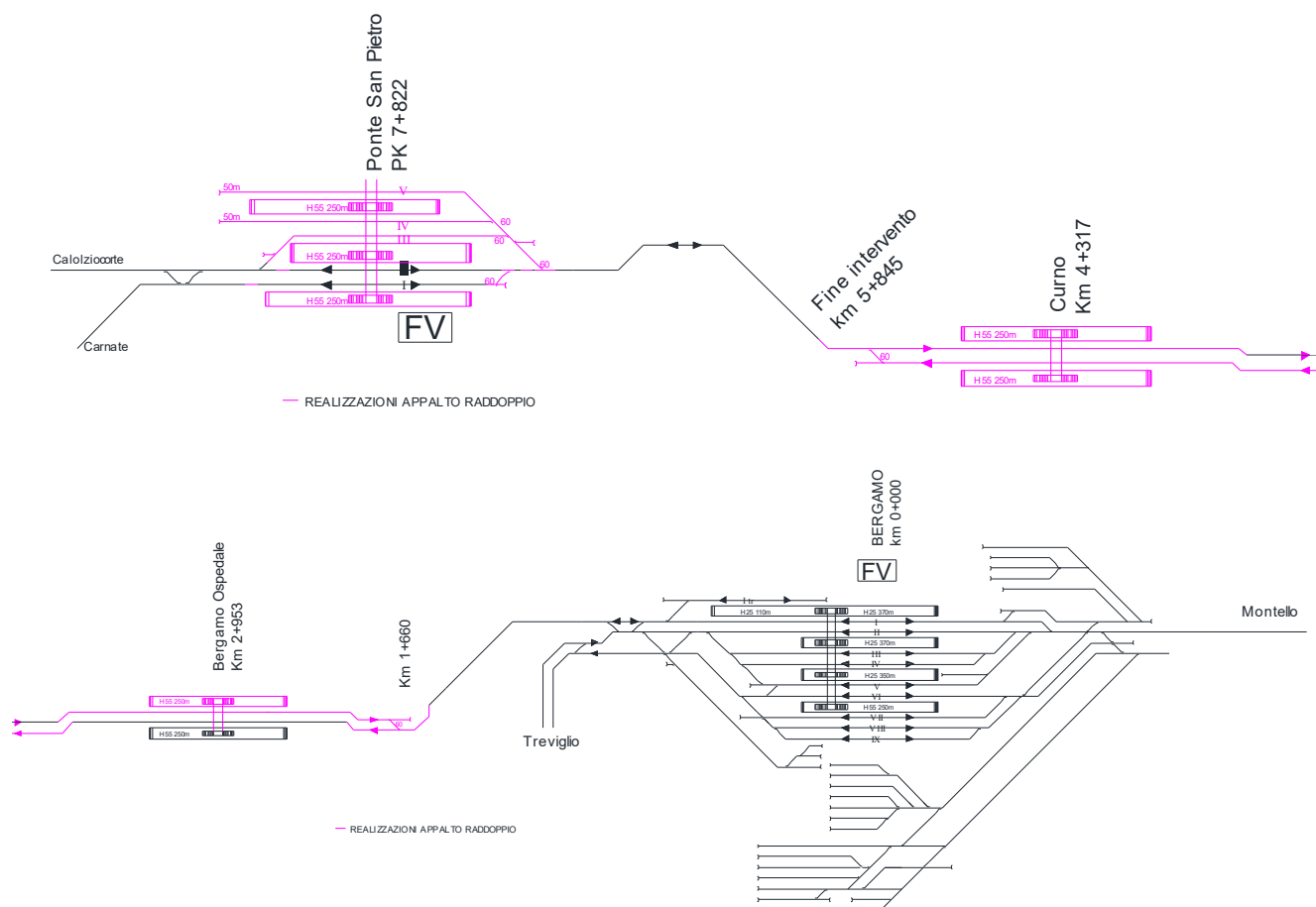


Figura 2: Layout funzionale della situazione di riferimento iniziale, ossia realizzazione del Raddoppio tra Ponte San Pietro e Bergamo (in fucsia)

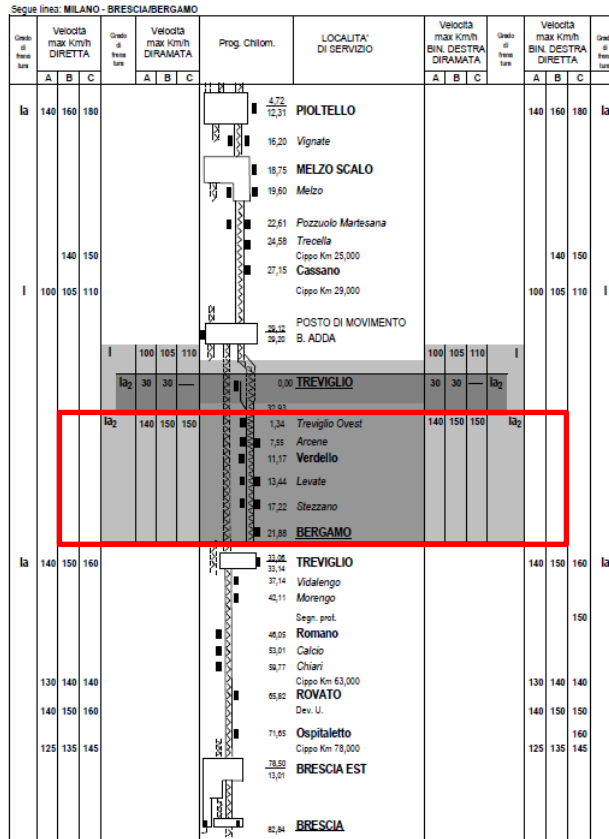
La presente progettazione di Sottofase 1 interessa, durante le fasi realizzative, anche la linea Bergamo – Treviglio nella tratta Bergamo – Verdello Dalmine. Nella tabella seguente si riportano le caratteristiche di tale tratta.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RADDOPPIO PONTE S. PIETRO – BERGAMO - MONTELLO					
	LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	09	D 16 RG	ES0001 001	B	10 di 18

Tabella 2: Caratteristiche linea Treviglio/Verdello – Bergamo

Tratta:	VERDELLO - BERGAMO
Cod. Linea Commerciale:	K051
Linea Commerciale:	VERDELLO - BERGAMO
SCT:	NORD OVEST
DTP:	DTP di Milano
Lunghezza Tratta [km]:	10,707 (Rif. alla tratta VERDELLO - BERGAMO)
Numero Binari:	Doppio
Sistema di Trazione:	Linea elettrificata a 3 kV (c.c.)
Regime di Circolazione (Sistema di distanziamento treni):	BAB-CC
Modulo:	490 m (440 m)
Sistema di Esercizio (Sistema di gestione della circolazione):	SCC
Ascesa Senso Pari [%]:	0
Ascesa Senso Dispari [%]:	8
Masse assiali massime ammesse:	D4L (Massa per asse 22,5 t, massa per metro corrente 8,0 t/m con lim.)
Codifica per traffico combinato delle CASSE MOBILI e dei SEMIRIMORCHI con codifica a due cifre:	P/C80
Copertura GSM-R:	Copertura GSM-R non garantita
Velocità	Rango A: min.140 km/h – max. 140 km/h Rango B: min.140 km/h – max. 150 km/h Rango C: min.150 km/h – max. 150 km/h

Nelle figure seguenti si riportano le Fiancate di Linea e le Fiancate principali desunte da FL.29 di Milano e relative a questa tratta, in vigore alla data di stesura del presente documento.

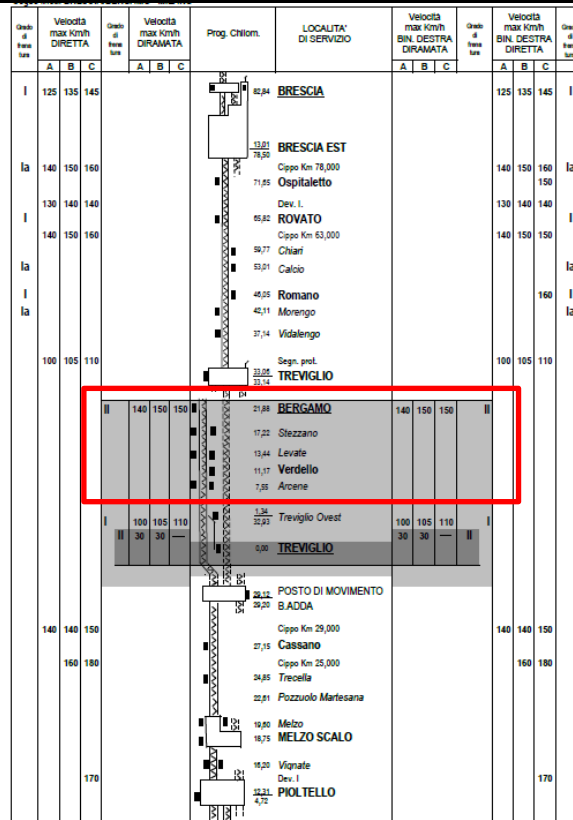


Segue linea MILANO - BRESCIA/BERGAMO
BINARIO DI SINISTRA da PM B. Adda a Treviglio (linea VE LL) e da PM B. Adda/Treviglio a Bergamo

Grado di prestazione	Assoca %	Progressiva chilometrica	Distanza paraf.	LOCALITA' DI SERVIZIO	Piatti di blocco	INDICAZIONI DI SERVIZIO E PROTEZIONE P.L.	Numero di oppacità binari
1	3	29,200	0,200	POSTO DI MOVIMENTO B. ADDA	129	(a)	
1	2	29,200 30,893	0,200 1,693		301 P303	(a)	
8	6	0,000	—	(da Brescia e Cremona) TREVIGLIO (per Milano)		(d)	1 430
8	6	1,344 32,932	1,344 2,039	Treviglio Ovest		(d)	
		3,563	2,219		P205		
		5,430	1,867		P207		
		7,230	1,800		P209		
		7,555	0,325	Arcene			
8		8,628	1,073		P211		
		11,18	2,547	Verdello - Dalmine	213 (p)		600-620
		12,690	1,515		P215		
		13,441	0,751	Levate			
		14,060	0,619		P217		
		15,580	1,520		P219		
		16,684	1,104		P221		
		17,229	0,545	Stezzano			
		18,571	1,342		P223		
		21,882	3,311	(da P. S. Pietro) BERGAMO (per Roma)			Vari 325-490
		30,952	1,752		P131		
2		33,143	2,191	(da Bergamo) TREVIGLIO (per Cremona)	135	(b) (d)	1 620

(a) La progressiva esposta corrisponde all'asse dei binari di stazione, l'UM è ubicato al Km 30,325 linea interconcessionaria Km 30,405 linea Venezia LL.
(b) Segnale di partenza di Treviglio collegato con RTB Km 28,633.
(c) Stazione munita di segnalamento plurimo di partenza; Vedasi Sez. 3.3. La fermata di Treviglio Ovest è ubicata nell'ambito della stazione di Treviglio.
(d) I segnali di protezione e di partenza dei binari di corsa possono assumere carattere di permittività temporanea.

Figura 3: Fiancata di linea e Fiancata principale Linea Treviglio - Bergamo, senso Dispari



Segue linea BRESCIA/BERGAMO-MILANO

BINARIO DI SINISTRA da Treviglio a PM B. Adda (linea VE LL) e da Bergamo a Treviglio/PM B. Adda

Grado di protezione	Accesso a %	Progresso sive chilometri	Distanze parziali	LOCALITA' DI SERVIZIO	Pioli di blocco	INDICAZIONI DI SERVIZIO E PROTEZIONE P.L.	Numero e capacità binari
1	3	33,143	2,437	Segn. prot. (da Cremona) TREVIGLIO	132	(d)	1 430
		31,480	1,663	(per Bergamo)	P130		
1	0	21,882	—	(da Rovato) BERGAMO	224	(1) 60	Vari 325-490
		19,785	2,097	(per Ponte S. Pietro)	P222		
		18,643	1,142		P220		
		17,229	1,414	Stezzano			
		16,744	0,485		P218		
		15,640	1,104		P216		
		14,126	1,520		P214		
		13,441	0,679	Levate			
		13,053	0,388		P212		
		11,175	1,878	Verdello-Dalmine	210 (p)		600-620
		9,094	2,081		P208		
		7,555	1,539	Arcene			
		7,290	0,265		P206		
		5,490	1,800		P204		
		4,971	0,519	R.T.B.		(c)	
		4,050	0,921		P202		
		32,932	2,706	Treviglio Ovest	304	(d)	
		1,344	—	(da Milano)		(1)	
		0,000	1,344	TREVIGLIO		(d)	1 430
		31,472	1,460	(per Brescia e Cremona)		(c)	
		29,200	2,272		P302		
		29,200	2,280	POSTO DI MOVIMENTO B.ADDA	128	(a)	

(a) La progressiva esposta corrisponde all'asse dei binari di stazione, l'U.M. è ubicato al Km 30,325 linea interconnessione / Km 30,405 linea Venezia LL.

L'indicatore di direzione è ubicato sui segnali di protezione.

(b) Segnale di partenza del binario di corso di Treviglio collegato con RTE Km 4,971.

(c) Stazione munita di segnalamento plurimo di partenza, vedi Sez. 3.3. La fermata di Treviglio Ovest è ubicata nell'ambito della stazione di Treviglio.

(p) I segnali di protezione e di partenza dei binari di corso possono assumere carattere di permissività temporanea.

Figura 4: Fiancata di linea e Fiancata principale Linea Treviglio - Bergamo, senso Pari

	RADDOPPIO PONTE S. PIETRO – BERGAMO - MONTELO					
	LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	09	D 16 RG	ES0001 001	B	13 di 18

6. CONFIGURAZIONE INFRASTRUTTURALE DI PROGETTO

Il presente progetto di Sottofase 1 prevede il completamento del raddoppio della linea Ponte San Pietro – Bergamo dalla pk 1+660 alla pk 0+923, come riportato nella figura seguente (in rosso e giallo rispettivamente le realizzazioni e demolizioni relative al presente progetto, in fucsia le realizzazioni relative al progetto del raddoppio). Il prolungamento corre, per la tratta finale, parallelo alla linea per Verdello/Treviglio, e si richiude con passaggio doppio/singolo binario sull'esistente linea per Ponte San Pietro in ingresso in radice ovest di Bergamo. Tale Sottofase 1 comporta il contestuale rifacimento dei ponti su Via dei Caniana e Via San Bernardino. Rimane fuori dall'intervento il tratto da pk 0+923 a pk 0+000 con i due sottostanti ponti di Via Autostrada e via S.G. Bosco.

Le modifiche tecnologiche relative alla Sottofase 1 vengono recepite e gestite dall'ACC di Bergamo (considerato già attivo prima dell'inizio delle lavorazioni).

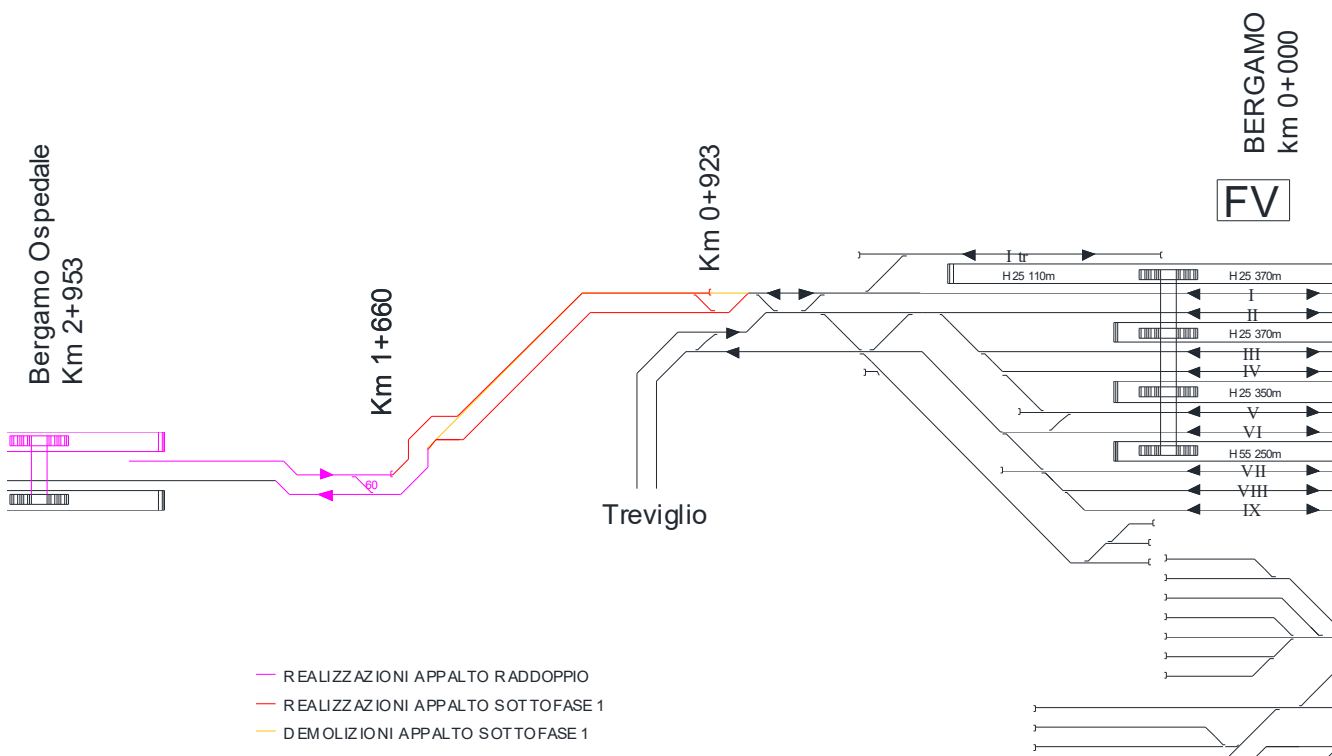


Figura 5: Layout funzionale della situazione di riferimento iniziale, ossia realizzazione del Raddoppio tra Ponte San Pietro e Bergamo

7. MODELLO DI ESERCIZIO ATTUALE E DI PROGETTO

Si riportano di seguito le tabelle riassuntive dei volumi di traffico giornalieri relativi ai servizi nello scenario attuale per la linea interessata dalla presente progettazione. Viene riportata anche la linea in proseguimento verso Montello in quanto nello scenario di progetto alcuni servizi sono assunti essere in proseguimento su tale linea. Per lo scenario attuale è stata effettuata un'estrazione su un giorno ferialo tipo del mese di gennaio 2020 da PIC - Piattaforma Integrata Circolazione di RFI.

	RADDOPPIO PONTE S. PIETRO – BERGAMO - MONTELLO					
	LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	09	D 16 RG	ES0001 001	B	14 di 18

Sono anche riportati i treni circolanti nello scenario di progetto (come condiviso dalla Referenza nelle “Specifiche tecniche integrative del progetto” del 14/02/2018). Si riporta il possibile futuro attestamento nella stazione dell’aeroporto di Orio a seguito del completamento del collegamento con l’aeroporto stesso. Si precisa che il numero di treni riportato e le relazioni/servizi considerati sono solo quelli che interessano la linea da/per Ponte San Pietro. I dati riportati non sono, quindi, esaustivi di tutti i servizi che sono previsti nello scenario finale a seguito degli interventi di raddoppio della linea lato Montello e della realizzazione del collegamento con l’aeroporto (ad esempio, non sono riportati i servizi da/per Treviglio).

Tabella 3: Modello di esercizio attuale e di progetto sulla tratta Ponte San Pietro – Bergamo

Tratta Ponte San Pietro – Bergamo (Treni/giorno)		
Relazioni	Scenario attuale	Scenario futuro
Lecco – Bergamo (- Aeroporto)	32	32
Milano – Porta Garibaldi – Carnate – Bergamo	42	72*
Ponte S. Pietro – Bergamo (- Aeroporto)	-	40

*Servizio prolungato fino a Montello

Tabella 4: Modello di esercizio attuale e di progetto sulla tratta Bergamo – Montello

Tratta Bergamo – Montello (Treni/giorno)		
Relazioni	Scenario attuale	Scenario futuro
Bergamo – Montello / Brescia	38	72
Milano – Porta Garibaldi – Carnate – Bergamo – Montello	- *	72
Treni Lunga Percorrenza	6	4

*1 servizi attuali da Milano si attestano a Bergamo e non proseguono verso Montello.

Di seguito si illustrano graficamente i servizi circolanti sulle tratte analizzate per lo scenario attuale e di progetto.

Modello di esercizio attuale

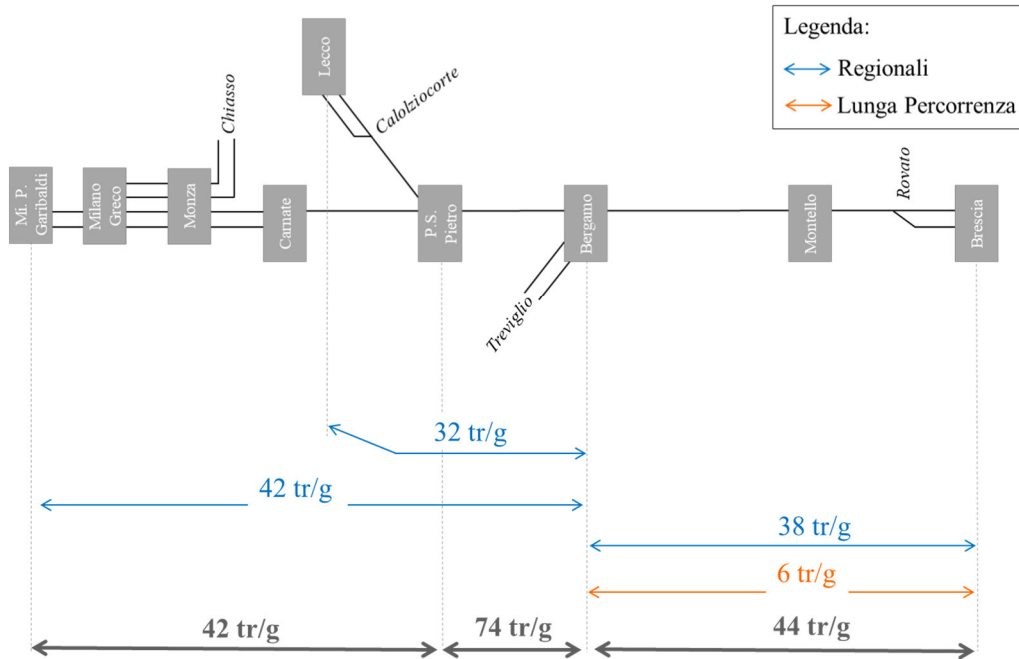


Figura 6: Modello di esercizio attuale

Modello di esercizio di progetto

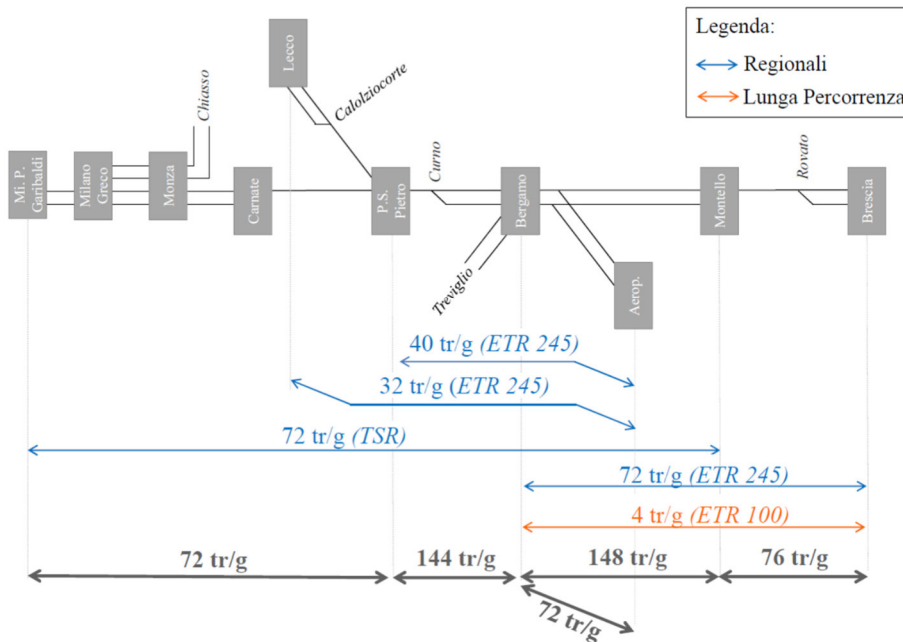


Figura 7: Modello di esercizio di progetto

	RADDOPPIO PONTE S. PIETRO – BERGAMO - MONTELLO					
	LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	09	D 16 RG	ES0001 001	B	16 di 18

8. ANALISI FUNZIONALE DEL COLLO DI BOTTIGLIA PER PASSAGGIO DOPPIO-SEMPLICE IN INGRESSO A BERGAMO

Il raddoppio della linea da Ponte San Pietro a Bergamo è stato sviluppato considerando:

- semplice binario tra Ponte S. Pietro e Curno;
- doppio binario tra Curno e passaggio doppio semplice in ingresso a Bergamo;
- l’impianto di Bergamo non subisce alcuna modifica nel presente studio, il nuovo PRG di stazione sarà oggetto di un progetto dedicato.

È stata effettuata un’analisi preliminare delle possibili tracce che possono essere ipotizzate tra la stazione di Ponte San Pietro e Bergamo; si analizza l’impatto della chiusura doppio-semplce in ingresso alla stazione di Bergamo. Tali considerazioni andranno verificate con l’effettiva capacità del sistema di segnalamento e con l’effettiva possibilità di inserimento nell’orario esistente di Bergamo.

8.1. SITUAZIONE ATTUALE

Il seguente diagramma rappresenta un’ipotesi di orario grafico della tratta Ponte S. Pietro-Bergamo per la situazione a singolo binario dell’intera tratta.

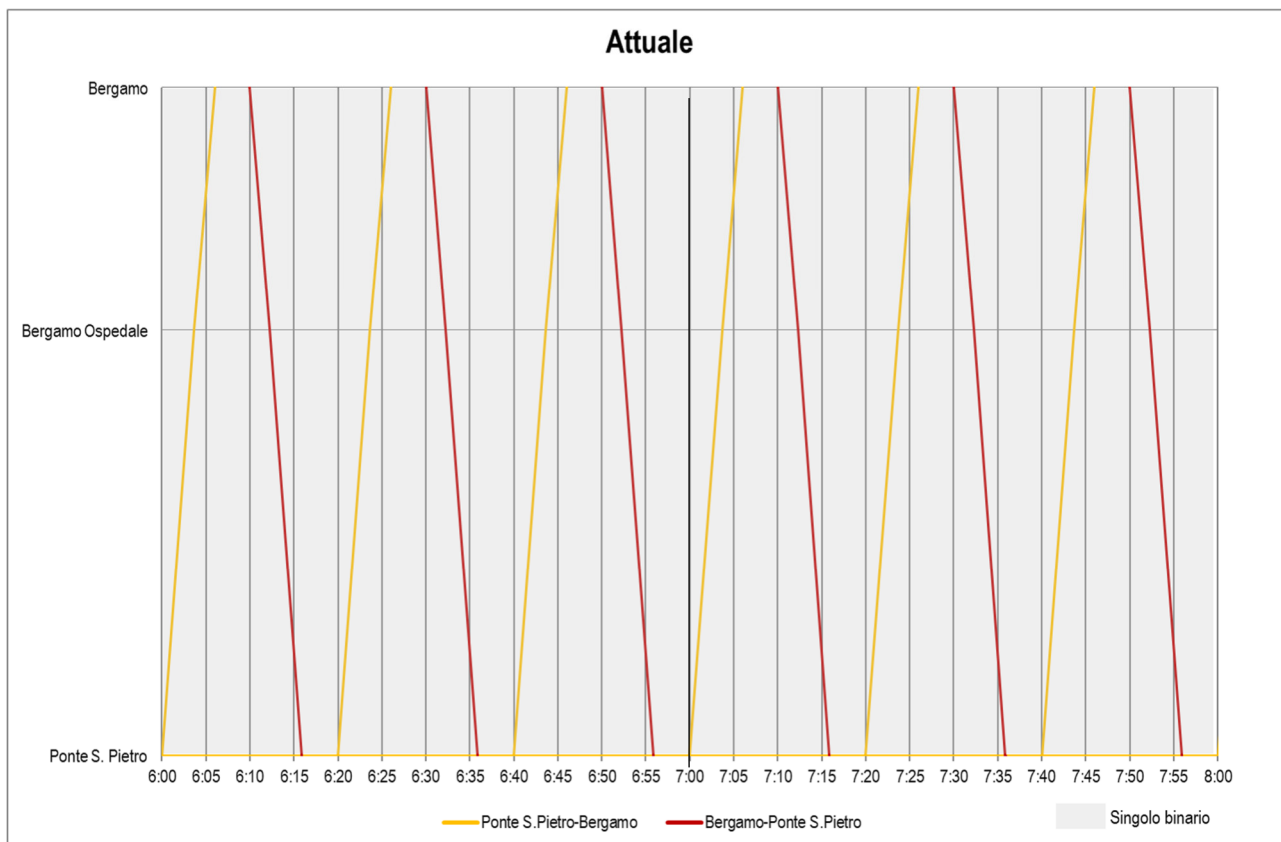


Figura 8: Ipotesi orario grafico per singolo binario tra Ponte S. Pietro e Bergamo

	RADDOPPIO PONTE S. PIETRO – BERGAMO - MONTELO					
	LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	09	D 16 RG	ES0001 001	B	17 di 18

Per la costruzione dell'orario si considera una velocità massima di 95 km/h, per avere un tempo di percorrenza della tratta di 6 minuti coincidente con la traccia attuale. Si impone una fermata di 1 minuto presso Bergamo Ospedale ed un distanziamento minimo di 4 minuti tra due tracce successive.

Dal diagramma sopra riportato risulta possibile inserire 3 coppie/ora, per le 18 ore di esercizio si ottengono 54 coppie/giorno (per un totale di 108 treni totali giornalieri), che conferma quanto previsto dal modello di esercizio attuale.

8.2. DOPPIO BINARIO TRA CURNO E PASSAGGIO DOPPIO SEMPLICE IN INGRESSO A BERGAMO

Si stima la capacità futura della linea considerando di avere semplice binario fino alla fermata di Curno ed una chiusura a semplice binario prima dell'ingresso nella stazione di Bergamo.

Anche in questa configurazione la tratta critica risulta essere il singolo binario tra Ponte S. Pietro – Curno, si ipotizzano al minimo 4 minuti di distanziamento tra due treni nel semplice binario e si può ipotizzare un orario grafico come di seguito:

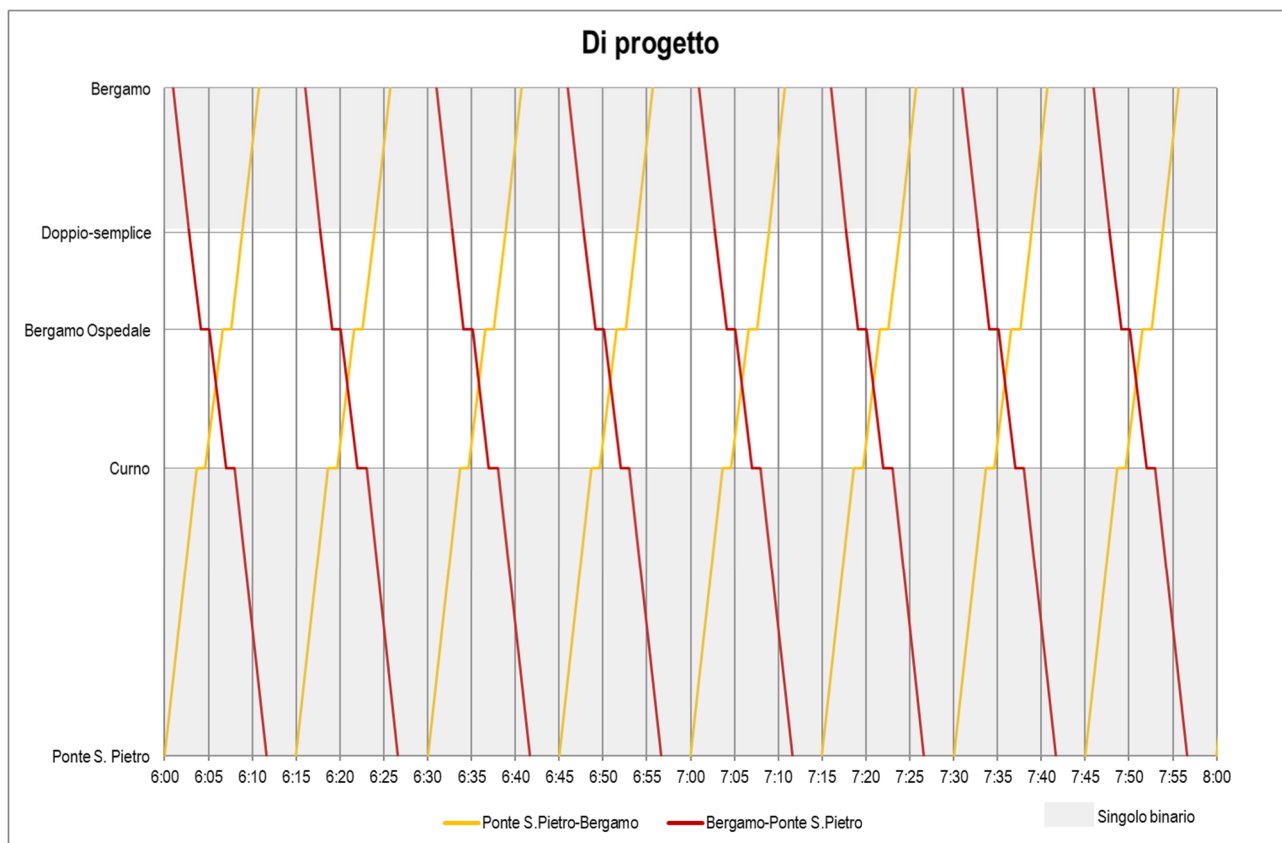


Figura 9: Ipotesi di orario grafico di progetto con doppio binario tra Curno e passaggio doppio-semplice in ingresso a Bergamo

Per la costruzione dell'orario grafico si considera cautelativamente una velocità massima di 60 km/h imponendo fermate di 1 minuto presso tutte le località di servizio.

	RADDOPPIO PONTE S. PIETRO – BERGAMO - MONTELLO					
	LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	09	D 16 RG	ES0001 001	B	18 di 18

Inserendo il passaggio doppio-semplificato in ingresso a Bergamo, lato Ponte S. Pietro, risulta possibile inserire 4 coppie/ora ma senza garantire i margini di regolarità dello scenario precedente. Infatti, in questa configurazione non è possibile inserire una quinta coppia/ora per recuperare eventuali ritardi accumulati.

Si stima, perciò, possibile programmare 4 coppie/ore per l'ora. Si consiglia di prevedere durante le ore di morbida 3 coppie/ora, in modo da garantire una maggiore robustezza dell'orario e consentire l'assorbimento di eventuali ritardi e perturbazioni.

9. CONCLUSIONI

La presente relazione fornisce l'analisi, in termini di esercizio ferroviario, della realizzazione della Sottofase 1 del completamento del raddoppio della linea tra Ponte San Pietro e Bergamo.

È stato evidenziato come il completamento del raddoppio sarà funzionale a garantire il numero di treni previsti dal modello di esercizio di progetto, limitato dall'ingresso in singolo binario nella radice ovest di Bergamo. Nessuna considerazione è stata fatta in merito alla futura stazione di Bergamo, il cui PRG risulta a carico altra progettazione.

Le considerazioni sull'esercizio andranno comunque approfondite con l'effettiva capacità del sistema di segnalamento e andrà verificato l'effettivo inserimento delle tracce orarie con le altre circolazioni presenti da orario e insistenti nella stazione stessa di Bergamo.