

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP J64H17000130001

U.O. PROGETTAZIONE INTEGRATA NORD

PROGETTO DEFINITIVO

PP/ACC DI RUBIERA E TRATTA DI BLOCCO RUBIERA - REGGIO EMILIA

RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA
TRACCIATO FERROVIARIO

SCALA:

-

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

N B 2 C 0 1 D 2 6 R H I F 0 1 A 1 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione definitiva	S. Agnolin	30.11.2021	A. Parkavicini	30.11.2021	M. Santoboni	30.11.2021	A. Perego 30.11.2021



File: NB2C01D26RHIF01A1001A.doc

INDICE

1	PREMESSA	4
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	5
3	DOCUMENTI REFERENZIATI	8
4	DESCRIZIONE DELLO STATO ESISTENTE	9
5	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	12
5.1	INSERIMENTO TRONCHINI DI SICUREZZA FASCIO BETTOLINO ED ALLACCI CON BP E I EST	13
5.1.1	INSERIMENTO TRONCHINI DI SICUREZZA SUL FASCIO BETTOLINO, CON CONSEGUENTE RISAGOMATURA DEI BINARI II E III DEL FASCIO.....	13
5.1.2	RACCORDO TRA FASCIO BETTOLINO E BP, CON RISAGOMATURA DELLA CURVA ESISTENTE SUL BINARIO DI LINEA	15
5.1.3	FLESSO DI ALLACCIO TRA I EST E I BINARIO FASCIO BETTOLINO.....	16
5.2	NUOVE COMUNICAZIONI BINARI DI LINEA CON BINARIO I EST, ALLACCIO CON RACCORDO ACCIAIERIE ED INSERIMENTO ASTA DI MANOVRA BINARIO I EST	21
5.2.1	INSERIMENTO COMUNICAZIONI TRA BD, BP E I EST CON SVILUPPO ASTA DI MANOVRA SU I EST	21
5.2.2	ALLACCIO TRA BINARIO I EST E RACCORDO ACCIAIERIE	27
5.3	INSERIMENTO TRONCHINI DI SICUREZZA FASCIO ACCIAIERIE E PROLUNGAMENTO ASTA MODENA.....	30
5.3.1	INSERIMENTO SCAMBI INGLESI CHE DANNO ORIGINE AL FASCIO ACCIAIERIE, LATO BOLOGNA E LATO PIACENZA	30
5.3.2	PROLUNGAMENTO ASTA MODENA E REALIZZAZIONE TRONCHINO DI INDIPENDENZA.....	33
5.4	CARATTERISTICHE TECNICHE DEI TRACCIATI DI PROGETTO	34
6	FASI ESECUTIVE DELL'INTERVENTO	41
7	VERIFICHE CINEMATICHE	46
7.1	ASSE BD	46
7.2	ASSE BP	46
7.3	ASSE I EST.....	46
7.4	I° BINARIO FASCIO BETTOLINO.....	47
7.5	II° BINARIO FASCIO BETTOLINO	47
7.6	III° BINARIO FASCIO BETTOLINO	47

RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA TRACCIATO
FERROVIARIO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB2C	01	D 26 RH	IF 01 A1 001	A	3 di 59

7.7	I° BINARIO FASCIO ACCIAIERIE	48
7.8	II° BINARIO FASCIO ACCIAIERIE	48
7.9	III° BINARIO FASCIO ACCIAIERIE	48
7.10	ASTA MODENA	49
7.11	RACCORDO MOLINI INDUSTRIALI	49
8	CASI DI PROGETTAZIONE PARTICOLARI	50
8.1	SCAMBI FIGURATI	50
8.2	CURVE CON R = 170 M E PENDENZA LONGITUDINALE > 12 ‰	58

1 PREMESSA

Il presente Progetto Definitivo descrive gli interventi di tracciato che si inseriscono nell'ambito del Potenziamento Tecnologico della Linea Bologna-Piacenza, in particolare gli interventi di Cabina e Piazzale nell'impianto di Rubiera e tratta Rubiera-Reggio Emilia

Scopo del progetto è la realizzazione di un nuovo ACCM completo di PP per ammodernamento tecnologico della tratta Rubiera – Piacenza. Il banco operatore ACCM sarà ubicato presso il PCS Bologna

È prevista la realizzazione di un nuovo PPM in località Rubiera, da realizzarsi in un nuovo Fabbricato Tecnologico (GA1) e la posa di due shelter (PPT1-PPT2) per il contenimento di apparecchiature necessarie alla alimentazione, comando controllo/sicurezza della circolazione ferroviaria della tratta Rubiera(i)-Reggio Emilia (e).

Si tratta di un appalto multidisciplinare, la cui progettazione coinvolge prevalentemente attività di Segnalamento, SCMT, Alimentazione IS e Telecomunicazione che si completano con attività di OOCC, Armamento, TE e Impianti Tecnologici, Safety e Security.

In relazione alle modifiche di PRG, per il piano del ferro, è prevista l'implementazione dell'impianto di Riscaldamento Elettrico Deviatoi (RED) di piazzale relativa ai nuovi deviatoi, nonché l'impianto di illuminazione esterna dei fabbricati e piazzale.

Oltre alle citate opere è previsto l'allestimento dei relativi piazzali mediante forniture e pose enti e cavi.



LINEA BOLOGNA - PIACENZA
PP/ACC DI RUBIERA E TRATTA DI BLOCCO RUBIERA – REGGIO
EMILIA

RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA TRACCIATO
FERROVIARIO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB2C	01	D 26 RH	IF 01 A1 001	A	5 di 59

2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

La progettazione dovrà essere eseguita nel rispetto delle norme di Legge e dei Regolamenti vigenti, Istruzioni e Normative Tecniche applicabili, delle Specifiche Tecniche emanate da RFI S.p.A., nonché di tutta la ulteriore documentazione di riferimento riportata nelle normative stesse.

Tutti i riferimenti normativi di seguito citati si intendono nell'edizione più aggiornata in vigore:

Normativa RFI

- Manuale di Progettazione delle Opere Civili RFI DTC SI MA IFS 001 E del 31.12.2020;
- Manuale di Progettazione d'armamento RFI - RFI DTC SI M AR 01 001 1 A del 13.09.2019;
- Istruzione Tecnica RFI TC AR IT AR 01 008 C del 12.03.2016 - Costituzione e controllo della lunga rotaia saldata;
- Circolare n° 338/6.5 del 25.10.1986 – Scartamento del binario;
- Istruzione Tecnica RFI TCAR ST AR 07 001 B del 02.09.2015- Norme tecniche per la saldatura in opera di rotaie eseguita con i procedimenti alluminotermico ed elettrico a scintillio;
- Nota RFI-DTC-STC n. 2097 del 16/12/2014 - Standard di posa nel binario corrente delle giunzioni isolanti incollate con utilizzazione delle traverse speciali in c.a.p. per armamento 60E1 marca RFI 230 2V G, RFI 240 2V G, RFI 260 2V G per installazione in corrispondenza delle g.i.i.;
- Norma RFI TCAR ST AR 01 001 D del 31.01.2013 - Standard geometrico del binario e parametri di dinamica di marcia per velocità fino a 300 km/h;
- Fascicolo linea n° 82 – Edizione dicembre 2003;
- Istruzione Tecnica RFI TCAR SP AR 03 003 F del 18.12.2018 - Traversoni e traverse speciali in calcestruzzo vibrato, armato e precompresso per apparecchi del binario;
- Specifica tecnica RFI TCAR SF AR 03 005 D del 12.11.2012 - Traversoni in legno per apparecchi di binario, legnami per ponti e traverse in legno;



LINEA BOLOGNA - PIACENZA
PP/ACC DI RUBIERA E TRATTA DI BLOCCO RUBIERA – REGGIO
EMILIA

RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA TRACCIATO
FERROVIARIO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB2C	01	D 26 RH	IF 01 A1 001	A	6 di 59

- Istruzione Tecnica RFI TCAR ST AR 06 004 B del 24.03.2011 - Apparecchi del binario su traversoni in C.A.P. di nuova generazione;
- DI TC AR SF AR 01 001 A del 08/07/1999 - Paraurti ad assorbimento di energia;
- Comunicazione Divisione infrastruttura DI/TC.AR/009/490 del 07/10/1999 con oggetto “Paraurti ad assorbimento di energia”
- Specifica tecnica RFI DTC INC SP IFS 010 0 del 11/11/2015 – Pietrisco per massiciata ferroviaria;
- Tariffe AM, BA depositate edizione 2021;
- Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili RFIDTCSISPIFS001E del 31/12/2020;
- Gestione materiali provenienti da tolto d’opera DPRPSE1011 Documento di III Livello del 01/03/2016;
- Lettera RFIDMADIMIA0011P20080002114 “Impiego di scambi intersezione sui binari di corsa e comunicazioni poste in curva” del 15/05/2006;
- RFI TCAR STAR01002A “Linee guida per la realizzazione e manutenzione dei binari su base assoluta con tracciati riferiti a punti fissi in coordinate topografiche” del 18/12/2001;
- RFI TCAR STAR07001B “Norme tecniche per la saldatura in opera di rotaie eseguita con i procedimenti alluminotermici ed elettrico a scintillio” del 02/09/2015;
- RFI TCAR SF AR 07 008A “Giunzioni incollate isolanti” del 20.01.2016;
- RFI TCAR SF AR 07 002E “Kit per la fabbricazione delle giunzioni incollate” del 20/01/2015;
- RFI TCAR SF AR 07 003A “Chiodi, completi di collare e rosette piane, per la fabbricazione delle giunzioni isolanti incollate” del 18 luglio 2007.

Normativa europea

- Regolamento (UE) N. 1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell’Unione europea, modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;
- Regolamento (UE) n.1300/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per l'accessibilità del sistema ferroviario dell'Unione per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta;
- Regolamento di esecuzione (UE) 2019/772 della commissione del 16 maggio 2019 che modifica il regolamento (UE) n. 1300/2014 per quanto riguarda l'inventario delle attività al fine di individuare le barriere all'accessibilità, fornire informazioni agli utenti e monitorare e valutare i progressi compiuti in materia di accessibilità;
- Regolamento di esecuzione (UE) 2019/776 della commissione del 16 maggio 2019 che modifica i regolamenti (UE) n. 321/2013, (UE) n. 1299/2014, (UE) n. 1301/2014, (UE) n. 1302/2014, (UE) n. 1303/2014 e (UE) 2016/919 della Commissione e la decisione di esecuzione 2011/665/UE della Commissione per quanto riguarda l'allineamento alla direttiva (UE) 2016/797 del Parlamento europeo e del Consiglio e l'attuazione di obiettivi specifici stabili nella decisione delegata (UE) 2017/1471 della Commissione;
- Decreto Legislativo 14 maggio 2019, n. 50, attuazione della direttiva 2016/798 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 maggio 2016, sulla sicurezza delle ferrovie;
- Decreto Legislativo 14/05/2019, n. 57, Attuazione della direttiva 2016/797 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 maggio 2016, sulla interoperabilità delle ferrovie.

	LINEA BOLOGNA - PIACENZA PP/ACC DI RUBIERA E TRATTA DI BLOCCO RUBIERA – REGGIO EMILIA					
	RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA TRACCIATO FERROVIARIO	COMMESSA NB2C	LOTTO 01	CODIFICA D 26 RH	DOCUMENTO IF 01 A1 001	REV. A

4 DESCRIZIONE DELLO STATO ESISTENTE

Allo stato attuale la Stazione ferroviaria di Rubiera, posizionata lungo la linea Bologna - Piacenza alla progressiva km 49+585, è composta da 3 binari passanti così suddivisi:

- Binario I – Binario Pari: binario di linea che svolge servizio viaggiatori, dotato di banchina per salita e discesa;
- Binario II: binario di precedenza che svolge servizio viaggiatori, dotato di banchina per salita e discesa. Esso ha origine, lato Bologna, dalla confluenza di due rami deviati appartenenti ad altrettanti deviatoi il cui corretto tracciato giace sui binari di linea (BP e BD), 381 m prima del FV. Una volta transitato attraverso il FV di Rubiera in direzione Piacenza, il binario si esaurisce dopo 299 m diramandosi, a mezzo di un deviatoio simmetrico, nuovamente nei due binari di linea dai quali si era originato;
- Binario III – Binario Dispari: binario di linea che svolge servizio viaggiatori, dotato di banchina per salita e discesa.

In relazione al campo geografico di applicazione, esclusivamente in riferimento alla tratta di linea all'interno della quale ricadono gli interventi (vedi Figura 1 e Figura 2, rif. Regolamento (UE) N. 849/2017), può essere classificata, ai sensi del §4.2.1 della STI Infrastruttura (*), nella categoria **P4** per il traffico passeggeri e nella categoria **F2** per il traffico merci.

Codice di traffico	Sagoma limite	Carico per asse [t]	Velocità della linea [km/h]	Lunghezza utile del marciapiede [m]
P4	GB	22.5	120-200	200-400

Figura 1 - estratto da §4.2.1 del Regolamento (UE) 1299/2014 - Tab 2

Codice di traffico	Sagoma limite	Carico per asse [t]	Velocità della linea [km/h]	Lunghezza del treno [m]
F2	GB	22.5	100-120	600-1050

Figura 2 - estratto da §4.2.1 del Regolamento (UE) 1299/2014 - Tab 3

(*) *Regolamento (UE) N. 1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema "infrastruttura" del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di Esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019*

Dalla consultazione del Manuale di Progettazione delle Opere Civili RFI DTC SI MA IFS 001 E del 31.12.2020, il Gabarit B viene associato ad un PMO 2.



LINEA BOLOGNA - PIACENZA
PP/ACC DI RUBIERA E TRATTA DI BLOCCO RUBIERA – REGGIO
EMILIA

RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA TRACCIATO
FERROVIARIO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB2C	01	D 26 RH	IF 01 A1 001	A	10 di 59

Un ulteriore binario di manovra, costituente l'Asta Reggio Emilia, ha origine ad Ovest del FV alla pk 150+562 BP, sviluppandosi poi in direzione del FV stesso, prima di terminare con un paraurti posizionato a circa 30 m dalla Stazione di Rubiera. Da esso si diramano 4 ulteriori binari tronchi costituenti il Fascio Mercei.

Proseguendo in direzione Bologna, attraverso ramo deviato di uno scambio 60U/250/0.12dx posto alla pk PS 149+361,82 BP, si accede al I binario del Fascio Bettolino, dal quale trovano origine l'Asta Modena nonché i Binari di presa e consegna del Raccordo Acciaierie (per semplicità, definiti Fascio Acciaierie).

Il Fascio Bettolino è composto da due ulteriori binari che si sviluppano parallelamente al I per circa 245 m. Essi trovano origine, lato Bologna, dal ramo deviato di uno scambio 50U/170/0.12sx avente il corretto tracciato posizionato sul Binario di presa e consegna alle Acciaierie, in prossimità del PL su via Allegri. Lato Piacenza, i binari II e III del Fascio Bettolino hanno invece origine dal ramo deviato di uno scambio 50U/170/0.12dx posto sul I binario del Fascio Bettolino.

Percorrendo il I binario Bettolino in direzione Bologna si confluisce nel binario I Est, che ha origine dal ramo deviato di uno scambio 60U/400/0.074dx posto sul BP alla pk PS 149+209,55.

Provenendo da Bologna, l'accesso al fascio Bettolino avviene dal ramo deviato in sinistra di uno scambio 60U/170/0.12simm posto lungo il binario I Est. In questa direzione, il I binario del Fascio Bettolino termina con un paraurti 27 m prima del ponte ferroviario su via Fratelli Cervi, dopo essersi sviluppato per 354 m.

Il Binario di raccordo al Fascio Acciaierie e Asta Modena, prima di interessare il PL intersecante via Antonio Allegri alla pk 49+082 in direzione Bologna, riceve in destra la confluenza del II e III binario del Fascio Bettolino. Superato il PL, una radice da origine ai 3 binari del Fascio Acciaierie, all'Asta Modena ed al Raccordo Molini.

L'Asta Modena ed il Raccordo Molini hanno un tracciato planimetrico pressoché parallelo, sviluppandosi per oltre 410 m e terminando con dei paraurti prima dell'intersezione con la SP85.

I 3 binari del Fascio Acciaierie, invece, si sviluppano parallelamente prima di ricongiungersi in un unico binario e realizzare un raccordo che dapprima sovrappassa il ponte ferroviario sulla SP85, affiancando i due binari di linea, per poi presentare una curva di $R = 170$ m in direzione sud, consentendo di accedere alle acciaierie di Rubiera accostando il corso del Fiume Secchia. A circa 270 m dal ponte sulla SP85, il tracciato ferroviario deve sottopassare il ponte stradale della SS09.

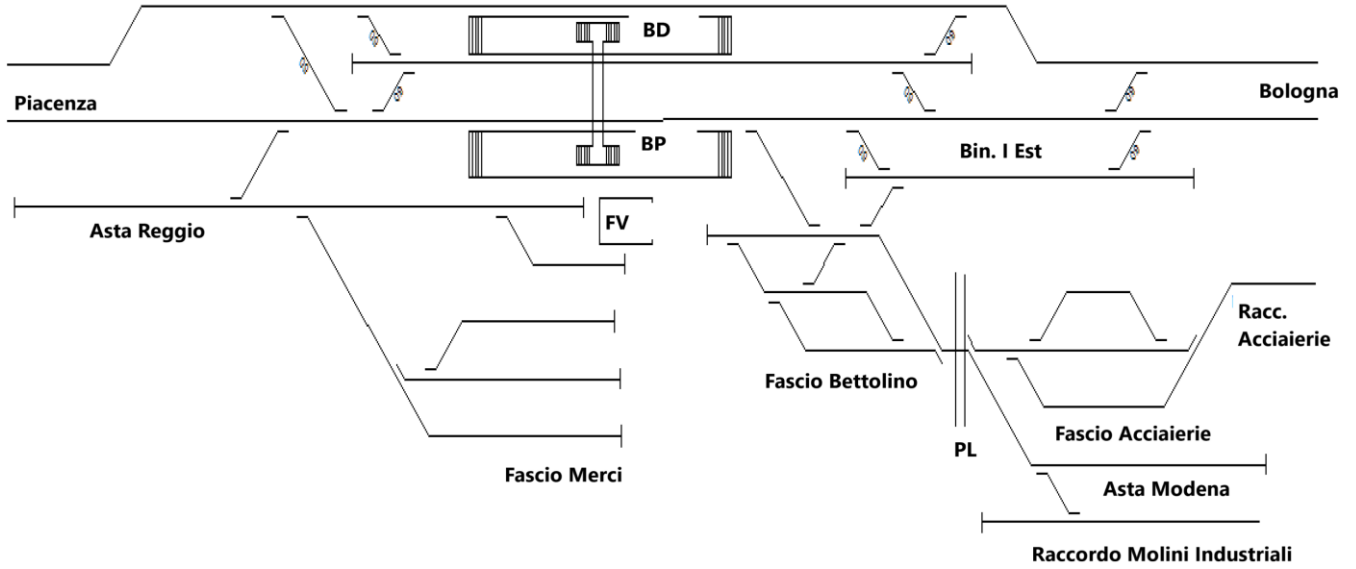


Figura 3 - Schematico dello Stato di Fatto

5 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

La presente relazione ha per oggetto l'analisi delle modifiche dei piazzali dell'ACCM Rubiera(i) – Reggio Emilia(i) del progetto “Potenziamento tecnologico della linea Bologna – Piacenza”. Dal punto di vista del tracciato, gli interventi di progetto sono divisibili principalmente in tre aree, caratterizzate dalle seguenti lavorazioni:

1. Inserimento tronchini di sicurezza Fascio Bettolino ed allacci con BP e I Est
2. Nuove comunicazioni binari di linea con Binario I Est, allaccio con raccordo Acciaierie ed inserimento asta di manovra Binario I Est;
3. Inserimento tronchini di sicurezza Fascio Acciaierie e prolungamento Asta Modena.

L'entità degli interventi che prevedono il ripristino delle condizioni di Base Assoluta lungo i binari di corsa, nonché la loro effettiva necessità, è stata in primo luogo quantificata. Tuttavia, in considerazione degli errori funzionali intrinseci dei rilievi celerimetrici forniti tra il 2018 ed il 2021 a base della progettazione, le valutazioni devono essere eseguite durante l'esecuzione dei lavori, a seconda delle reali condizioni del binario. Lo stesso si applica ai punti di attacco all'esistente, i cui scostamenti andranno studiati caso per caso essendo caratterizzati da ordini di grandezza inferiori rispetto al grado di dettaglio che i rilievi celerimetrici possono garantire.

Non sono state avanzate specifiche richieste dalla committenza circa la volontà di aumentare, in configurazione di progetto, gli interassi esistenti tra i binari. Tuttavia, lo studio approfondito degli interventi di progetto ha permesso, in alcuni casi, di determinare una conformazione planimetrica che minimizzi gli scostamenti con il tracciato esistente e, al tempo stesso, incrementi la fruibilità dei binari.

CONFIGURAZIONE DI PROGETTO

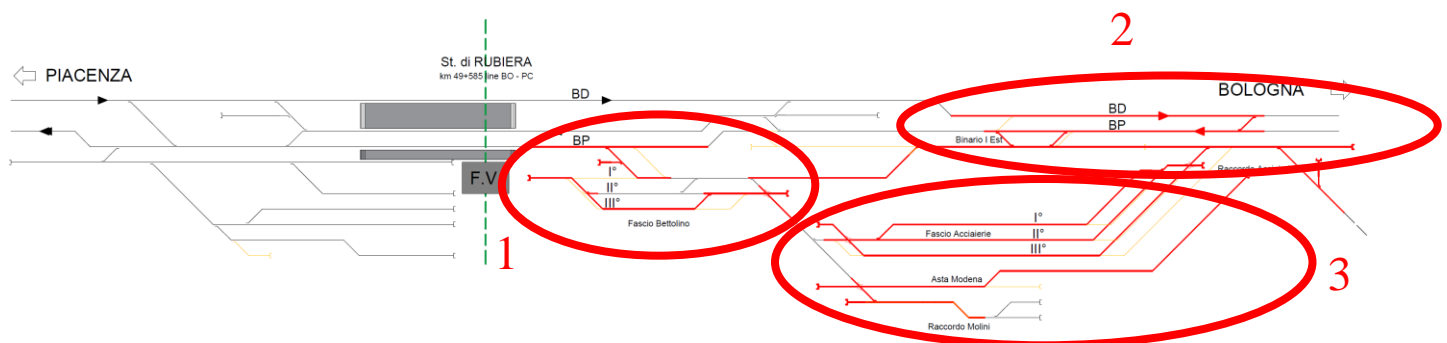


Figura 4 - Schematico stato di progetto

5.1 Inserimento tronchini di sicurezza fascio Bettolino ed allacci con BP e I Est

Gli interventi di progetto previsti in questa area possono essere così riassunti:

1. Inserimento tronchini di sicurezza su Fascio Bettolino, con conseguente risagomatura dei binari II e III del Fascio;
2. Raccordo tra I binario Fascio Bettolino e BP, con risagomatura della curva esistente sul binario di linea;
3. Flesso tra I Est e I binario Fascio Bettolino.

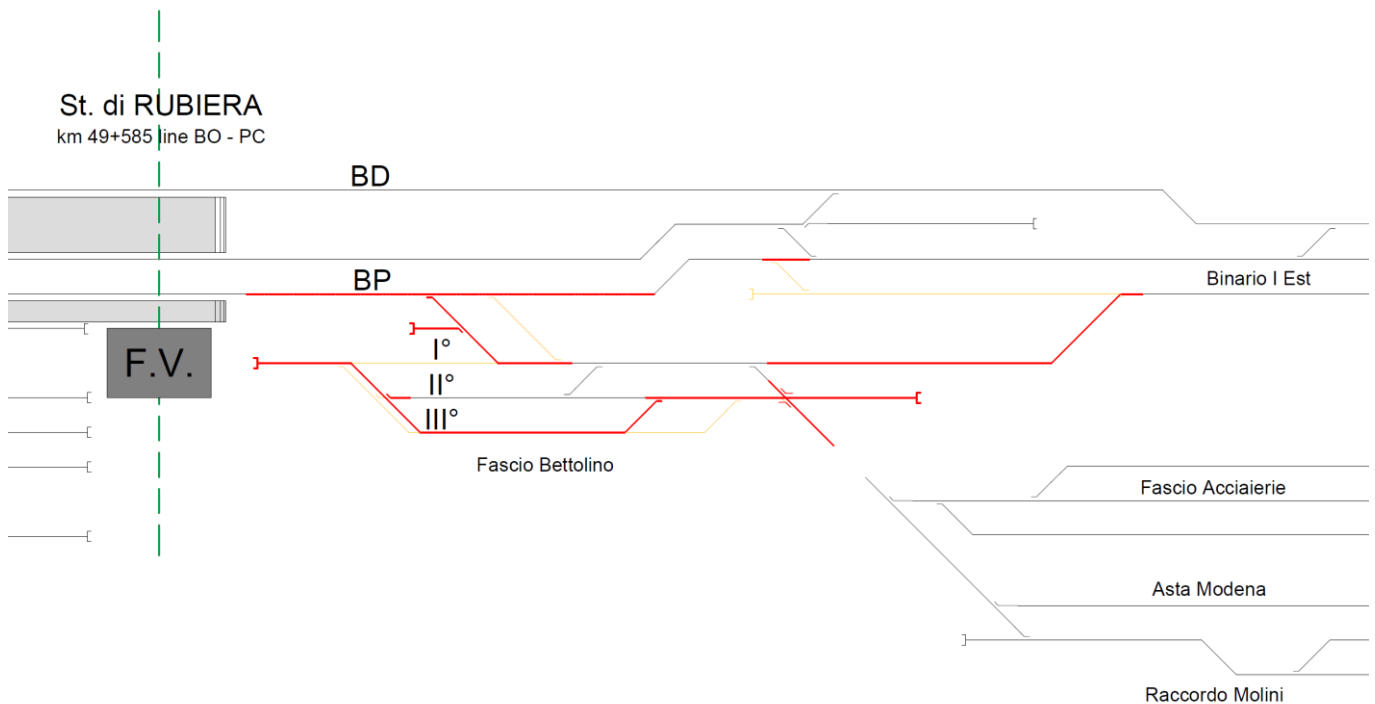


Figura 5 – Schematico degli interventi sul Fascio Bettolino

5.1.1 Inserimento tronchini di sicurezza sul Fascio Bettolino, con conseguente risagomatura dei binari II e III del Fascio

Allo Stato di Fatto, in corrispondenza del PL intersecante via Antonio Allegri, è presente un deviatoio semplice 170/0.12sx dal cui corretto tracciato si sviluppa un raccordo che consente ai convogli provenienti da Bologna di accedere al I binario del Fascio Bettolino. Viceversa, per quelli provenienti da Piacenza, tale raccordo consente l'indirizzamento al Fascio Acciaierie, all'Asta Modena ed al Raccordo Molini. Nella condizione di progetto, tale deviatoio viene sostituito da uno scambio inglese 170/0.12, al fine di soddisfare la

richiesta espressa dalla committenza di prevedere l'inserimento di un tronchino di sicurezza in corrispondenza del PL stesso, fruibile provenendo da Piacenza.

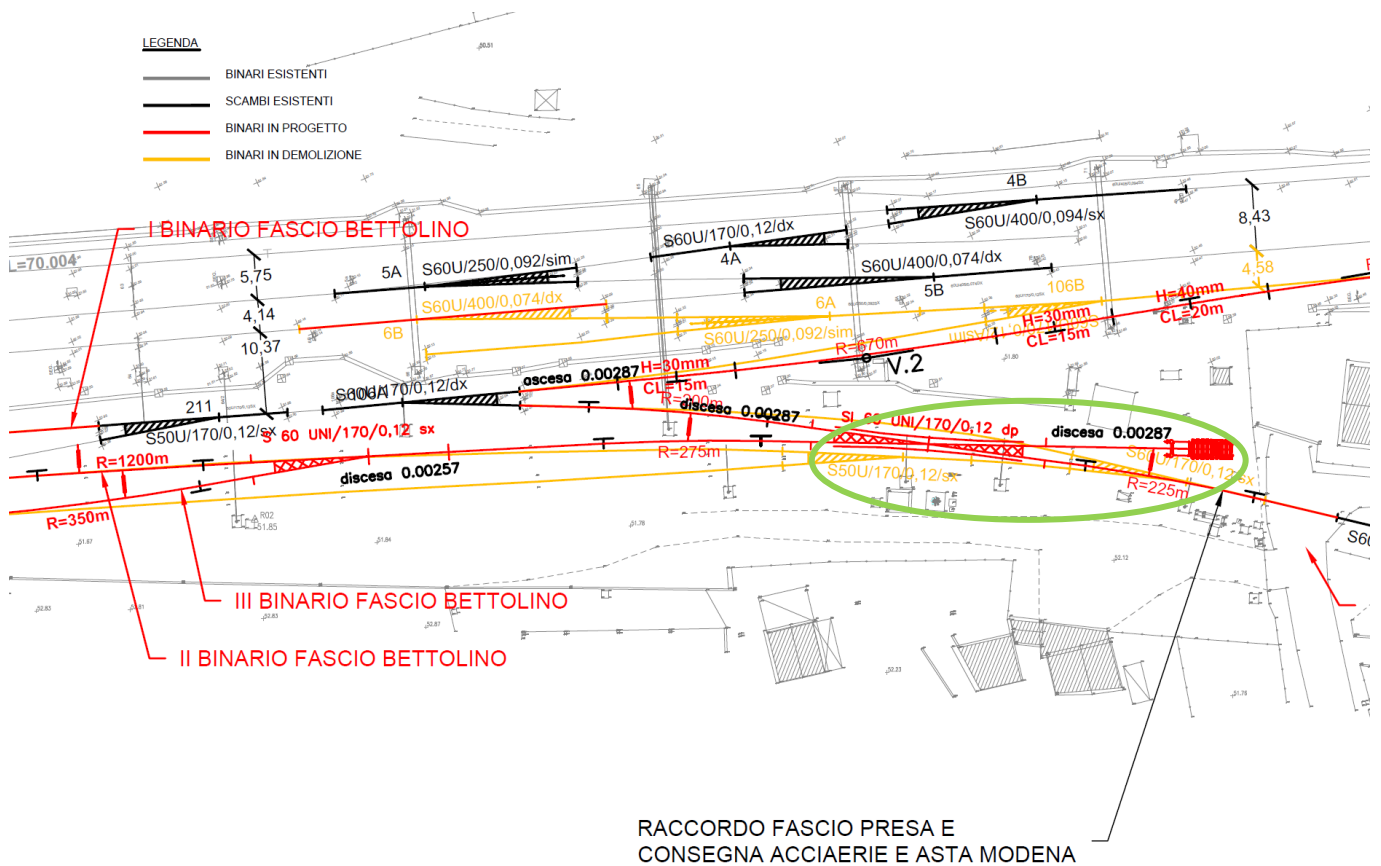


Figura 6 - Inserimento scambio inglese e tronchino di progetto su Fascio Bettolino

Al fine di consentire l'inserimento del tronchino di progetto dotato di paraurti ad assorbimento di energia Tipo 2, dati i numerosi vincoli presenti nell'intorno della zona di intervento, costituiti dall'adiacente PL e dall'immediata vicinanza dell'area non assoggettabile a modifiche, unitamente alle maggiori dimensioni del deviatoio inglese di progetto rispetto a quello semplice esistente, hanno comportato uno studio approfondito delle condizioni plano-altimetriche dei binari per garantire il rispetto dei vincoli normativi vigenti.

Attualmente, i binari II e III del Fascio Bettolino trovano origine da un deviatoio 50U/170/0.12sx la cui sede viene interessata dal posizionamento del deviatoio inglese di progetto precedentemente descritto, per questo motivo si prevede la sua sostituzione con un deviatoio 170/0.12sx che ne riproponga le stesse funzionalità. Tuttavia, alla luce dei vincoli caratterizzanti l'area di intervento precedentemente esposti, nonché al fine di

	LINEA BOLOGNA - PIACENZA PP/ACC DI RUBIERA E TRATTA DI BLOCCO RUBIERA – REGGIO EMILIA					
	RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA TRACCIATO FERROVIARIO	COMMESSA NB2C	LOTTO 01	CODIFICA D 26 RH	DOCUMENTO IF 01 A1 001	REV. A

tracciato posizionato su una curva con $R = 2400$ m evidenziata dalla Base Assoluta, presenta una prima curva in deviate pari a $r^I = 347.0496$ m. La seconda curva in deviate, nel rispetto della specifica costruzione geometrica dello scambio e della direzione di uscita assegnata, risulta avere raggio pari a 833.5249 m.

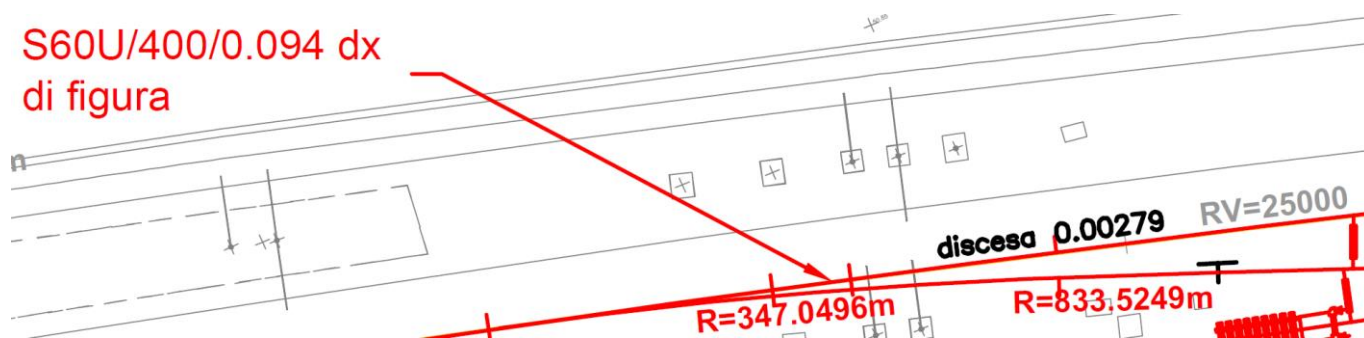


Figura 8 - Particolare riallaccio tra I binario Fascio Bettolino e BP

In relazione a quanto precedentemente espresso, la configurazione planimetrica della curva presente sul BP, definita secondo Base Assoluta, non viene modificata. Di conseguenza, l'interasse presente tra la curva del BP ed il BD rimane invariato, nonostante il rilievo celerimetrico evidenzi un valore inferiore di poco inferiore ai 4 m.

5.1.3 Flesso di allaccio tra I Est e I binario Fascio Bettolino

In ottemperanza alla richiesta avanzata dalla committenza, si prevede la demolizione dello scambio 170/0.12sim che, mediante la deviate in sx, allaccia il I Est al I binario del Fascio Bettolino. La deviate in dx, invece, attualmente consente al binario I Est di allacciarsi al BP.

Al fine di ripristinare l'itinerario verso il Fascio Bettolino, si prevede la realizzazione di un flesso dotato di raccordi che, a partire dalla risagomatura della curva presente sul binario I Est, si riallaccia al corretto tracciato dello scambio esistente 170/0.12dx presente sul Fascio. Questi elementi saranno interposti da un rettilo lungo 31.13 m, nel rispetto del valore minimo da assegnare a rettifili e curve circolari indicato dal MdP, fissato pari a 30 m.

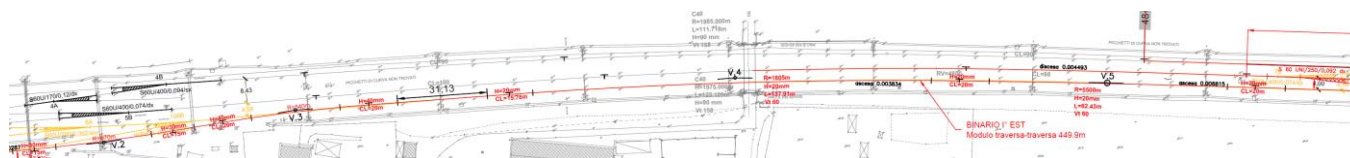


Figura 9 - Flesso tra I binario Fascio Bettolino e I Est, con risagomatura della curva su quest'ultima

Gli interventi sulla curva esistente del binario I Est, attualmente caratterizzata da un raggio pari a circa 2000 m, alla luce delle mutate condizioni al contorno, hanno imposto l'adozione di una curva policentrica dotata di raccordi. È stato così possibile ridurre al minimo lo scostamento dal tracciato planimetrico esistente, garantendo allo stesso tempo l'incremento dell'interasse con il BP oltre i 4 m per tutti i punti della curva.

Nella seguente immagine si evidenziano le velocità di progetto degli itinerari coinvolti negli interventi appena descritti.

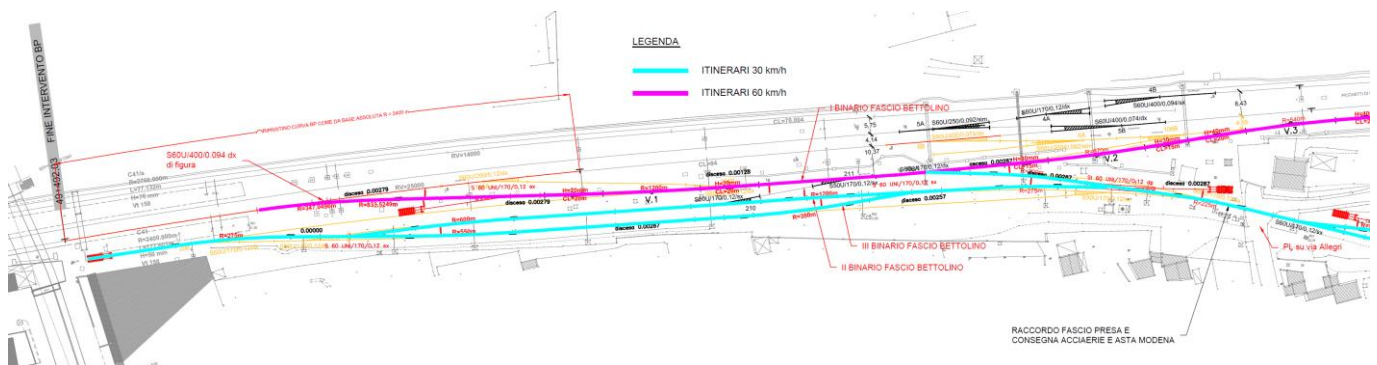


Figura 10 - Itinerari coinvolti nelle modifiche al fascio Bettolino e relative velocità di progetto

Altimetria

Gran parte degli interventi all'armamento previsti in quest'area, come precedentemente espresso, ricadono sulla sede esistente e costituiscono, di fatto, interventi di spostamento. Si rimanda all'elaborato NB2C01D26RHIF01A1002 per una loro migliore definizione.

La profilatura altimetrica degli assi, infatti, non ha evidenziato sostanziali problematiche nelle fasi di riallaccio tra le livellette altimetriche assegnate al progetto e quelle caratterizzanti l'esistente. Tuttavia, la vetustà di alcuni elementi, evidenziata dal rilievo celerimetrico, ha indicato la necessità di provvedere alla riprofilatura di alcune porzioni anche se esuli da variazioni planimetriche. Tali interventi di riprofilatura ricadono soprattutto sul III binario del Fascio Bettolino e sul raccordo al Fascio Acciaierie. Nel primo caso, la relativamente ridotta distanza che intercorre tra le due radici oggetto di intervento, lato Bologna e lato Piacenza, unitamente ad un andamento non lineare del binario evidenziato dal rilievo celerimetrico 3D, hanno suggerito la completa riprofilatura del binario stesso. Stesse considerazioni possono essere applicate al binario di raccordo al Fascio Acciaierie che evidenzia, a partire dal ramo deviato dello scambio 170/0.12dx esistente posizionato sul I



LINEA BOLOGNA - PIACENZA
PP/ACC DI RUBIERA E TRATTA DI BLOCCO RUBIERA – REGGIO
EMILIA

RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA TRACCIATO
FERROVIARIO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB2C	01	D 26 RH	IF 01 A1 001	A	18 di 59

binario del Fascio Bettolino, un andamento tortuoso fino al superamento del PL. Anche in questo caso, si prevede la riprofilatura secondo la pendenza delle livellette rilevate sul corretto tracciato dell'esistente, pari al 2.87 ‰.


Tuttavia, alcuni interventi di progetto sono realizzati al di fuori dell'attuale sede ferroviaria, richiedendone la demolizione e la ricostruzione ex novo. In questi casi si registra il maggiore scostamento verticale tra andamento di progetto e terreno sottostante. Nell'area del Fascio Bettolino, in corrispondenza del nuovo flesso di progetto tra il I binario dello stesso ed il BP, si presenta la necessità di realizzare un riporto massimo pari a 60 cm.

Sopraelevazione

Lungo tutti i binari che costituiscono itinerari a 30 km/h (vedi Figura 10), la sopraelevazione viene imposta nulla, sempre nel rispetto dei vincoli cinematici previsti dalla normativa nella sezione IV del MdP. I binari costituenti gli itinerari a 60 km/h, invece, sono stati progettati con sopraelevazione variabile a seconda delle specifiche caratteristiche planimetriche. In particolare:

- Allo stato esistente, il BP presenta una sopraelevazione pari a 50 mm tra le pk 49+314.429 e 49+492.031. In questo intervallo, come precedentemente specificato, si prevede l'allaccio tra il BP ed il I° binario del Fascio Bettolino a mezzo di uno scambio di figura caratterizzato da una curva in deviata con $r^I = 347.0496$ m. Il piano di posa associato a tale scambio di figura dovrà essere appositamente studiato e realizzato nella successiva fase progettuale. Percorrendone la deviata in direzione Bologna, ovvero intrapreso il tracciato del I° binario del Fascio Bettolino, la distanza che si prevede intercorra tra l'ultimo traversone costituente lo specifico piano di posa ed il primo traversone facente parte del piano di posa dello scambio 170/0.12sx, è pari a circa 26.50m.

Considerando una variazione della sopraelevazione limite imposta dal MdP di armamento (§ PARTE IV II.3.7) pari a 2.25 mm/m, tale distanza prevista da progetto risulta superiore ai 22.22 m minimi richiesti per azzerare i 50 mm applicati al BP e, conseguentemente, allo scambio di figura su di esso giacente;

	LINEA BOLOGNA - PIACENZA PP/ACC DI RUBIERA E TRATTA DI BLOCCO RUBIERA – REGGIO EMILIA					
	RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA TRACCIATO FERROVIARIO	COMMESSA NB2C	LOTTO 01	CODIFICA D 26 RH	DOCUMENTO IF 01 A1 001	REV. A

- Percorrendo il I° binario del Fascio Bettolino in direzione Piacenza, prima dello scambio di progetto 170/0.12sx che lo allaccia al BP, si prevede la realizzazione di una curva avente $R = 1200$ m e sopraelevazione 20 mm, raccordata a mezzo di due clotoidi di 20 m, quindi caratterizzate da variazione di sopraelevazione ad 1 mm/m. Le verifiche cinematiche eseguite sull'elemento non richiederebbero sopraelevazione per $V = 60$ km/h tuttavia, data la natura del raccordo, che si pone su un itinerario di circolazione, è stata considerata cautelativamente questa soluzione;
- Il flesso di raccordo tra il I° binario del Fascio Bettolino e la I Est, se percorso in direzione Bologna, presenta dapprima una sopraelevazione di 30 mm sulla rotaia destra, realizzata a mezzo di clotoidi lunghe 15 m, per poi sopraelevarsi di 40 mm sulla rotaia sinistra a mezzo di clotoidi lunghe 20 m. In entrambi i casi, la variazione di sopraelevazione viene imposta pari a 2 mm/m, quindi inferiore al valore limite imposto.

Allargamento dello scartamento

La Circolare n° 338/6.5 del 25.10.1986 definisce l'entità dell'allargamento da applicare allo scartamento dei binari in curve caratterizzate da $R < 275$ m. Nell'area del Fascio Bettolino sono due le curve interessate da questa normativa, entrambe locate in corrispondenza del raccordo al Fascio Acciaierie, tra lo scambio 170/0.12dx esistente ed il PL su via Allegri.

1. Percorrendo il raccordo in direzione Bologna, la prima curva che richiede l'allargamento dello scartamento presenta un raggio pari a 200 m al quale, la sopracitata Circolare, assegna un allargamento pari a 15 mm, oltre il valore standard di 1435 mm.

Scartamento per curve di raggio inferiore a e fino a
mm. 1.450 " " " " " " m. 225 " x " " m. 200

Figura 11 - Estratto Circolare n° 338/6.5 del 25.10.1986 per curva con $R = 200$ m

A tale allargamento, da applicarsi con variazioni 1 mm/m, dovrà corrispondere un conseguente restringimento per il ripristino delle condizioni standard. Da cui, lo sviluppo minimo degli elementi sui quali attuare queste variazioni è pari a 30 m, 15 m per l'allargamento e 15 m per il successivo restringimento. Nel caso in esame, la lunghezza del binario che intercorre tra i traversoni costituenti i

piani di posa dei due scambi è pari a 30.93 m, quindi sufficienti per rispettare quanto richiesto dalla Circolare.

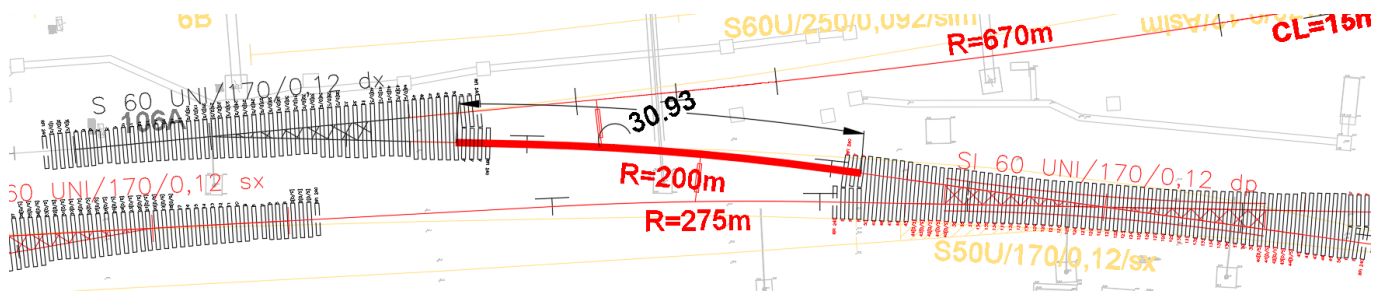


Figura 12 - Particolare curva R = 200 m per allargamento scartamento Raccordo Fascio Acciaierie e Asta Modena

- La seconda curva, caratterizzata da un raggio pari a 225 m, quindi soggetta a quanto espresso dalla Circolare n° 338/6.5, è posta a ridosso del PL, versante Piacenza. La Circolare, come evidenziato nella seguente immagine, prevede uno scartamento di 1445 mm.

Scartamento	per curve di raggio inferiore a	e fino a
mm. 1.445	" " " "	" " m. 250 " " " m. 225

Figura 13 - Estratto Circolare n° 338/6.5 del 25.10.1986 per curva con R = 225 m

Per le motivazioni espresse nel caso precedente, lo sviluppo minimo richiesto per la curva è pari a 20 m. Nella condizione progettuale, la curva si sviluppa per 21.74 m, perciò soddisfa lo standard minimo richiesto.

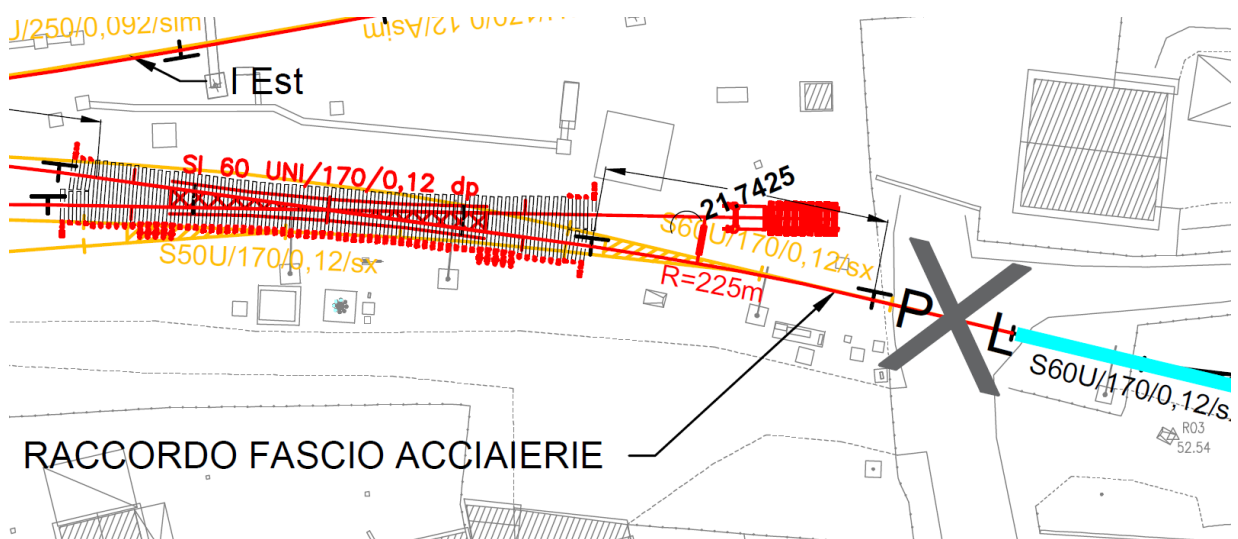


Figura 14 - Particolare curva R = 225 m per allargamento scartamento Raccordo Fascio Acciaierie e Asta Modena

5.2 Nuove comunicazioni binari di linea con Binario I Est, allaccio con Raccordo Acciaierie ed inserimento asta di manovra binario I Est

Gli interventi richiesti dalla committenza che sono stati sviluppati in quest'area possono essere così suddivisi:

1. Inserimento comunicazioni tra BD, BP e I Est con sviluppo asta di manovra su I Est;
2. Allaccio tra binario I Est e Raccordo Acciaierie.

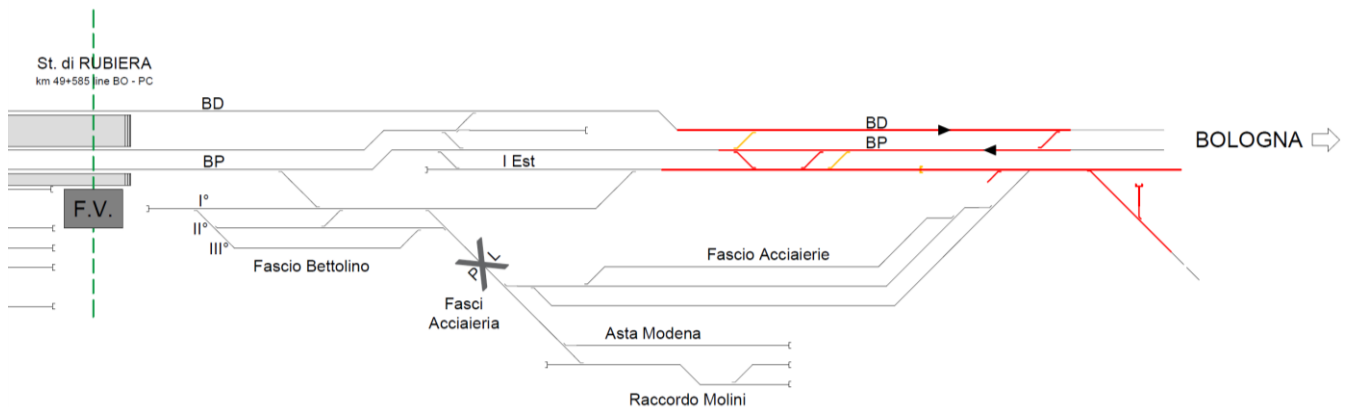



Figura 15 - Interventi su binari di linea e I Est

5.2.1 Inserimento comunicazioni tra BD, BP e I Est con sviluppo asta di manovra su I Est

Allo stato di fatto sono presenti due comunicazioni, una tra I Est e BP, l'altra tra BP e BD, entrambe composte da scambi 60U/400/0.074sx e percorribili a 60 km/h in deviata. Entrambe si posizionano ad Ovest del ponte ferroviario sulla SP85, rispettivamente alla pk PS 48+541,27 BP e pk PS 48+745,56 BP.

Il progetto prevede la demolizione di entrambe le comunicazioni per posare un cappello di prete fra il BP e la I Est. La comunicazione posta in direzione Bologna (pk PS 48+565,69 BP) è composta da scambi 60U/400/0.074sx all'interasse di 4 m ed è percorribile in deviata a 60 km/h. Essa permette di indirizzare i convogli che provengono da Bologna sul BP attraverso la I Est, quindi al Fascio Bettolino, e di reimmettersi sul BP poco prima del FV di Rubiera.

	LINEA BOLOGNA - PIACENZA PP/ACC DI RUBIERA E TRATTA DI BLOCCO RUBIERA – REGGIO EMILIA					
	RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA TRACCIATO FERROVIARIO	COMMESSA NB2C	LOTTO 01	CODIFICA D 26 RH	DOCUMENTO IF 01 A1 001	REV. A

L'altra comunicazione, posta tra BP e I Est (pk PS 48+734,22 BP), è invece composta da scambi 60U/250/0.092dx percorribili a 30 km/h in deviata, anch'essi posizionati all'interasse di 4 m così da consentire l'utilizzo dei piani di posa standard in CAP. Essa consente ai convogli di transitare dal BP alla I Est e quindi al Raccordo Acciaierie, nonché viceversa. L'adozione di questa comunicazione percorribile a 30 km/h nasce proprio dal fatto che viene utilizzata solo per le operazioni di ingresso ed uscita dal Raccordo Acciaierie, progettato per $V = 30$ km/h, oppure per raggiungere l'asta di manovra della I Est.

La comunicazione tra BP e BD, composta da scambi 60U/400/0.074sx posti all'interasse di 4 m sia nella condizione esistente che in quella di progetto, e quindi percorribile a 60 km/h, viene spostata ad Est del ponte ferroviario sulla SP85.

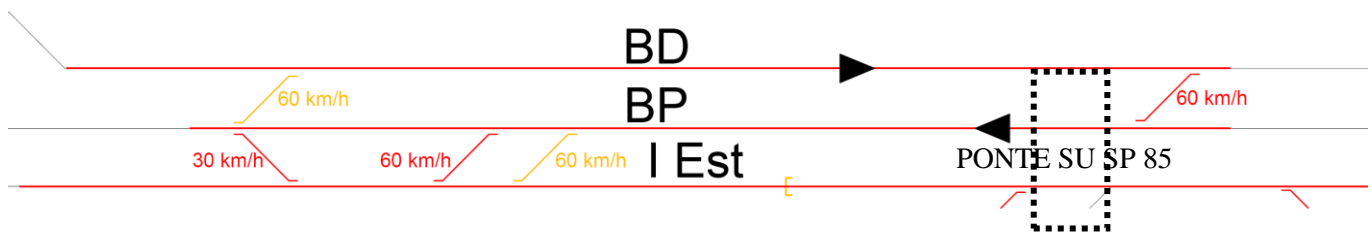


Figura 16 - Nuove comunicazioni tra binari di linea e I Est

I rettifili presenti lungo il BP ed il BD, evidenziati dai tabellini di Base Assoluta tra le progressive di seguito riportate, vengono ripristinati all'interasse di 4 m tramite opportuni spostamenti delle rotaie esistenti, se necessario, da valutare durante l'esecuzione delle lavorazioni. In questo modo, si rende possibile l'inserimento delle comunicazioni all'interasse standard di 4 m.

- **Binario Pari:** km 48+410.961 e km 48+741.396
- **Binario Dispari:** km 48+406.614 e km 48+774.902

Contestualmente, sarà eseguito l'adeguamento altimetrico di tutti e tre i binari (BP, BD e I Est) in modo da renderli complanari in corrispondenza delle comunicazioni di progetto.

Al di fuori di tali intervalli sono attualmente presenti delle curve planimetriche evidenziate dalla Base Assoluta. Gli allacci dei rettifili a tali elementi dovranno essere ricostituiti in loco secondo le condizioni esistenti da valutare durante le specifiche fasi di esecuzione dei lavori, riproponendo la composizione della Base Assoluta.



LINEA BOLOGNA - PIACENZA
PP/ACC DI RUBIERA E TRATTA DI BLOCCO RUBIERA – REGGIO
EMILIA

RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA TRACCIATO
FERROVIARIO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB2C	01	D 26 RH	IF 01 A1 001	A	23 di 59

Gli interventi sopra descritti hanno uno sviluppo complessivo pari a 506 m sul BD e 640 m sul BP. Per quest'ultimo, andranno aggiunti gli interventi descritti nel Paragrafo 5.1.2, aventi uno sviluppo di 177.60 m.

Dalla consultazione del Fascicolo di Linea n° 82, in vigore dal 20.10.2021 a seguito dell'emanazione della circolare 017/2021, la velocità di fiancata associata al Rango P ha subito una riduzione da 180 km/h a 165 km/h per la linea ad Est del FV di Rubiera. Le velocità associate agli altri ranghi, invece, sono rimaste invariate. In assenza di informazioni relative ad una eventuale riduzione anche della velocità di tracciato si assume, come input progettuale, quanto riportato sul Progetto Costruttivo "Rinnovamento binario Pari e Dispari con asportazione totale della massicciata nella tratta Reggio Emilia – S. Ilario e in Stazione di Rubiera (Priorità 5 DTP BO)", Accordo Quadro n° 46/2018 Area Nord Ovest stipulato il 15.02.2018, Contratto applicativo 01 BO/2018. Tale progetto riporta una velocità di tracciato associata ai binari di linea, pari a 158 km/h. Si evidenzia come, un'eventuale diminuzione della velocità di tracciato da attuarsi come conseguenza alla riduzione della velocità associata al Rango P, renderebbe l'utilizzo del valore pari a 158 km/h un elemento cautelativo nei confronti della progettazione.

Alla luce di quanto appena espresso, si riportano di seguito gli estratti ottenuti dalla consultazione del FL n°82 per le zone di interesse.

Linea Piacenza – Bologna: Binario Dispari

Linea PIACENZA-BOLOGNA

Grado di frenatura	Velocita' massima Km/h (1)				Progr. Chiom.	LOCALITA' DI SERVIZIO	Velocita' massima km/h B. DESTRA (1)				Grado di frenatura
	A	B	C	P			A	B	C	P	
Ia	130	135	145	170	61,43	REGGIO EMILIA	130	135	145	145	Ia
	140	160	165	200	50,10	Cippo km 60,000	140	160	180	180	
			165	165	49,58	Dev. l. Rubiera			165	165	I
II ₃					45,04	Marzaglia					II ₃
					45,70 (4)	Cippo km 41,000					
	120	130	135	135	40,50	P.M. FRETO	120	130	135	135	

↑ **Piacenza**
↓ **Bologna**



Figura 17 - Fiancata BD linea Piacenza - Bologna

Linea Bologna - Piacenza: Binario Pari

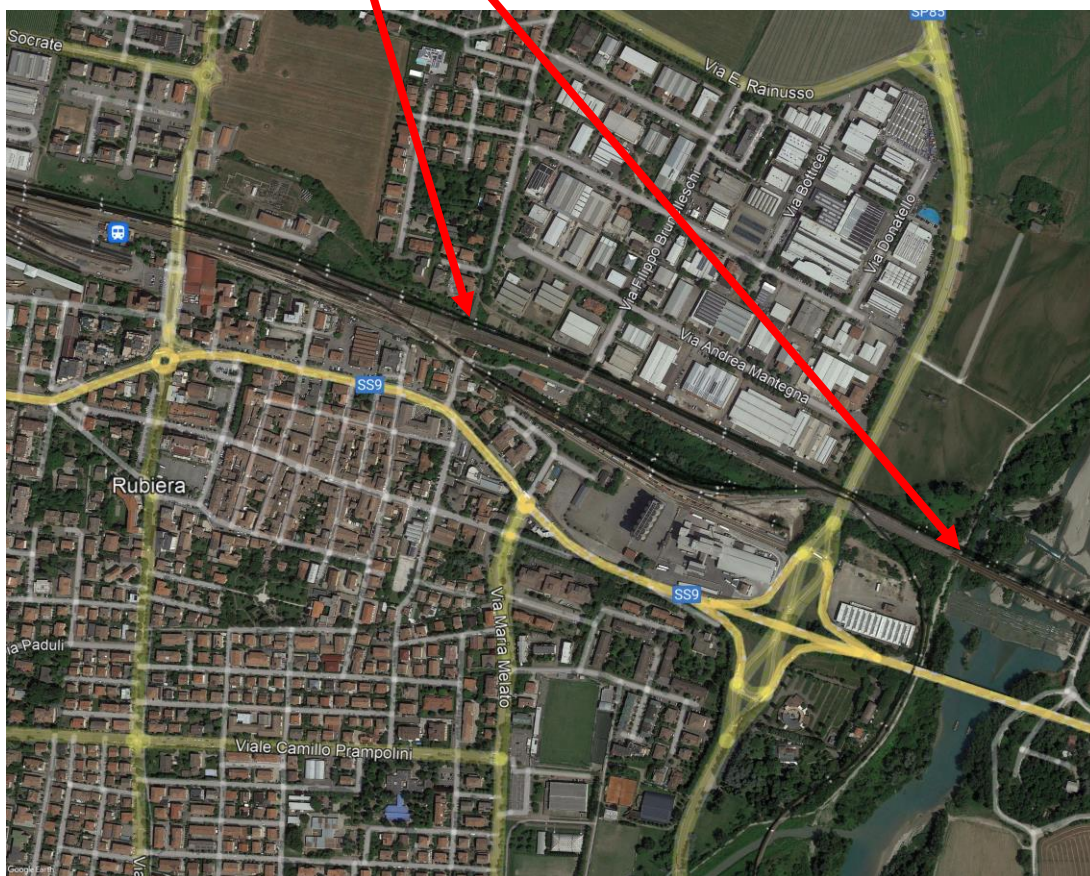
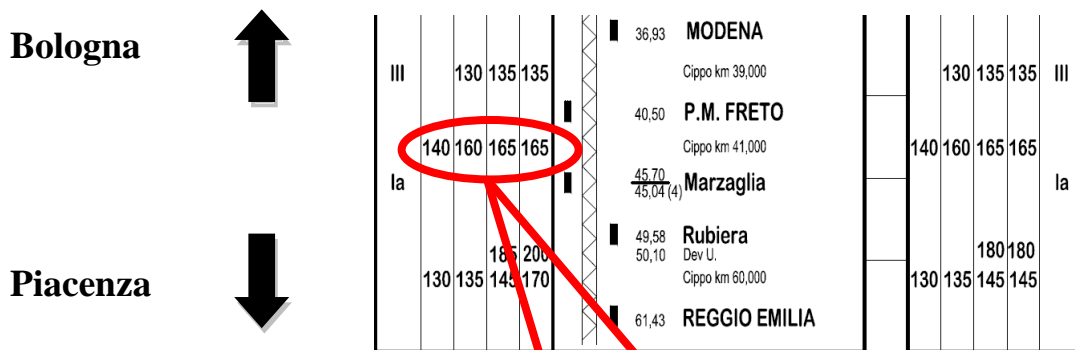


Figura 18 - Fiancata BP linea Bologna - Piacenza

Il mantenimento delle caratteristiche planimetriche dei binari di linea secondo quanto evidenziato dalla Base Assoluta permette di non prevedere ulteriori variazioni alle velocità di fiancata.

Gli interventi di progetto previsti sul binario I Est, a differenza di quelli introdotti per i binari di linea, prevedono invece la modifica dell'andamento planimetrico rispetto a quanto presente allo stato di fatto. In particolare, il binario I Est viene traslato di circa 16 cm in direzione del BP, così da ridurre l'interasse tra i due binari e portarli a 4 m. In questo modo è possibile inserire il cappello di prete con il BP sfruttando i piani di posa standard in CAP.

Come già introdotto al Paragrafo 3, si prevede il totale rifacimento della curva planimetrica attualmente presente lungo il binario I Est, della quale non si conoscono le specifiche caratteristiche geometriche rappresentando un binario di precedenza, quindi privo di FL. Nello specifico, a partire dal flesso di collegamento con il Fascio Bettolino, l'andamento planimetrico della curva è stato ricostruito il più adiacente possibile a quello attuale, riducendo così al minimo gli interventi da eseguirsi sulla sede. Il tutto, aumentando l'interasse minimo con il BP a 4 m, quindi maggiore di quello attualmente presente.

A questo scopo, è stata implementata una curva policentrica avente le seguenti caratteristiche:

CURVA BINARIO I EST					
	Pki*	PKf*	R [m]	Sv [m]	D [mm]
CLOTOIDE	0+207.45	0+223.23	-	15.78	0 - 20.00
CURVA	0+223.23	0+361.14	1805	137.91	20.00
CLOTOIDE	0+361.14	0+381.14	-	20.00	20.00
CURVA	0+381.14	0+463.57	5500	82.43	20.00
CLOTOIDE	0+463.57	0+483.57	-	20.00	20.00 - 0

* progressive chilometriche locali del profilo I Est

Di seguito si riporta un estratto planimetrico dell'elemento appena descritto.

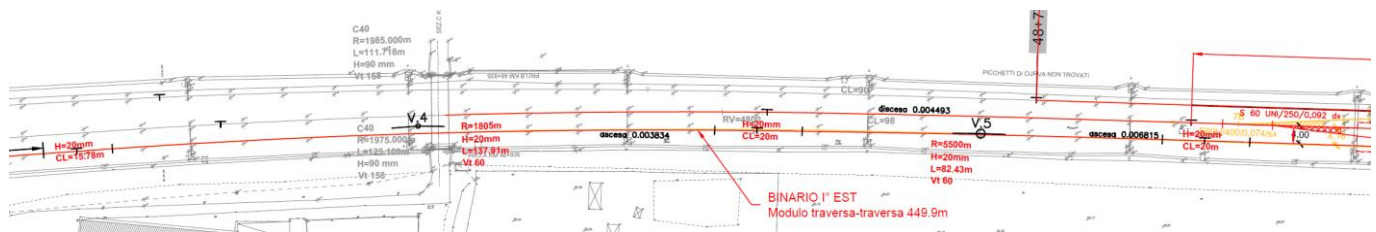


Figura 19 - Curva policentrica su binario I Est

La committenza ha inoltre espresso la volontà di eliminare il tronchino di sicurezza attualmente presente sul binario I Est in corrispondenza del ponte ferroviario sulla SP85, prolungando tale binario fino al collegamento con il Raccordo Acciaierie, prima di terminare con un'asta di manovra in corrispondenza del

ponete sul Fiume Secchia, in direzione Bologna. Gli interventi di realizzazione dell'asta di manovra, avente modulo pari a 78 m e dotata di un paraurti Tipo 2, dovranno essere realizzati su nuova sede.

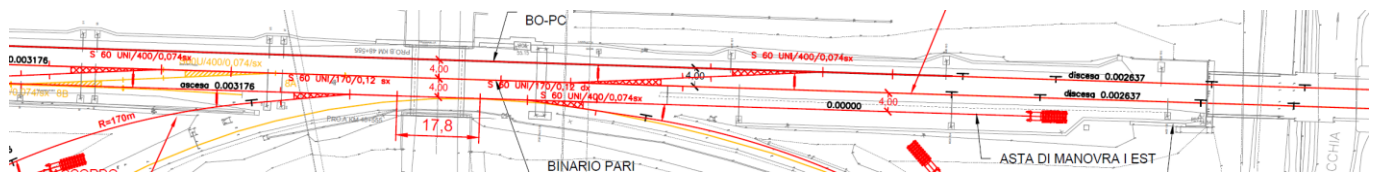


Figura 20 – Collegamento I Est con Raccordo Acciaierie e asta di manovra

Gli accorgimenti progettuali adottati per la progettazione del binario I Est hanno permesso di soddisfare quanto espresso dalla committenza, che aveva richiesto un modulo compreso tra le TL pari ad almeno 410 m. Nella configurazione di progetto, il modulo ottenuto è pari a 449.90 m.

5.2.2 Allaccio tra binario I Est e Raccordo Acciaierie

Allo stato di fatto, il Raccordo Acciaierie è slacciato dal binario I Est e transita in maniera indipendente sul manufatto costituente il ponte ferroviario sulla SP85, presentando un'unica curva planimetria che si estende dalla radice del Fascio Acciaierie al ponte stradale della SS09. La condizione di progetto invece prevede l'allaccio tra il Raccordo Acciaierie ed il prolungamento del binario I Est precedentemente trattato, consentendo ai convogli di effettuare l'accesso e l'uscita dalle acciaierie di Rubiera anche tramite il binario I Est e non esclusivamente attraverso il Fascio Acciaierie, come avviene attualmente.

Tale allaccio si realizza inserendo due scambi 60U/170/0.12, le cui punte si posizionano alla distanza di 17.80 m l'una dall'altra, subito fuori dalla sagoma limite del manufatto che costituisce il ponte (vedi Figura 20). In questo modo si riducono al minimo le entità e le tipologie delle sollecitazioni tensionali gravanti sul manufatto esistente, a favore di tempistiche ed importi.

Lo studio delle condizioni altimetriche dell'esistente ha evidenziato che l'attuale Raccordo Acciaierie transita sul manufatto sovrappassante la SP85 ad una quota più bassa (≈ 30 cm) rispetto a quella associata ai binari di linea. Tuttavia, data la configurazione delle comunicazioni previste di progetto, prima tra BP e I Est e poi tra I Est e Raccordo Acciaierie, le quote altimetriche dell'allaccio risultano pressoché vincolate a quelle presenti sui binari di linea. Di dovrà quindi prevedere l'innalzamento della quota di progetto associata al Raccordo Acciaierie in corrispondenza del ponte ferroviario per consentirne l'allaccio al binario I Est.

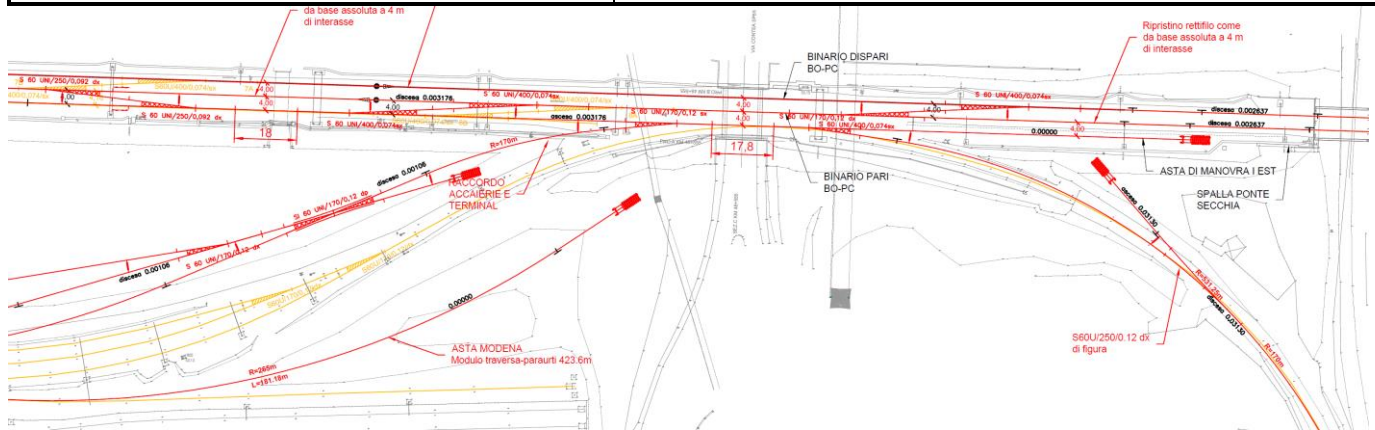


Figura 21 - Allaccio tra binario I Est e Raccordo Acciaierie

Tale condizione ha delle evidenti ricadute sul restante sviluppo del raccordo stesso, anche considerando i già presenti vincoli naturali ed artificiali che, allo stato di fatto, impongono una pendenza longitudinale del Raccordo Acciaierie superiore al 20 %. I principali vincoli possono essere così individuati:

1. Ponte ferroviario sulla SP85: impedisce il transito ad una quota inferiore rispetto a quella associata al manufatto civile. Inoltre, suggerisce il posizionamento dei due scambi 170/0.12 al di fuori della sagoma al fine di ridurne le sollecitazioni tensionali gravanti;
2. Fiume Secchia: impedisce al Raccordo Acciaierie di espandersi verso Est, così da ottenere uno sviluppo più ampio e, a parità di dislivello, ridurre la pendenza longitudinale;
3. Ponte stradale della SS09: impone il transito ad una quota tale da permettere al convoglio di sottopassare il manufatto civile.

Per queste motivazioni, la differenza di quota che il Raccordo Acciaierie deve coprire su circa 260 m di sviluppo, è pari a 5 m.

La committenza, inoltre, ha richiesto l'inserimento di un tronchino di sicurezza a servizio del Raccordo che, per le motivazioni appena esposte, sarà caratterizzato dal vincolo di sosta nei confronti del materiale rotabile.

Si riporta di seguito un estratto planimetrico che individua i vincoli appena introdotti.

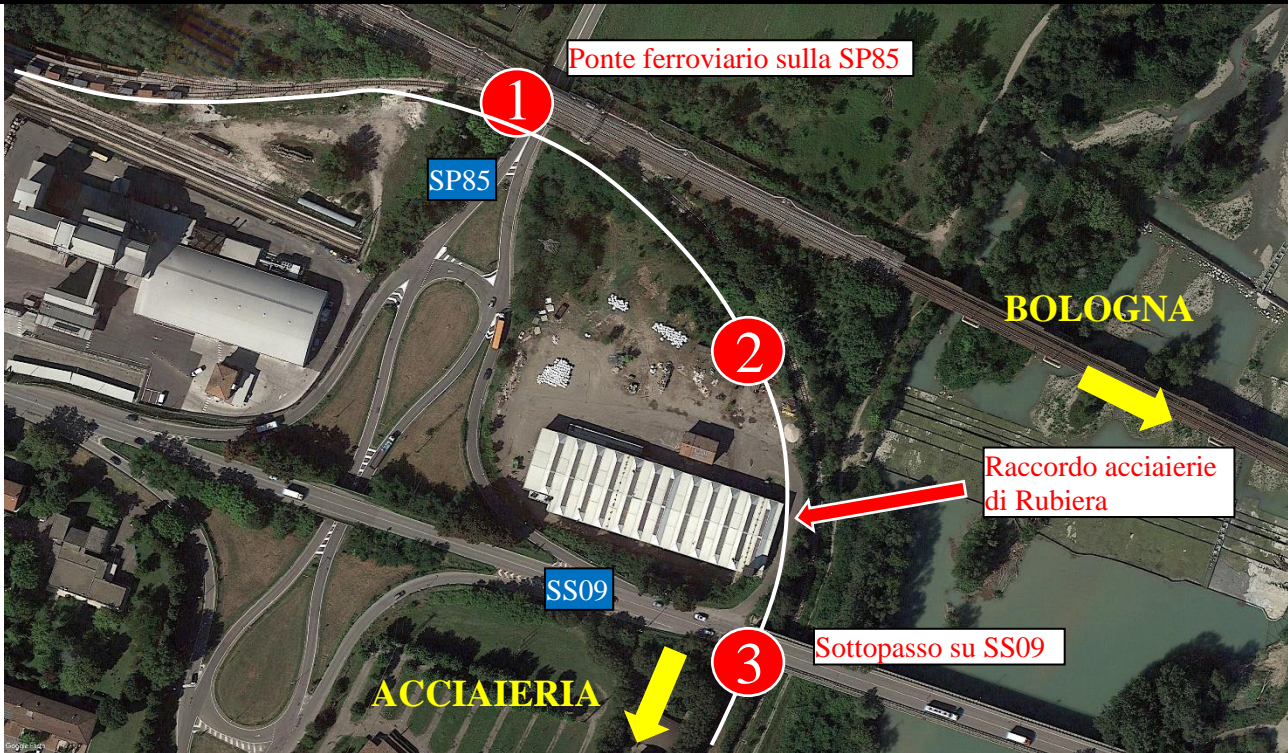


Figura 22 - Vincoli piano-altimetrici caratterizzanti il Raccordo Acciaierie

La nuova configurazione del Raccordo Acciaierie, compreso tra i due manufatti civili, prevede la riprofilatura dell'esistente a mezzo di una curva di progetto avente raggio pari a 170 m. Tale curva si sviluppa per 169.12 m, accostandosi il più possibile al tracciato esistente, consentendo così la minimizzazione degli interventi da eseguirsi sulla sede.

Dal punto di vista altimetrico, il Raccordo si riallaccia all'esistente circa 56 m prima di sottopassare il ponte stradale della SS09. Il tratto del Raccordo Acciaierie soggetto alla sola variazione altimetrica, pari a 48.39 m, in mancanza di ulteriori informazioni circa l'andamento del tracciato, è stato planimetricamente approssimato con una curva avente raggio prossimo ai 151 m.

Come per il Raccordo Acciaierie, anche l'allaccio tra il Fascio Acciaierie ed il binario I Est, previsto a mezzo di uno scambio 60U/170/0.12sx in corrispondenza della sponda Ovest del ponte ferroviario sulla SP85, genera delle ricadute sulla conformazione piano-altimetrica del Fascio stesso. In particolare, l'inserimento dello scambio rende necessario l'arretramento della curva percorsa dal singolo binario del Fascio, prima di sovrappassare il ponte ferroviario. Questa soluzione, come espresso successivamente al Capitolo 5.3, impone l'esproprio di un'area caratterizzata da una quota del piano campagna circa 4 m più bassa rispetto al piano ferro esistente, sulla quale dovrà essere realizzata la nuova sede.

5.3 Inserimento tronchini di sicurezza Fascio Acciaierie e prolungamento Asta Modena

Gli interventi richiesti dalla committenza e sviluppati in questa area possono essere così raggruppati:

1. Inserimento scambi inglesi che danno origine al Fascio Acciaierie, lato Bologna e lato Piacenza;
2. Prolungamento dell'Asta Modena e realizzazione tronchino di indipendenza.

Tutti gli interventi di progetto ricadenti su quest'area, che saranno oggetto di descrizione nelle seguenti pagine, fanno capo alla PARTE IV IV.2.2 del MdP di armamento per la "Ristrutturazione dei posti di servizio esistenti". Quindi non presentano sopraelevazioni o raccordi planimetrici ed hanno una velocità di progetto associata pari a 30 km/h.

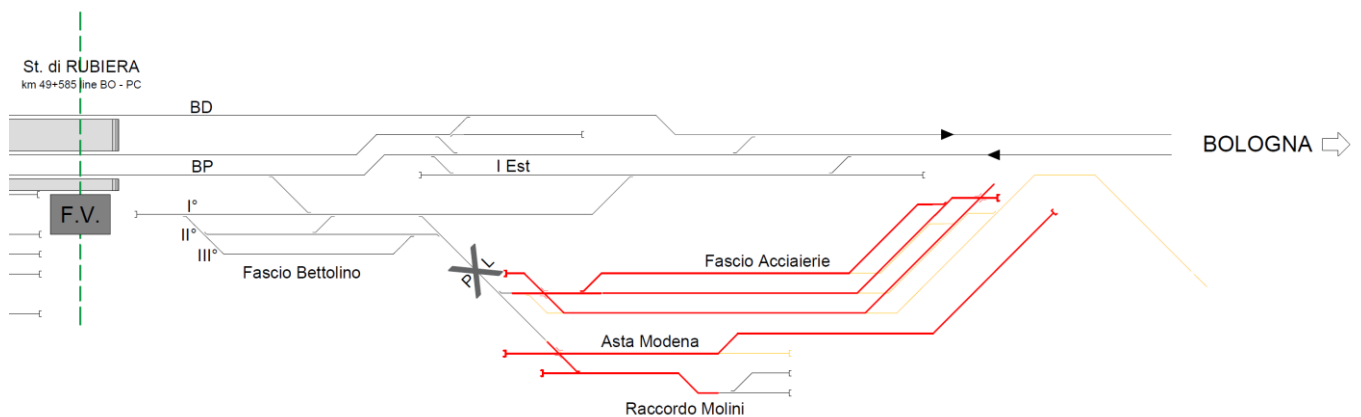


Figura 23 - Interventi Fascio Acciaierie, Asta Modena e Raccordo Molini

5.3.1 Inserimento scambi inglesi che danno origine al Fascio Acciaierie, lato Bologna e lato Piacenza

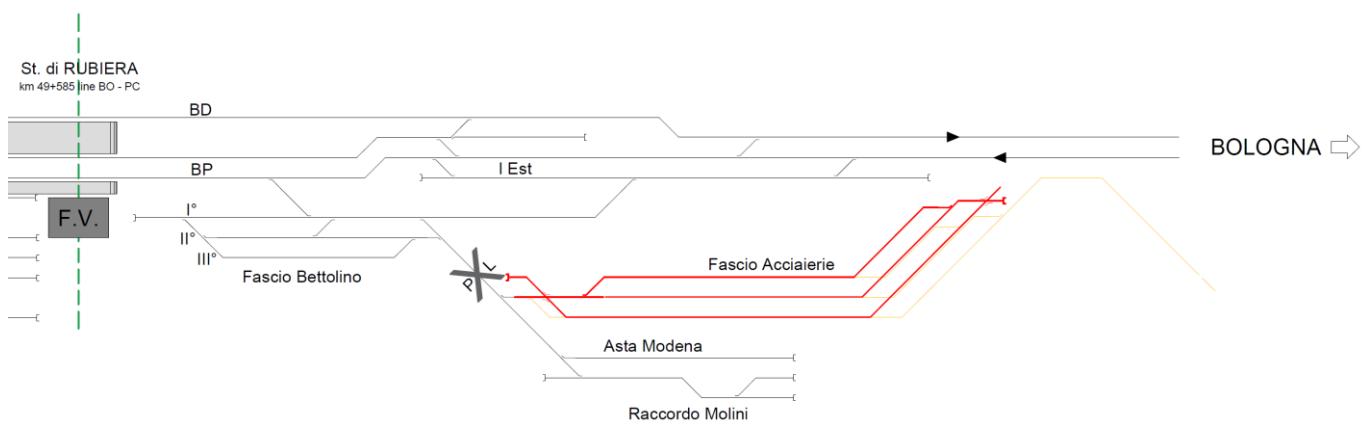


Figura 24 - Interventi su Fascio Acciaierie

Gli interventi di progetto sul Fascio Acciaierie, provenendo dal FV di Rubiera, iniziano in corrispondenza del ramo deviato dello scambio 60U/170/0.12sx esistente posizionato a ridosso del PL su via Allegrì, versante Bologna. Nella configurazione di progetto questo scambio non è soggetto a variazioni planimetriche e si procede, nelle modalità specificate al Paragrafo 5.1, alla sola riprofilatura altimetrica basata sulla quota del ferro esistente con pendenza longitudinale pari al 2.87 ‰.

L'intervento prevede la demolizione di entrambi gli scambi esistenti che costituiscono la radice del Fascio Acciaierie, lato Piacenza. L'inserimento del tronchino di indipendenza ad Est del PL avviene grazie al posizionamento di uno scambio inglese 170/0.12 raccordato al ramo deviato dello scambio 170/0.12sx esistente mediante opportune curve planimetriche. Da tale deviatoio inglese si diramano il III binario del Fascio Acciaierie e, mediante uno scambio 170/0.12 dx simm, i binari I e II.

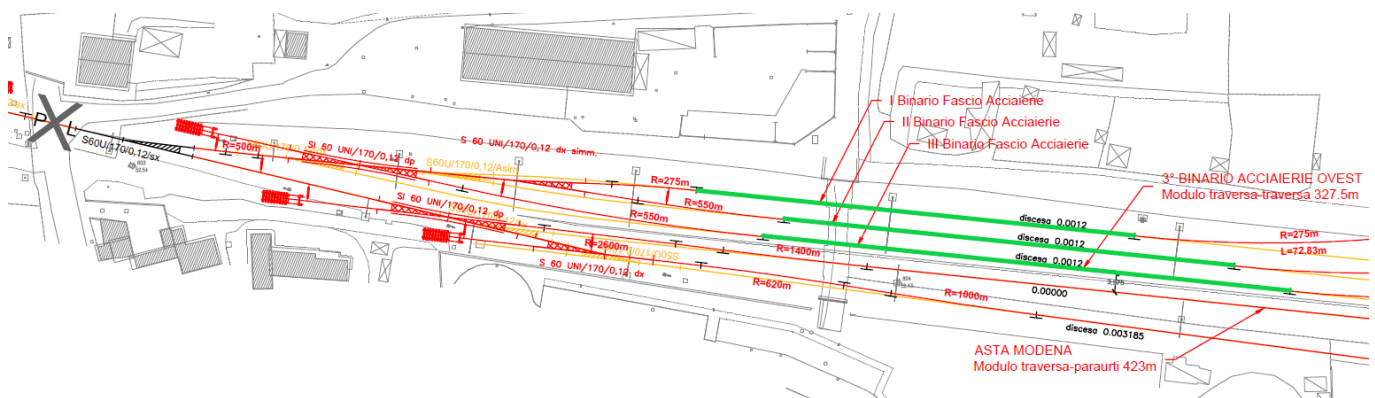


Figura 25 - Origine Fascio Acciaierie, lato Piacenza

In mancanza di specifiche richieste espresse dalla committenza circa la modifica degli interassi esistenti che intercorrono tra i binari costituenti il Fascio Acciaierie, gli andamenti planimetrici di progetto nei tratti compresi tra le progressive(*) sotto riportate ed evidenziati in Figura 25, vengono riproposti pressoché sovrapposti a quelli esistenti. Si specifica che, già allo stato di fatto, gli interassi tra i binari che compongono il Fascio Acciaierie, risultano superiori ai 4 m tra le progressive indicate.

- **Binario I Fascio Acciaierie:** km 0+258.59 – km 0+350.51
- **Binario II Fascio Acciaierie:** km 0+67.00 – km 0+161.45
- **Binario III Fascio Acciaierie:** km 0+124.64 – km 0+235.16

(*) I valori riportati fanno riferimento alle progressive locali utilizzate per lo studio altimetrico dei singoli binari.

I valori dei moduli compresi tra le TL ottenuti per i binari del Fascio Acciaierie sono:

Fascio Acciaierie	Modulo tra TL
Binario I	251,61 m
Binario II	257,98 m
Binario III	327,42 m

La richiesta espressa dalla committenza di allacciare il Fascio Acciaierie al binario I Est a mezzo di uno scambio 60U/170/0.12sx viene soddisfatta implementando un raccordo planimetrico costituito da una curva avente raggio pari a 170 m che impone, per le motivazioni già trattate al Paragrafo 5.2.2, la traslazione del Fascio Acciaierie verso un'area destinata all'esproprio.

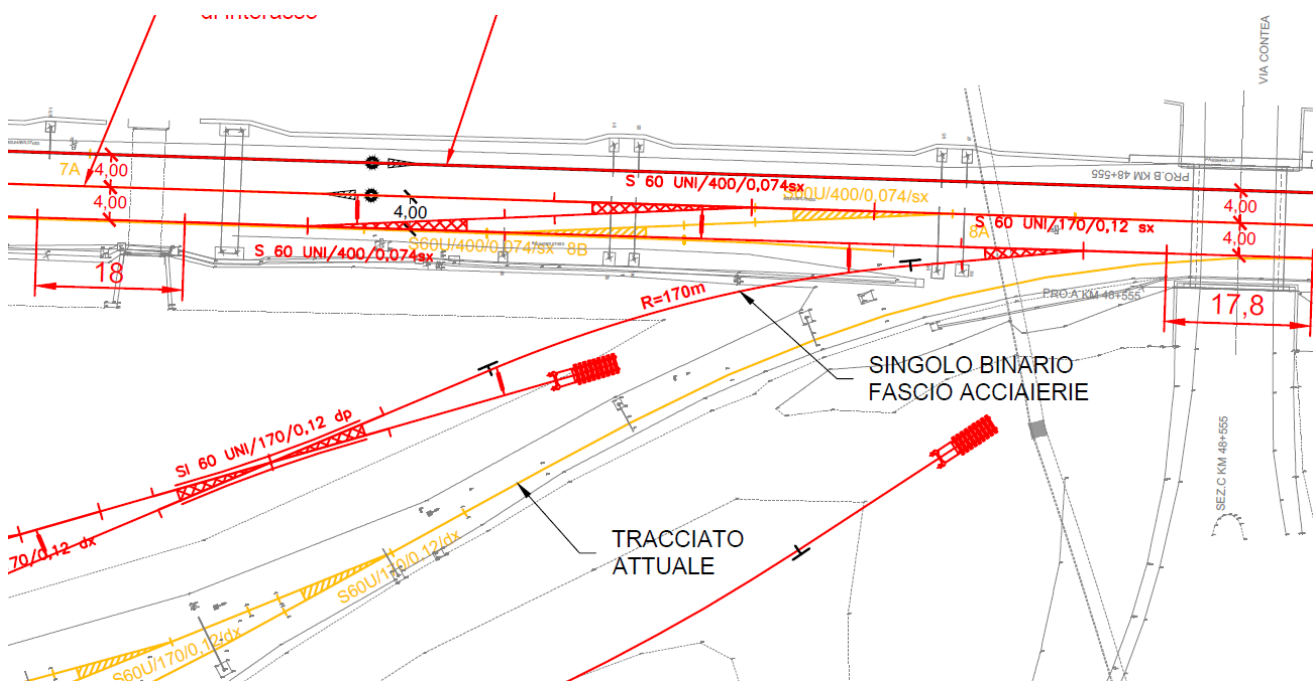


Figura 26 - Particolare allaccio tra Fascio Acciaierie a I Est

Tale traslazione, che nel suo punto massimo assume il valore di 20 m, ha comportato lo spostamento del tracciato in una zona caratterizzata da una importante depressione altimetrica, con punte fino a 4 m.

5.3.2 Prolungamento Asta Modena e realizzazione tronchino di indipendenza

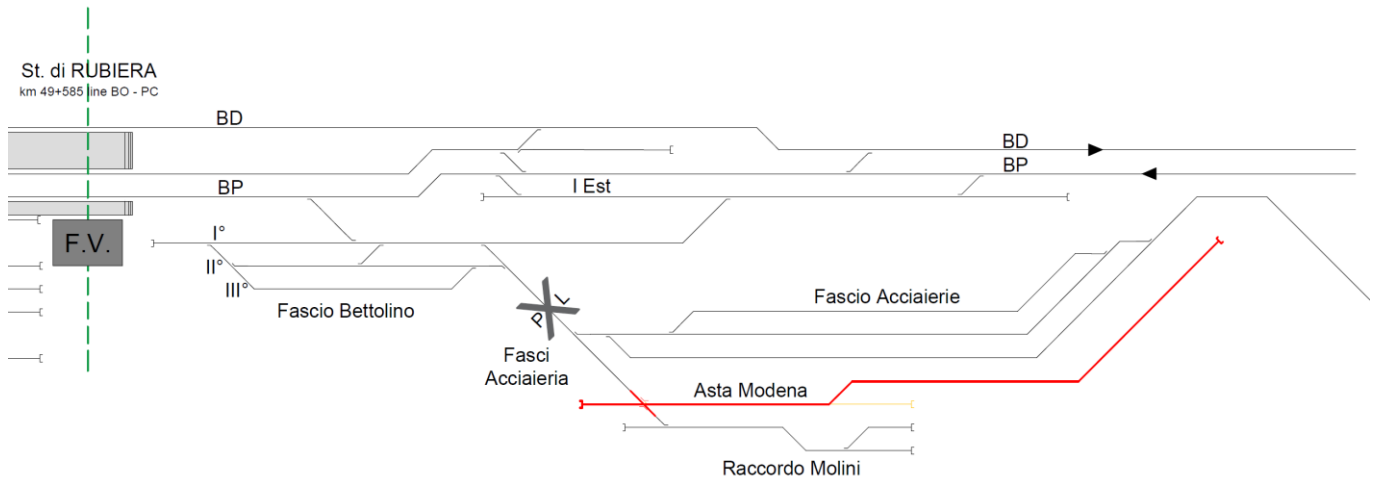


Figura 27 - Interventi su Asta Modena

L'Asta Modena, attualmente, ha origine dal ramo deviato di uno scambio 50U/170/0.12sx e presenta un modulo utile pari a 395 m. La committenza ha richiesto l'incremento di tale modulo ad un valore almeno pari a quello ottenuto sul binario I Est, per il quale sono stati richiesti minimo 410 m. Si richiede inoltre la sostituzione dello scambio esistente con un inglese 170/0.12, consentendo di realizzare un tronchino di indipendenza a servizio dell'Asta stessa.

Il modulo ottenuto per l'Asta Modena risulta pari a 423.74 m, quindi inferiore a quanto ottenuto per il binario I Est (449.9 m), ma comunque superiore ai 410 m minimi richiesti (vedi Paragrafo 5.2). La presenza di una linea elettrica ad alta tensione, nonché della SP85, impediscono l'ulteriore allungamento dell'Asta Modena lato Bologna.

L'interasse esistente tra l'Asta Modena ed il III binario del Fascio Bettolino è pari a 3.975 m ma la soluzione progettuale studiata consente di aumentare tale interasse fino a 4 m utilizzando l'armamento e la sede esistente. Un ulteriore aumento di questo valore avrebbe comportato la riduzione del modulo utile a causa dell'avvicinamento con il Raccordo Molini, oltre alla necessità di realizzare una nuova sede.

	LINEA BOLOGNA - PIACENZA PP/ACC DI RUBIERA E TRATTA DI BLOCCO RUBIERA – REGGIO EMILIA					
	RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA TRACCIATO FERROVIARIO	COMMESSA NB2C	LOTTO 01	CODIFICA D 26 RH	DOCUMENTO IF 01 A1 001	REV. A

Altimetria

Lo studio altimetrico bei binari costituenti il Fascio Acciaierie ha garantito la pendenza longitudinale pari al 1.20 ‰, utile per la sosta del materiale rotabile, per i seguenti moduli.

Fascio Acciaierie	Modulo 1,20 ‰
Binario I	257,72 m
Binario II	250,67 m
Binario III	292,67 m

Tuttavia, come precedentemente espresso, le condizioni al contorno hanno imposto lo spostamento di una parte di questi binari verso un'area caratterizzata da un'evidente depressione altimetrica, imponendone l'esproprio, e richiedendo la realizzazione di nuova sede.

L'Asta Modena, a partire dalla pk 0+332 m, si scosta dalla sede esistente ma garantisce una pendenza longitudinale pari allo 0.00 ‰ fino al termine del suo sviluppo, dove si posiziona un paraurti ad assorbimento di energia di Tipo 2. Il modulo utile per la sosta del materiale rotabile risulta quindi pari a 423.74 m.

5.4 Caratteristiche tecniche dei tracciati di progetto

LINEA BOLOGNA – PIACENZA _ BINARIO PARI <i>Binario di linea</i>	
Pendenza massima	4.49 ‰
Velocità di tracciato	158 km/h
Raggio minimo planimetrico	2400 m
Raccordo di transizione	Clotoide
Massima sopraelevazione in curva	50 mm
Raggio minimo altimetrico	14000 m

RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA TRACCIATO
FERROVIARIO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB2C	01	D 26 RH	IF 01 A1 001	A	35 di 59

Interasse con binari	<p>4.00 m con asse BD di progetto</p> <p>3.92 – 4.00 m con asse BD esistente</p> <p>3.98^(*) – 4.22 m con asse I Est di progetto</p> <p>(*) in corrispondenza dell'asta di manovra</p>
Profilo minimo degli ostacoli	PMO 4
Codice di traffico secondo STI	P4 passeggeri – F2 merci
Armamento e traverse	<p>Armamento tradizionale del tipo 60E1 su ballast a scartamento 1435 mm</p> <p>Traverse in c.a.p. RFI260 con attacco indiretto.</p> <p>Apparecchi di binario con piano di posa in c.a.p. da approvvigionare come da specifiche di fornitura RFI.</p>

LINEA PIACENZA - BOLOGNA _ BINARIO DISPARI

Binario di linea

Pendenza massima	2.637 ‰
Velocità di tracciato	158 km/h
Raggio minimo altimetrico	20200 m
Interasse con BP	4.00 m con asse BP di progetto
Profilo minimo degli ostacoli	PMO 5
Codice di traffico secondo STI	P4 passeggeri – F2 merci
Armamento e traverse	<p>Armamento tradizionale del tipo 60E1 su ballast a scartamento 1435 mm</p> <p>Traverse in c.a.p. RFI260 con attacco indiretto.</p> <p>Apparecchi di binario con piano di posa in c.a.p. da approvvigionare come da specifiche di fornitura RFI.</p>

BINARIO I EST
Binario di precedenza

Pendenza massima	6.8 ‰
Velocità di tracciato	60 km/h
Raggio minimo planimetrico	540 m
Raccordo di transizione	Clotoide
Massima sopraelevazione in curva	40 mm
Raggio minimo altimetrico	6500 m
Interasse con BP	3.98 ^(*) – 4.22 m <small>(*) in corrispondenza dell'asta di manovra</small>
Profilo minimo degli ostacoli	PMO 4
Dispositivi di fine corsa	Paraurti ad assorbimento di energia Tipo 2
Armamento e traverse	Armamento tradizionale del tipo 60E1 su ballast a scartamento 1435 mm Traverse in c.a.p. RFI230 con attacco indiretto. Apparecchi di binario con piano di posa in c.a.p. da approvvigionare come da specifiche di fornitura RFI.

FASCIO BETTOLINO
I binario – Binario di precedenza
II e III binario – Binari secondari

Pendenza massima	2.79 ‰ asse I binario 2.87 ‰ asse II binario 2.67 ‰ asse III binario
Velocità di tracciato	30 km/h

RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA TRACCIATO
 FERROVIARIO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB2C	01	D 26 RH	IF 01 A1 001	A	37 di 59

Raggio minimo planimetrico	833.525 m asse I binario 275 m asse II binario 350 m asse III binario
Raccordo di transizione	Clotoide I binario Non previsti II e III binario
Massima sopraelevazione in curva	50 mm I binario 0 mm II e III binario
Raggio minimo altimetrico	9800 m asse I binario 8000 m asse II binario 8000 m asse III binario
Profilo minimo degli ostacoli	PMO 4 I binario PMO esistente II binario PMO 4 III binario
Dispositivi di fine corsa	Paraurti ad assorbimento di energia Tipo 2
Armamento e traverse	Armamento tradizionale del tipo 60E1 su ballast a scartamento 1435 mm Traverse in c.a.p. RFI230 con attacco indiretto. Apparecchi di binario con piano di posa in c.a.p. da approvvigionare come da specifiche di fornitura RFI.

BINARIO PRESA E CONSEGNA FASCIO ACCIAIERIE E ASTA MODENA
Binario secondario

Pendenza massima	2.87 ‰
Velocità di tracciato	30 km/h
Raggio minimo planimetrico	200 m

RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA TRACCIATO
FERROVIARIO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB2C	01	D 26 RH	IF 01 A1 001	A	38 di 59

Raccordo di transizione	Non previsti
Massima sopraelevazione in curva	0 mm
Raggio minimo altimetrico	Non sono previsti raccordi altimetrici
Dispositivi di fine corsa	Paraurti ad assorbimento di energia Tipo 2
Armamento e traverse	<p>Armamento tradizionale del tipo 60E1 su ballast a scartamento tra 1435 mm e 1450 mm</p> <p>Traverse in c.a.p. RFI230 con attacco indiretto.</p> <p>Apparecchi di binario con piano di posa in c.a.p. da approvvigionare come da specifiche di fornitura RFI.</p>

FASCIO ACCIAIERIE

Binari secondari

Pendenza massima	<p>12 ‰ binario I</p> <p>12 ‰ binario II</p> <p>12 ‰ binario III</p>
Velocità di tracciato	<p>30 km/h binario I</p> <p>30 km/h binario II</p> <p>30 km/h binario III</p>
Raggio minimo planimetrico	<p>275 m binario I</p> <p>275 m binario II</p> <p>275 m binario III</p>
Raccordo di transizione	Non previsti
Massima sopraelevazione in curva	0 mm
Raggio minimo altimetrico	2000 m binario I

RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA TRACCIATO
 FERROVIARIO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB2C	01	D 26 RH	IF 01 A1 001	A	39 di 59

	2000 m binario II 500 m binario III
Interassi	0.00 – 4.15 m tra binari I e II 0.00 – 4.01 m tra binari II e III 4.00 m tra binario III e Asta Modena
Profilo minimo degli ostacoli	PMO 5
Dispositivi di fine corsa	Paraurti ad assorbimento di energia Tipo 2
Armamento e traverse	Armamento tradizionale del tipo 60E1 su ballast a scartamento 1435 mm Traverse in c.a.p. RFI230 con attacco indiretto. Apparecchi di binario con piano di posa in c.a.p. da approvvigionare come da specifiche di fornitura RFI.

ASTA MODENA
Binario secondario

Pendenza massima	2.87 ‰ asse binario presa e consegna
Velocità di tracciato	30 km/h
Raggio minimo planimetrico	265 m
Raccordo di transizione	Non previsti
Massima sopraelevazione in curva	0 mm
Raggio minimo altimetrico	6500 m
Interassi	4.00 m con III binario Fascio Acciaierie > 4.00 m con Raccordo Molini
Profilo minimo degli ostacoli	PMO 5
Dispositivi di fine corsa	Paraurti ad assorbimento di energia Tipo 2

RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA TRACCIATO FERROVIARIO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB2C	01	D 26 RH	IF 01 A1 001	A	40 di 59

Armamento e traverse

Armamento tradizionale del tipo 60E1 su ballast a scartamento tra 1435 mm e 1440 mm

Traverse in c.a.p. RFI230 con attacco indiretto.

Apparecchi di binario con piano di posa in c.a.p. da approvvigionare come da specifiche di fornitura RFI.

RACCORDO ACCIAIERIE
Binario secondario

Pendenza massima

31.30 ‰

Velocità di tracciato

30 km/h

Raggio minimo planimetrico

170 m

Raccordo di transizione

Non previsti

Massima sopraelevazione in curva

0 mm

Raggio minimo altimetrico

2000 m

Profilo minimo degli ostacoli

PMO 5

Dispositivi di fine corsa

Paraurti ad assorbimento di energia Tipo 2

Armamento e traverse

Armamento tradizionale del tipo 60E1 su ballast a scartamento tra 1435 mm e 1460 mm

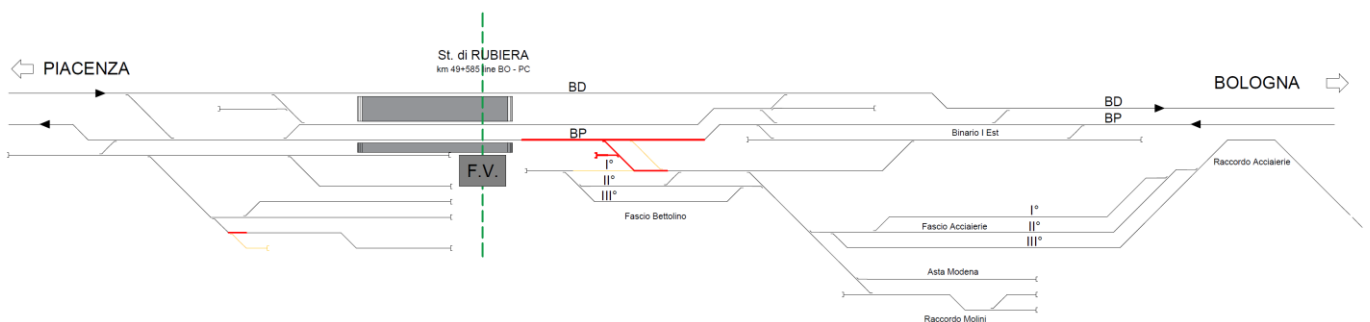
Traverse in c.a.p. RFI230 con attacco indiretto.

Apparecchi di binario con piano di posa in c.a.p. da approvvigionare come da specifiche di fornitura RFI.

6 FASI ESECUTIVE DELL'INTERVENTO

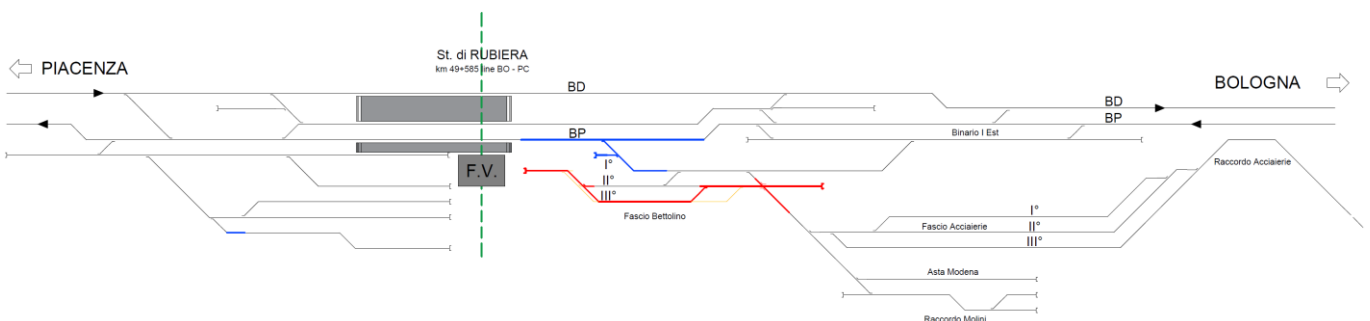
Il progetto verrà realizzato in 9 macrofasi al fine di generare il minor impatto possibile sulla fruibilità dei vari fasci merci, considerando anche il carattere stagionale di alcuni traffici, nonché garantendo sempre la continuità dell'esercizio ferroviario sulla linea Bologna – Piacenza.

Macrofase 1.1



- Riprofilatura curva $R = 2400$ m su BP secondo Base Assoluta;
- Demolizione I binario Fascio Bettolino;
- Realizzazione allaccio I binario Fascio Bettolino di progetto alla curva precedentemente riprofilata del BP, con conseguente varo dello scambio di figura sviluppato sulla base di un $400/0.094dx$;
- Realizzazione tronchino di indipendenza I binario Fascio Bettolino dotato di paraurti Tipo 2.

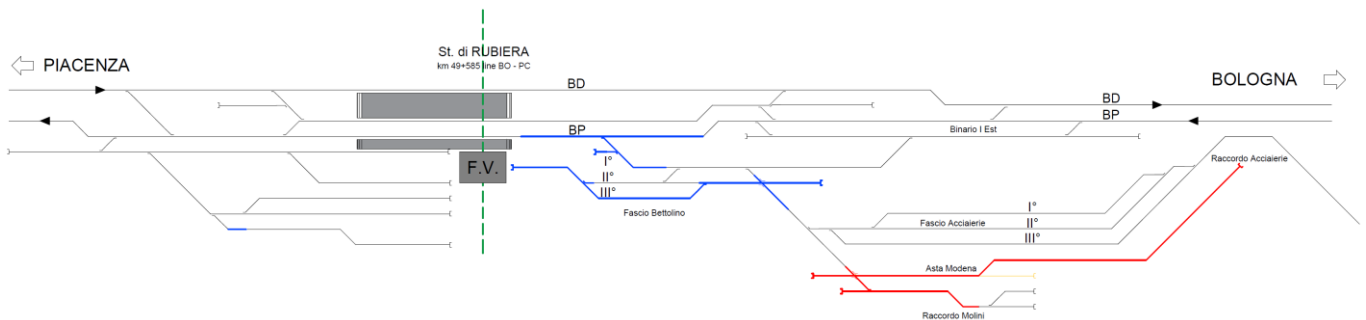
Macrofase 1.2



- Demolizione e rifacimento radici Fascio Bettolino con inserimento tronchino di sicurezza in corrispondenza del PL su via Allegrì;
- Riprofilatura almetrica III binario Fascio Bettolino con riallaccio alle nuove radici di progetto;

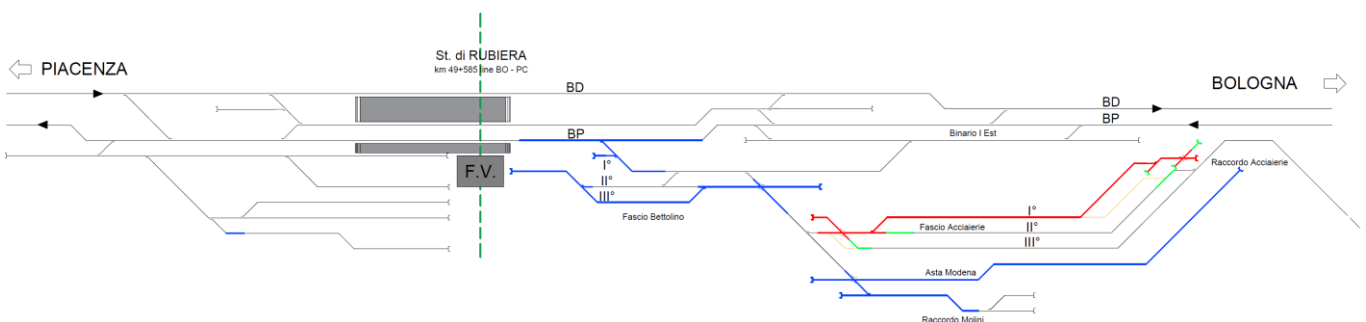
- Demolizione e rifacimento del tronchino di sicurezza, dotato di paraurti Tipo 2, a servizio dei binari II e III del Fascio Bettolino.

Macrofase 2.1



- Demolizione e ricostruzione Asta Modena, solo parzialmente su sede esistente, dotata di paraurti Tipo 2;
- Riprofilatura almetrica Raccordo Molini fino al riallaccio con l'esistente;
- Realizzazione, su nuova sede, del tronchino di sicurezza a servizio dell'Asta Modena, dotato di paraurti Tipo 2;
- Demolizione e rifacimento tronchino di sicurezza Raccordo Molini, dotato di paraurti Tipo 2, parzialmente su nuova sede.

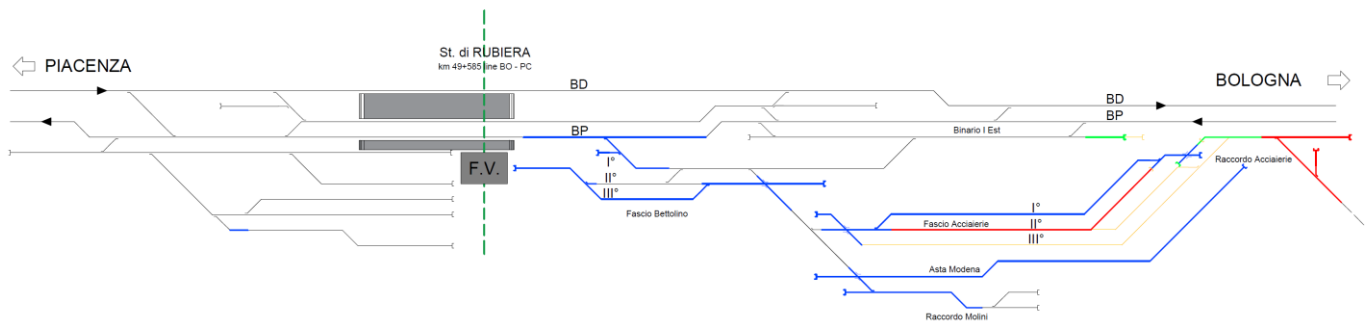
Macrofase 2.2



- Demolizione I binario Fascio Acciaierie;
- Posa su nuova sede del I binario Fascio Acciaierie nella configurazione di progetto;
- Realizzazione radici Fascio Acciaierie lato Bologna e lato Piacenza, ciascuna costituita da uno scambio inglese ed uno semplice 170/0.12;
- Realizzazione allacci provvisori tra nuove radici di progetto e binari II e III del Fascio Acciaierie esistenti;

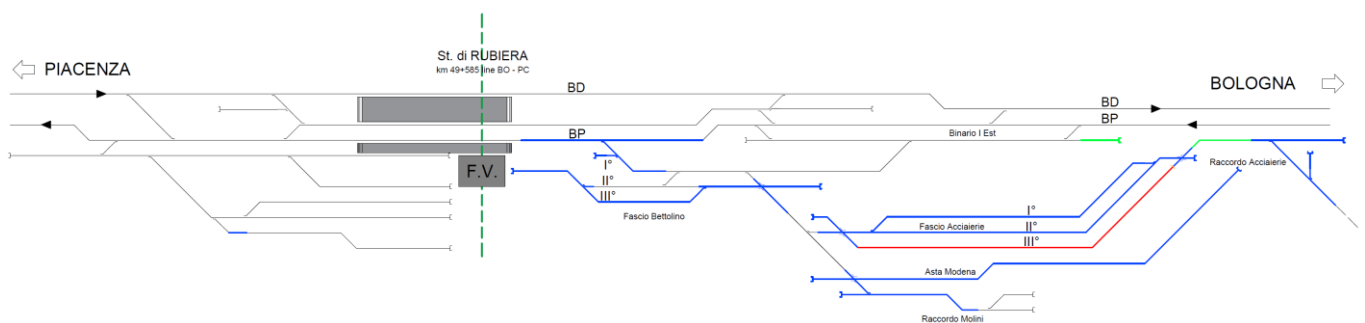
- Realizzazione tronchini di sicurezza provvisori su radice lato Bologna, destinati in seguito ad essere dismessi per consentire l'allaccio ai binari di progetto del Fascio.

Macrofase 2.3



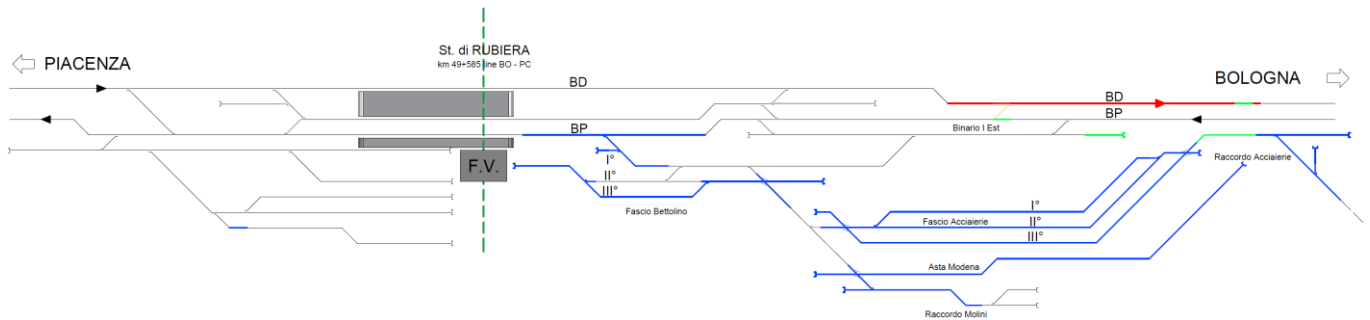
- Demolizione e ricostruzione, parzialmente su nuova sede, del II binario del Fascio Acciaierie con allaccio alle radici di progetto realizzate nella fase precedente;
- Demolizione III binario Fascio Acciaierie;
- Spostamento, in nuova configurazione, del Raccordo Acciaierie di Rubiera con inserimento tronchino di indipendenza, dotato di paraurti Tipo 2, su nuova sede;
- Realizzazione asta di manovra binario I Est ed allaccio al Raccordo Acciaierie;
- Realizzazione allaccio provvisorio tra Fascio Acciaierie e binario I Est;
- Demolizione tronchino di sicurezza binario I Est e riposizionamento, in veste provvisoria, su nuova sede.

Macrofase 2.4



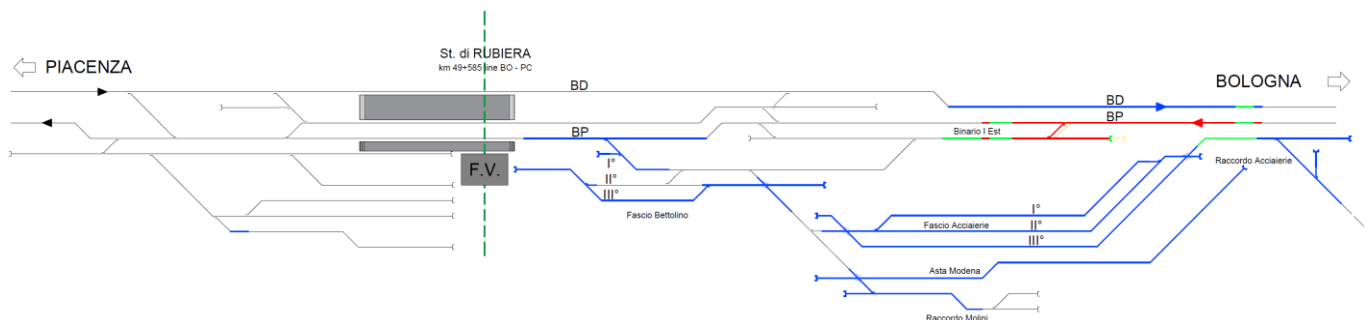
- Realizzazione III binario Fascio Acciaierie di progetto, parzialmente su nuova sede, con allaccio alle radici realizzate precedentemente.

Macrofase 3.1



- Demolizione comunicazione esistente tra BP e BD, costituita da scambi 400/0.074sx;
- Posa di un tratto provvisorio sul BP a ripristinare il corretto tracciato della comunicazione demolita, al fine di garantire l'esercizio della linea BO – PC durante l'esecuzione dei lavori di fase;
- Riallineamento e adeguamento plano-altimetrico BD della linea BO – PC, propedeutici alla posa della nuova comunicazione a 60 km/h costituita da scambi 400/0.074sx.

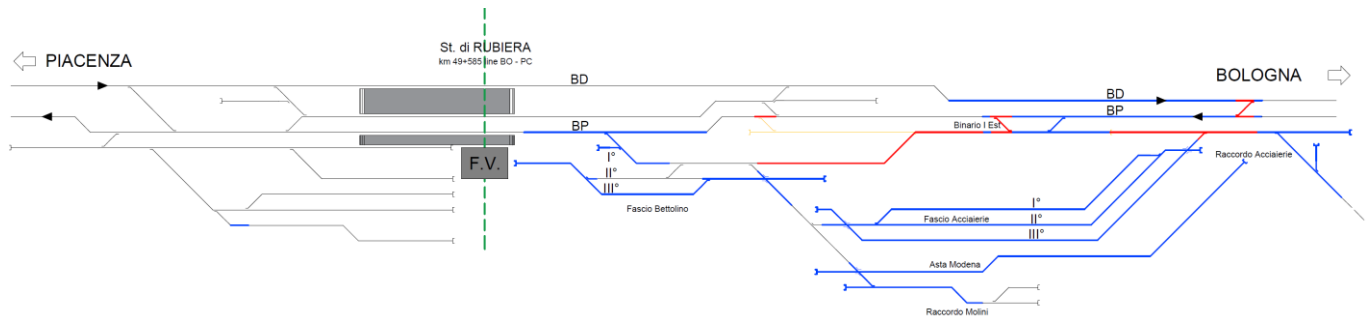
Macrofase 3.2



- Demolizione comunicazione esistente tra BP e I Est costituita da scambi 400/0.074sx;
- Riallineamento e adeguamento plano-altimetrico BP della linea BO – PC, propedeutici alla posa della nuova comunicazione con il BD a 60 km/h, costituita da scambi 400/0.074sx, e del cappello di prete con il binario I Est, composto da due comunicazioni formate da scambi 400/0.074sx (60 km/h) e 250/0.092dx (30 km/h);
- Adeguamento plano-altimetrico binario I Est per inserimento comunicazione con BP;
- Demolizione tronchino provvisorio I Est e spostamento paraurti Tipo 2 sul nuovo tracciato di progetto, prima del ponte ferroviario sulla SP85;

- Varo della nuova comunicazione a 60 km/h fra BP e I Est costituita da scambi 400/0.074sx prima della sponda ovest del ponte ferroviario sulla SP85;
- Realizzazione allaccio provvisorio tra radice ovest del Fascio Acciaierie e Raccordo Acciaierie, ad Est del ponte ferroviario sulla SP85, consentendo l'accesso al Raccordo anche in presenza del tronchino sul binario I Est;
- Realizzazione allaccio provvisorio tra curva esistente sul binario I Est e intervento di progetto, consentendo l'utilizzo del binario di circolazione per l'accesso al Fascio Bettolino durante la realizzazione degli altri lavori di fase.

Macrofase 4



- Demolizione collegamento tra binario I Fascio Bettolino e I Est, con realizzazione nuova sede per successiva posa flesso di progetto che ripristina l'itinerario;
- Realizzazione flesso di allaccio su nuova sede tra binario I Fascio Bettolino e curva policentrica di progetto su I Est;
- Ripristino itinerario su BP a seguito della rimozione dello scambio su I Est;
- Varo della nuova comunicazione tra BD e BP, ad Est del ponte ferroviario sulla SP85, costituita da scambi 400/0.074sx percorribili a 60 km/h in deviata;
- Varo della nuova comunicazione costituita da scambi 400/0.092dx tra BP e I Est, a completamento del cappello di prete;
- Rimozione paraurti provvisorio e allaccio di progetto tra I Est e Raccordo Acciaierie.



LINEA BOLOGNA - PIACENZA
PP/ACC DI RUBIERA E TRATTA DI BLOCCO RUBIERA – REGGIO EMILIA

RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA TRACCIATO FERROVIARIO

COMMESSA NB2C LOTTO 01 CODIFICA D 26 RH DOCUMENTO IF 01 A1 001 REV. A FOGLIO 46 di 59

7 VERIFICHE CINEMATICHE

7.1 Asse BD

Planimetricamente, l'intervento di progetto previsto sul Binario Dispari è costituito da un unico rettilineo e pertanto non sono state condotte verifiche cinematiche. Il riallaccio all'esistente verrà eseguito riproponendo il tracciato individuato dalla base Assoluta, riservandosi di valutare in loco, durante l'esecuzione dei lavori, le modalità più idonee.

7.2 Asse BP

PP/ACC DI RUBIERA E TRATTA DI BLOCCO RUBIERA - REGGIO EMILIA											
BINARIO PARI											
BINARIO PROGRESSIVATO	tipo	R (m)	D Sopraelev. (mm)	Lungh. (m)	Pendenza raccordo ‰	V tracciato (km/h)	V rango (km/h)	1ª Condizione Insuff. Sopraelev. V tracc (mm)	2ª Condizione V _{lim} (km/h)	3ª Condizione dl/dt V tracc (mm/s)	4ª Condizione dD/dt V tracc (mm/s)
49+230.429	CLOTOIDE			84		158	=	=	=	=	=
49+314.429	CURVA	2400	50	177.601	0,595	158	140 rango A	46,37 rango A	140 rango A	21,47 rango A	23,15 rango A
							160 rango B	75,87 rango B	160 rango B	40,14 rango B	26,46 rango B
							175 rango C	100,57 rango C	200 rango C	58,20 rango C	28,94 rango C
							200 rango P	146,67 rango P	200 rango P	97,00 rango P	33,07 rango P
49+492.031	CLOTOIDE			84		158	=	=	=	=	

MONOCENTRICHE

POLICENTRICHE

7.3 Asse I Est

PP/ACC DI RUBIERA E TRATTA DI BLOCCO RUBIERA - REGGIO EMILIA											
BINARIO I° EST											
BINARIO PROGRESSIVATO	tipo	R (m)	D Sopraelev. (mm)	Lungh. (m)	Pendenza raccordo ‰	V tracciato (km/h)	V rango (km/h)	1ª Condizione Insuff. Sopraelev. V tracc (mm)	2ª Condizione V _{lim} (km/h)	3ª Condizione dl/dt V tracc (mm/s)	4ª Condizione dD/dt V tracc (mm/s)
0+038.613	CLOTOIDE			15		60	=	=	=	=	=
0+053.613	CURVA	670	30	33.36	2,000	60	60 rango A	33,40 rango A	140 rango A	37,11 rango A	33,33 rango A
							65 rango B	44,41 rango B	160 rango B	53,46 rango B	36,11 rango B
							65 rango C	44,41 rango C	200 rango C	53,46 rango C	36,11 rango C
							80 rango P	82,72 rango P	200 rango P	122,54 rango P	44,44 rango P
0+086.973	CLOTOIDE			15		60	=	=	=	=	
0+101.973	CLOTOIDE			20		60	=	=	=	=	
0+121.973	CURVA	540	40	30.89	2,000	60	60 rango A	38,67 rango A	140 rango A	32,22 rango A	33,33 rango A
							65 rango B	52,32 rango B	160 rango B	47,24 rango B	36,11 rango B
							65 rango C	52,32 rango C	200 rango C	47,24 rango C	36,11 rango C
							80 rango P	99,85 rango P	200 rango P	110,95 rango P	44,44 rango P
0+152.863	CLOTOIDE			20		60	=	=	=	=	
0+202.863	CLOTOIDE			15,78		60	=	=	=	=	
0+218.643	CURVA	1805	20	137.91	1,267	60	60 rango A	3,53 rango A	34,29 rango A	13,18 rango A	0,00 rango A
							65 rango B	7,62 rango B	78,11 rango B		
							65 rango C	7,62 rango C	82,30 rango C	16,75 rango B	0,00 rango B
							80 rango P	21,84 rango P	200 rango P		
0+356.553	CLOTOIDE			20		60	=	=	=	=	
0+376.553	CURVA	5500	20	82.43	1,000	60	60 rango A	-12,28 rango A	-119,08 rango A	16,75 rango C	0,00 rango C
							65 rango B	-10,94 rango B	-112,09 rango B		
							65 rango C	-10,94 rango C	-118,10 rango C		
							80 rango P	-6,27 rango P	-	31,23 rango P	0,00 rango P
0+458.983	CLOTOIDE			20		60	=	=	=	=	

MONOCENTRICHE

POLICENTRICHE



LINEA BOLOGNA - PIACENZA
PP/ACC DI RUBIERA E TRATTA DI BLOCCO RUBIERA – REGGIO EMILIA

RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA TRACCIATO FERROVIARIO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB2C	01	D 26 RH	IF 01 A1 001	A	47 di 59

7.4 I° binario Fascio Bettolino

PP/ACC DI RUBIERA E TRATTA DI BLOCCO RUBIERA - REGGIO EMILIA											
I° BINARIO FASCIO BETTOLINO											
BINARIO PROGRESSIVATO	tipo	R (m)	D Sopraelev. (mm)	Lungh. (m)	Pendenza raccordo ‰	V tracciato (km/h)	V rango (km/h)	1ª Condizione I Insuff. Sopraelev. V tracc (mm)	2ª Condizione V _{lim} (km/h)	3ª Condizione dI/dt V tracc (mm/s)	4ª Condizione dD/dt V tracc (mm/s)
0+072.235	CLOTOIDE			20		60	=	=	=	=	=
0+053.613	CURVA	1200	20	33.31	1,000	60	60 rango A	15,40 rango A	140 rango A	12,83 rango A	16,67 rango A
							65 rango B	21,55 rango B	160 rango B	19,45 rango B	18,06 rango B
							65 rango C	21,55 rango C	200 rango C	19,45 rango C	18,06 rango C
0+086.973	CLOTOIDE			20		60	=	=	=	=	

MONOCENTRICHE

7.5 II° binario Fascio Bettolino

PP/ACC DI RUBIERA E TRATTA DI BLOCCO RUBIERA - REGGIO EMILIA									
II° BINARIO FASCIO BETTOLINO									
BINARIO PROGRESSIVATO	tipo	R (m)	D Sopraelev. (mm)	Lungh. (m)	Pendenza raccordo ‰	V tracciato (km/h)	V rango (km/h)	1ª Condizione I Insuff. Sopraelev. V tracc (mm)	
0+056.05	CURVA	275	0	19.96	0,000	30	30 rango A	38,62	rango A
0+126.862	CURVA	1200	0	21.09	0,000	30	30 rango A	8,85	rango A
0+242.192	CURVA	550	0	35.87	0,000	30	30 rango A	19,31	rango A
0+318.792	CURVA	275	0	39.55	0,000	30	30 rango A	38,62	rango A

MONOCENTRICHE

7.6 III° binario Fascio Bettolino

PP/ACC DI RUBIERA E TRATTA DI BLOCCO RUBIERA - REGGIO EMILIA									
III° BINARIO FASCIO BETTOLINO									
BINARIO PROGRESSIVATO	tipo	R (m)	D Sopraelev. (mm)	Lungh. (m)	Pendenza raccordo ‰	V tracciato (km/h)	V rango (km/h)	1ª Condizione I Insuff. Sopraelev. V tracc (mm)	
0+031.87	CURVA	350	0	36.36	0,000	30	30 rango A	30,34	rango A
0+147.45	CURVA	550	0	35.19	0,000	30	30 rango A	19,31	rango A

MONOCENTRICHE

7.7 I° binario Fascio Acciaierie

PP/ACC DI RUBIERA E TRATTA DI BLOCCO RUBIERA - REGGIO EMILIA

I° BINARIO FASCIO ACCIAIERIE

BINARIO PROGRESSIVATO	tipo	R (m)	D Sopraelev. (mm)	Lungh. (m)	Pendenza raccordo ‰	V tracciato (km/h)	V rango (km/h)	1ª Condizione	
								I Insuff. Sopraelev. tracc (mm)	V rango
0+031.534	CURVA	170	0	53.14	0,000	30	30 rango A	62,47	rango A
0+260.702	CURVA	275	0	72.83	0,000	30	30 rango A	38,62	rango A
0+425.452	CURVA	275	0	17.67	0,000	30	30 rango A	38,62	rango A
0+517.145	CURVA	500	0	6.81	0,000	30	30 rango A	21,24	rango A
0+566.555	CURVA	225	0	21.74	0,000	30	30 rango A	47,20	rango A
0+629.013	CURVA	200	0	22.75	0,000	30	30 rango A	53,10	rango A

MONOCENTRICHE

7.8 II° binario Fascio Acciaierie

PP/ACC DI RUBIERA E TRATTA DI BLOCCO RUBIERA - REGGIO EMILIA

II° BINARIO FASCIO ACCIAIERIE

BINARIO PROGRESSIVATO	tipo	R (m)	D Sopraelev. (mm)	Lungh. (m)	Pendenza raccordo ‰	V tracciato (km/h)	V rango (km/h)	1ª Condizione	
								I Insuff. Sopraelev. tracc (mm)	V rango
0+076.669	CURVA	275	0	105.47	0,000	30	30 rango A	38,62	rango A
0+276.589	CURVA	550	0	30.76	0,000	30	30 rango A	19,31	rango A

MONOCENTRICHE

7.9 III° binario Fascio Acciaierie

PP/ACC DI RUBIERA E TRATTA DI BLOCCO RUBIERA - REGGIO EMILIA

III° BINARIO FASCIO ACCIAIERIE

BINARIO PROGRESSIVATO	tipo	R (m)	D Sopraelev. (mm)	Lungh. (m)	Pendenza raccordo ‰	V tracciato (km/h)	V rango (km/h)	1ª Condizione	
								I Insuff. Sopraelev. tracc (mm)	V rango
0+071.094	CURVA	275	0	138.31	0,000	30	30 rango A	38,62	rango A
0+319.917	CURVA	550	0	63.56	0,000	30	30 rango A	19,31	rango A

MONOCENTRICHE

7.10 Asta Modena

PP/ACC DI RUBIERA E TRATTA DI BLOCCO RUBIERA - REGGIO EMILIA

ASTA MODENA

BINARIO PROGRESSIVATO	tipo	R (m)	D Sopraelev. (mm)	Lungh. (m)	Pendenza raccordo ‰	V tracciato (km/h)	V rango (km/h)	1 ^a Condizione	
								I Insuff. Sopraelev.	V tracc (mm)
0+099.69	CURVA	2600	0	24.51	0,000	30	30 rango A	4,08	rango A
0+137.34	CURVA	1600	0	33.32	0,000	30	30 rango A	6,64	rango A

MONOCENTRICHE

7.11 Raccordo Molini Industriali

PP/ACC DI RUBIERA E TRATTA DI BLOCCO RUBIERA - REGGIO EMILIA

RACCORDO MOLINI INDUSTRIALI

BINARIO PROGRESSIVATO	tipo	R (m)	D Sopraelev. (mm)	Lungh. (m)	Pendenza raccordo ‰	V tracciato (km/h)	V rango (km/h)	1 ^a Condizione	
								I Insuff. Sopraelev.	V tracc (mm)
0+068.61	CURVA	620	0	30.11	0,000	30	30 rango A	17,13	rango A
0+108.72	CURVA	1000	0	30.63	0,000	30	30 rango A	10,62	rango A

MONOCENTRICHE

8 CASI DI PROGETTAZIONE PARTICOLARI

Nel presente capitolo vengono trattati i casi particolari di progettazione che si sono verificati durante lo sviluppo degli elaborati progettuali. Tuttavia, in una sola situazione, i casi particolari hanno imposto la richiesta di deroga.

8.1 Scambi figurati

In due casi sono stati adottati degli scambi figurati di progetto il cui piano di posa dovrà essere appositamente studiato ed implementato. La costruzione grafica di entrambi questi elementi è stata realizzata sulla base di quanto espresso dal MDP dell'armamento (§ PARTE IV IV.1.2.1.1) in merito agli scambi figurati.

Le curve risultanti sul corretto tracciato ed in deviata, al fine di verificarne il soddisfacimento delle condizioni normative imposte, verranno classificate secondo quanto definito nella seguente tabella.

	Condizione nel punto di tangenza
Curva a destra con insufficienza di sopraelevazione positiva	A
Curva a destra con insufficienza di sopraelevazione negativa (eccesso di sopraelevazione)	B
Curva a sinistra con insufficienza di sopraelevazione positiva	B
Curva a sinistra con insufficienza di sopraelevazione negativa (eccesso di sopraelevazione)	A
Binario in retta con sopraelevazione, rotaia sinistra bassa	A
Binario in retta con sopraelevazione, rotaia sinistra alta	B

Scambio 60U/250/0.12dx di figura

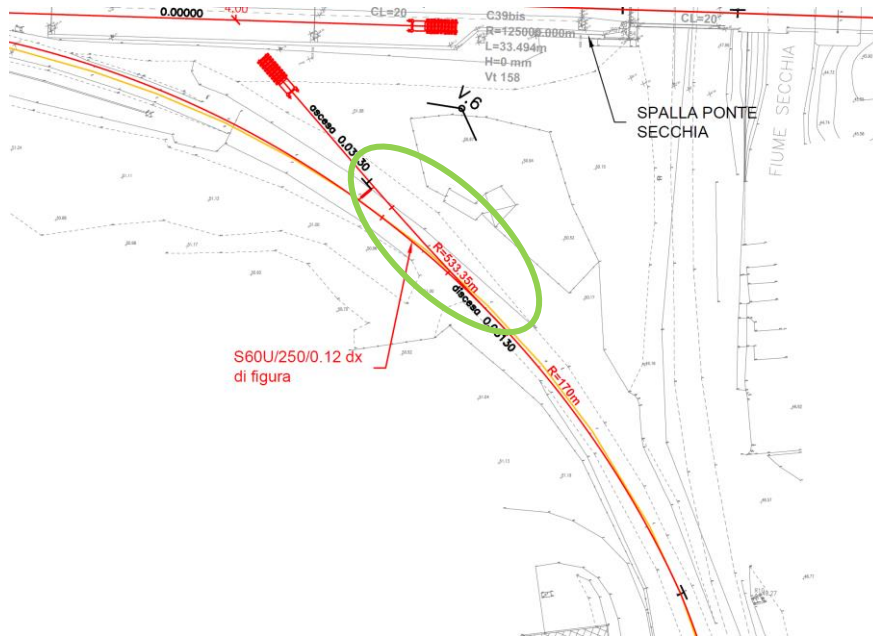


Figura 28 - Scambio 60U/170/0.12dx di figura

Tralasciando l'ulteriore trattazione delle motivazioni che hanno portato alla necessità di adottare uno scambio di figura per l'inserimento del tronchino di sicurezza a servizio del Raccordo Acciaierie, consultabile al Paragrafo 5.2, la configurazione dello scambio risulta essere del tipo secondo la *figura 2* presente a pag. 83 del MDP dell'armamento.



figura 2

dove, il nuovo raggio di curvatura r' associato al ramo deviato, risulta da:

$$R = \text{raggio curva corretto tracciato} = \text{raggio curva Raccordo Acciaierie}$$

$$= 170 \text{ m}$$

$$r = \text{raggio ramo deviato nella configurazione standard}$$

$$= -249.5377 \text{ m}$$

$$r^I = (R * r) / (R + r)$$

$$= 533.35 \text{ m}$$

Le verifiche cinematiche condotte sulla configurazione del nuovo scambio di figura risultano così soddisfatte per i valori di seguito riportati:

Insufficienza di sopraelevazione (PARTE IV IV.2.4.5 del MdP dell'armamento)

Il valore limite ammesso I_{lim} per l'insufficienza di sopraelevazione è pari a 110 mm.

- Considerando una curva in deviata avente raggio r^I , la sopraelevazione risulta essere pari a:

$$I = 118 \frac{V_{max}^2}{R} - D \leq I_{lim} \quad [\text{mm}]$$

dove:

$$V_{max} = 30 \text{ km/h}$$

$$R = r^I = 533.35 \text{ m}$$

$$D = 0 \text{ mm}$$

da cui:

$$I = 19.91 \text{ mm} < 110 \text{ mm} \rightarrow \text{VERIFICATO}$$

le cui condizioni di tangenza al punto risultano:

A: curva a destra con insufficienza di sopraelevazione positiva

- La curva costituente il corretto tracciato, discorde rispetto alla prima, è caratterizzata dai seguenti valori:

$$V_{max} = 30 \text{ km/h}$$

$$R = 170 \text{ m}$$


$$D = 0 \text{ mm}$$

da cui:

$$I = 62.47 \text{ mm} < 110 \text{ mm} \rightarrow \text{VERIFICATO}$$

le cui condizioni di tangenza al punto risultano:

B: curva a sinistra con insufficienza di sopraelevazione positiva

	LINEA BOLOGNA - PIACENZA PP/ACC DI RUBIERA E TRATTA DI BLOCCO RUBIERA – REGGIO EMILIA					
	RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA TRACCIATO FERROVIARIO	COMMESSA NB2C	LOTTO 01	CODIFICA D 26 RH	DOCUMENTO IF 01 A1 001	REV. A

Brusca variazione di insufficienza di sopraelevazione (PARTE IV IV.2.4.5 del MdP dell'armamento)

Il valore limite ammesso per la brusca variazione di insufficienza di sopraelevazione ΔI_{lim} è pari a 110 mm.

Nel caso in esame, considerando uno scambio avente schema di *figura 2* con curve discordi, la variazione di sopraelevazione ΔI risulta essere pari alla somma delle sopraelevazioni determinate, ovvero:

$$\left. \begin{array}{l} I_R = 62.47 \text{ mm} \\ I_H = 19.91 \text{ mm} \end{array} \right\} \Delta I = 82.38 \text{ mm} < \Delta I_{lim} \rightarrow \text{VERIFICATO}$$

Eccesso di sopraelevazione (PARTE IV IV.2.4.6 del MdP dell'armamento)

Il valore dell'insufficienza di sopraelevazione determinato per entrambe le curve componenti lo scambio di *figura* risulta maggiore di zero. Da cui, l'eccesso di sopraelevazione E assume ugual valore di segno opposto.

Corretto tracciato: $E = - 62.47 \text{ mm} < 110 \text{ mm} \rightarrow \text{VERIFICATO}$

Ramo deviato: $E = - 19.91 \text{ mm} < 110 \text{ mm} \rightarrow \text{VERIFICATO}$

Scambio 60U/400/0.094dx di figura

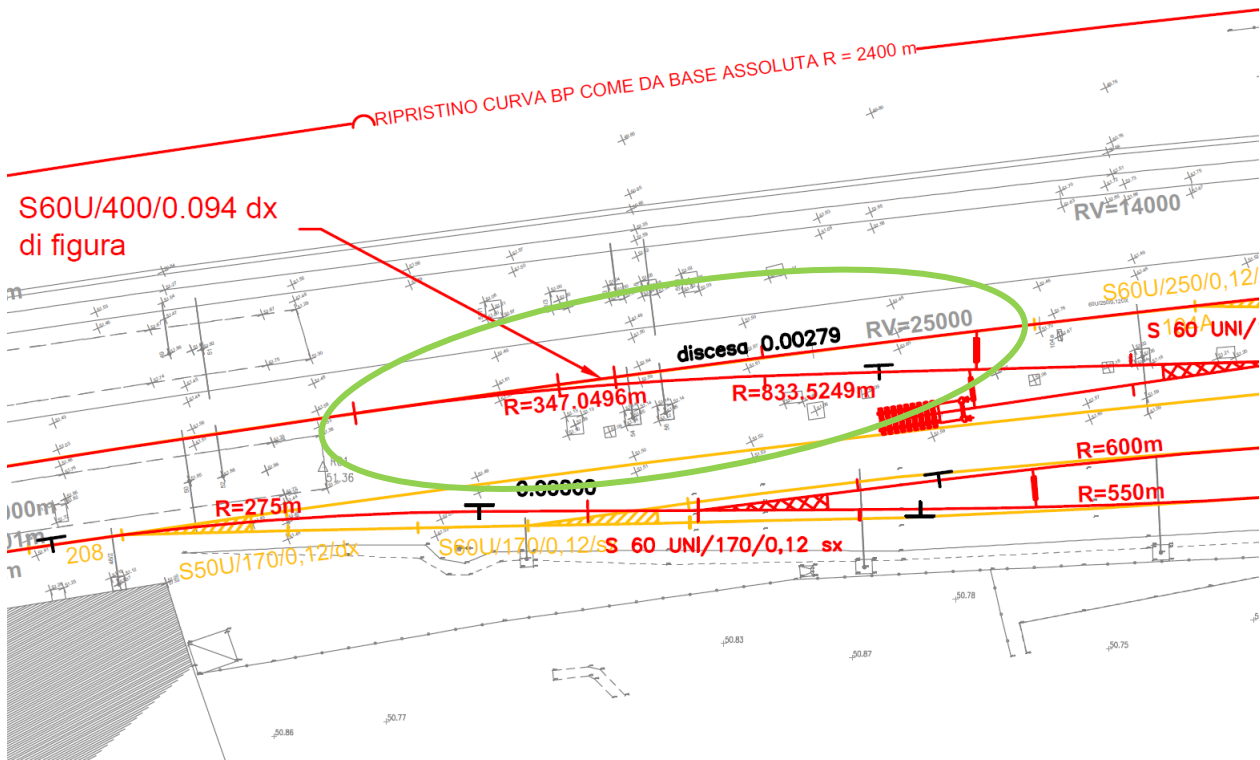
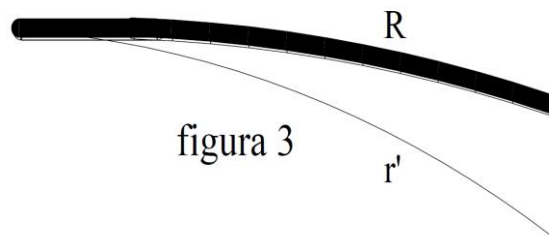


Figura 29 - Scambio 60U/170/0.12dx di figura

Anche in questo caso si rimanda al Paragrafo 5.1.2 per la consultazione delle motivazioni che hanno portato alla necessità di adottare uno scambio di figura per l'allaccio del I binario del Fascio Bettolino di progetto al BP. In questa condizione, la configurazione del tracciato risulta essere del tipo secondo la *figura 3* presente a pag. 83 del MdP dell'armamento.



dove:

R = raggio curva corretto tracciato = raggio curva BP
 r = 2400 m

r = raggio ramo deviato scambio standard

$$\begin{array}{l} | \\ = 405.7181 \text{ m} \end{array}$$

$$r^I = (R * r) / (R + r)$$

$$\begin{array}{l} | \\ = 347.0496 \text{ m} \end{array}$$

A differenza dello scambio 250/0.12dx, il 400/0.094dx presenta una doppia curva in deviata. La prima, per la configurazione di figura, è stata determinata come appena esplicitato. La seconda, tangente alla prima, dipende dalla direzione di uscita dello scambio sul ramo deviato e, per costruzione in riferimento al piano di posa, risulta pari a 833.5249 m.

Le verifiche cinematiche condotte sulla configurazione del nuovo scambio di figura risultano così soddisfatte per i valori di seguito riportati:

Insufficienza di sopraelevazione (PARTE IV IV.2.4.5 del MdP dell'armamento)

Il valore limite ammesso I_{lim} per l'insufficienza di sopraelevazione è pari a 110 mm.

- Considerando la prima curva in deviata avente raggio r^I , la sopraelevazione risulta essere pari a:

$$I = 118 \frac{V_{max}^2}{R} - D \leq I_{lim} \quad [\text{mm}]$$

dove:

$$V_{max} = 60 \text{ km/h}$$

$$R = r^I = 347.0496 \text{ m}$$

$$D = 50 \text{ mm}$$

da cui:

$$I = 72.40 \text{ mm} < 110 \text{ mm} \rightarrow \text{VERIFICATO}$$

le cui condizioni di tangenza al punto risultano:

- A:** curva a destra con insufficienza di sopraelevazione positiva

- La seconda curva in deviata avente raggio r^{II} , la sopraelevazione risulta essere pari a:

$$I = 118 \frac{V_{\max}^2}{R} - D \leq I_{\lim} \quad [\text{mm}]$$

dove:

$$V_{\max} = 60 \text{ km/h}$$

$$R = r^{II} = 833.5249 \text{ m}$$

$$D = 50 \text{ mm}$$

da cui:

$$I = 0.9643 \text{ mm} < 110 \text{ mm} \rightarrow \text{VERIFICATO}$$

le cui condizioni di tangenza al punto risultano:

A: curva a destra con insufficienza di sopraelevazione positiva

- La curva costituente il corretto tracciato, invece, è caratterizzata dai seguenti valori:

$$V_{\max} = 60 \text{ km/h} \text{ (poiché percorsa in direzione del ramo deviato)}$$

$$R = 2400 \text{ m}$$

$$D = 50 \text{ mm}$$

da cui:

$$I = -32.30 \text{ mm} < 110 \text{ mm} \rightarrow \text{VERIFICATO}$$

le cui condizioni di tangenza al punto risultano:

B: curva a destra con insufficienza di sopraelevazione negativa (eccesso di sopraelevazione)

Brusca variazione di insufficienza di sopraelevazione (PARTE IV IV.2.4.5 del MdP dell'armamento)

Il valore limite ammesso per la brusca variazione di insufficienza di sopraelevazione ΔI_{\lim} è pari a 110 mm.

Nel caso in esame, considerando uno scambio avente schema di *figura 3* a curve concordi costituito da due curve in deviata, andranno determinate due variazioni di sopraelevazione ΔI .

ΔI tra corretto tracciato e curva r^I :

$$\left. \begin{array}{l} I_R = -32.30 \text{ mm} \\ I_{r^I} = 72.40 \text{ mm} \end{array} \right\} \Delta I = 104.70 \text{ mm} < \Delta I_{lim} \rightarrow \text{VERIFICATO}$$

ΔI tra r^I e curva r^{II} :

$$\left. \begin{array}{l} I_R = 72.40 \text{ mm} \\ I_{r^{II}} = 0.9643 \text{ mm} \end{array} \right\} \Delta I = 71.44 < \Delta I_{lim} \rightarrow \text{VERIFICATO}$$

Eccesso di sopraelevazione (PARTE IV IV.2.4.6 del MdP dell'armamento)

Il valore dell'insufficienza di sopraelevazione, determinato per entrambe le curve componenti il ramo deviato dello scambio di figura, risulta maggiore di zero. Da cui, l'eccesso di sopraelevazione E assume ugual valore di segno opposto.


Curva r^I : $E = -72.40 \text{ mm} < 110 \text{ mm} \rightarrow \text{VERIFICATO}$

Ramo deviato: $E = -0.9643 \text{ mm} < 110 \text{ mm} \rightarrow \text{VERIFICATO}$

Il corretto tracciato, invece, presenta $I < 0$, da cui:

$$E = 32.30 \text{ mm} < 110 \text{ mm} \rightarrow \text{VERIFICATO}$$

Insistendo tale deviatoio figurato su un binario di corsa, ad oggi sono già in corso le interlocuzioni per la richiesta di deroga.

	LINEA BOLOGNA - PIACENZA PP/ACC DI RUBIERA E TRATTA DI BLOCCO RUBIERA – REGGIO EMILIA					
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA TRACCIATO FERROVIARIO	COMMESSA NB2C	LOTTO 01	CODIFICA D 26 RH	DOCUMENTO IF 01 A1 001	REV. A	FOGLIO 58 di 59

8.2 Curve con $R = 170$ m e pendenza longitudinale > 12 ‰

In due casi, entrambi posizionati sul Raccordo Acciaierie, è stato necessario l'utilizzo di curve planimetriche con $R = 170$ m, valore limite applicabile ai soli binari secondari secondo quanto espresso dal MDP dell'armamento (§ PARTE IV IV.2.4.1).

Già allo stato attuale il raccordo alle Acciaierie di Rubiera realizza una curva planimetrica con raggio di circa 170 m, sovrappassando il ponte ferroviario sulla SP85 in maniera indipendente dai binari di linea, per dirigersi verso Sud prima di trovare il termine di proprietà di FFSS dopo un centinaio di metri. Tale binario, attualmente, ha quindi un tracciato indipendente, sia planimetricamente che altimetricamente, dall'andamento dei binari di corsa della linea Bologna – Piacenza.

Il tratto compreso tra i due manufatti è caratterizzato da una pendenza longitudinale esistente pari ad oltre il 20‰, quindi già eccedente il valore limite imposto dal Manuale di Progettazione d'Armamento che prevede (§ PARTE IV II.3.11) una pendenza longitudinale limite pari al 12‰ per le linee interessate da traffico misto, passeggeri e merci. L'entità elevata di tale pendenza nasce dalla necessità di generare una variazione di quota pari a circa 5 m lungo il tratto di raccordo che si interpone tra il ponte ferroviario sulla SP85 ed il sottopasso della SS09. Si riporta di seguito un'ortofoto dello stato esistente appena descritto.

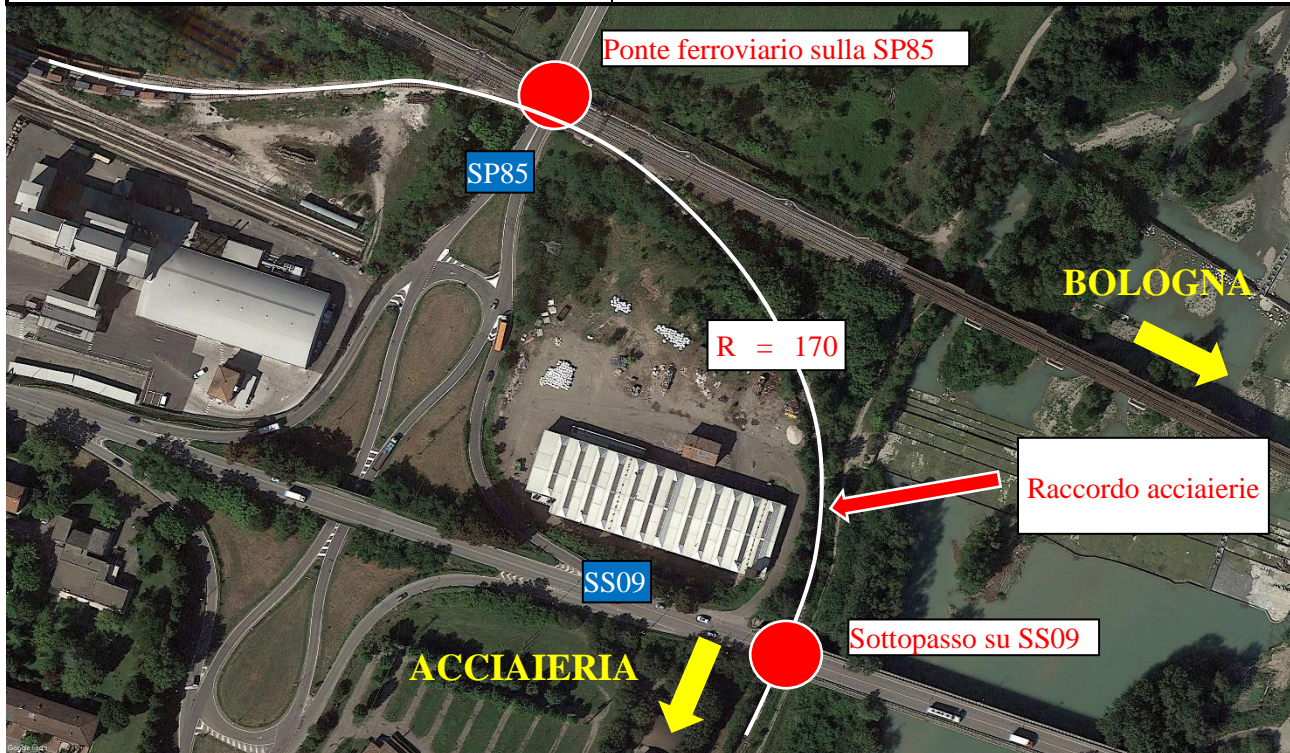


Figura 30 - Ortofoto area intervento - Stato di Fatto

Nella configurazione di progetto, l'accesso al raccordo Acciaieria di Rubiera avviene dal ramo deviato di uno scambio 60U/170/0.12dx di progetto, avente il corretto tracciato posto sul prolungamento del Binario I° Est in direzione Bologna. Lo scambio in questione si posiziona interamente al di fuori dello sviluppo planimetrico del ponte ferroviario sulla SP85, risparmiandolo così dall'azione di sollecitazioni che possono risultare deleterie per lo stesso.

Inoltre, data la presenza dei seguenti vincoli:

- altimetrici: rappresentati dalle quote altimetriche del piano ferro sul ponte ferroviario sovrappassante la SP85 e sul sottopasso della SS09;
- naturali: costituiti dall'adiacente Fiume Secchia, che quindi vincola un eventuale allargamento della traiettoria del raccordo in direzione Bologna

che già allo stato attuale impongono delle pendenze delle livellette superiori al 20‰, si rende necessaria l'adozione di una curva caratterizzata da un raggio planimetrico pari all'esistente, 170 m, e pendenza longitudinale pari al 31.3 ‰.

Per il valore di pendenza del 31.3 ‰, ad oggi sono già in corso le interlocuzioni per la richiesta di deroga.