





## NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”

LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO

RELAZIONE DI TRACCIATO	PROGETTO NM27	LOTTO 01 D 26	CODIFICA RH	DOCUMENTO IF.00.01 001	REV A	FOGLIO 2 DI 30
------------------------	------------------	------------------	----------------	---------------------------	----------	-------------------

### SOMMARIO

1.	PREMESSA .....	3
2.	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO ED INPUT PROGETTUALI.....	5
3.	DESCRIZIONE DELLO STATO ESISTENTE .....	6
4.	DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....	11
5.	CARATTERISTICHE TECNICHE DI PROGETTO.....	18
6.	DESCRIZIONE DELLE FASI REALIZZATIVE .....	20
7.	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	26
8.	IPOTESI COMPUTAZIONALI.....	28
9.	VERIFICHE CINEMATICHE.....	29

### INDICE DELLE FIGURE

FIGURA 1 – STATO ATTUALE AREA OGGETTO DI INTERVENTO .....	4
FIGURA 2 – STRALCIO FL 28 .....	9
FIGURA 3 – STRALCIO PLANIMETRICO TRATTO FORTEMENTE URBANIZZATO.....	12
FIGURA 4 – STRALCIO PLANIMETRICO ORIGINE DEL NUOVO COLLEGAMENTO.....	13
FIGURA 5 – SCHEMA FASE 1 .....	20
FIGURA 6 – SCHEMA FASE 2 .....	21
FIGURA 7 – SCHEMA FASE 3 .....	22
FIGURA 8 – SCHEMA FASE 4 .....	23
FIGURA 9 – SCHEMA FASE 5 .....	24
FIGURA 10 – SCHEMA FASE 6 .....	25



## NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”

LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO

RELAZIONE DI TRACCIATO	PROGETTO NM27	LOTTO 01 D 26	CODIFICA RH	DOCUMENTO IF.00.01 001	REV A	FOGLIO 3 DI 30
------------------------	------------------	------------------	----------------	---------------------------	----------	-------------------

### 1. PREMESSA

Nel contesto attuale, l'aeroporto di Orio al Serio non è servito direttamente da un collegamento ferroviario.

Esso dispone di un collegamento autostradale (Autostrada A4), che si connota nello stesso tempo come un elemento di forza e di criticità. Infatti, se da un lato può sfruttare il buon posizionamento rispetto all'autostrada (non esiste un'uscita dedicata, ma utilizzando il sistema delle tangenziali di Bergamo lo scalo risulta comunque raggiungibile senza dover attraversare centri abitati), dall'altro, il fatto che tale tratto di autostrada sia uno dei più congestionati della rete italiana, anche per il collegamento con mezzi di trasporto collettivo (bus) rappresenta un'incognita nella pianificazione del trasferimento in aeroporto richiedendo la previsione di un margine di anticipo particolarmente ampio rispetto all'ora di partenza del volo.

Il servizio ferroviario attuale richiede un interscambio modale nella stazione di Bergamo con le linee di trasporto locale.

L'obiettivo dell'intervento è realizzare un collegamento ferroviario diretto con l'aeroporto con distacco dalla linea Bergamo - Rovato – Brescia al fine di soddisfare la sempre crescente domanda di trasporto verso l'aeroporto, stimata in 13 milioni di passeggeri nel 2030 (fonte: ENAC) rispetto agli attuali 8 milioni pass/anno, attraverso un servizio ferroviario su ferro competitivo con il servizio pubblico su gomma.

In riferimento alla domanda di trasporto nell'area in oggetto va evidenziato, inoltre, un altro aspetto di notevole interesse, la presenza, attigua all'aeroporto, del Centro commerciale Orio Center, localizzato a sud dell'A4, che rappresenta un notevole "attrattore".

L'intervento a doppio binario con stazione ferroviaria in superficie ha uno sviluppo di estesa complessiva pari a circa 5,3 km. La stazione ferroviaria, che sarà servita da quattro binari di stazionamento, è prevista a raso sulla sede dell'attuale SP 116 che viene delocalizzata a nord della ferrovia e potrà contare su marciapiedi di stazione lunghi 250m, coperti da pensiline metalliche negli ultimi 70m. Al termine dei marciapiedi è posto un atrio coperto in cui sono presenti le scale mobili e fisse che conducono ad un piano interrato, collegato a sua volta tramite un "finger" sotterraneo, realizzato da SACBO, al corpo principale dell'aerostazione.

Non sono presenti interferenze con il cono di volo, essendo il tracciato interrato in corrispondenza dell'intersezione con il prolungamento della pista di decollo e atterraggio.

Di seguito uno stralcio dello stato attuale:

<b>RELAZIONE DI TRACCIATO</b>	<b>PROGETTO</b> NM27	<b>LOTTO</b> 01 D 26	<b>CODIFICA</b> RH	<b>DOCUMENTO</b> IF.00.01 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 4 DI 30
-------------------------------	-------------------------	-------------------------	-----------------------	----------------------------------	-----------------	--------------------------



**Figura 1 – Stato attuale area oggetto di intervento**



## NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”

LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO

RELAZIONE DI TRACCIATO	PROGETTO NM27	LOTTO 01 D 26	CODIFICA RH	DOCUMENTO IF.00.01 001	REV A	FOGLIO 5 DI 30
------------------------	------------------	------------------	----------------	---------------------------	----------	-------------------

## 2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO ED INPUT PROGETTUALI

I documenti di riferimento e di input per lo sviluppo del progetto definitivo sono di seguito elencati:

### Committente RFI

- *Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – “Aeroporto Orio al Serio” (NP 0375). Osservazioni funzionali al PFTE e integrazione degli input necessari allo sviluppo del Progetto Definitivo - RFI-DCO.SCTNO\A0011\P\2019\0001459 del 4 settembre 2019;*
- *Lettera NPP0375 – Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – “aeroporto Orio al Serio”. Convocazione “Incontro” propedeutico allo sviluppo del Progetto Definitivo ai sensi dell’art. 3 del Contratto RFI-Italferr - RFI-DIN-DINE.MI\A0011\P\2019\0000315 del 5 settembre 2019.*

### Committenza

- verbale di “Incontro” del 16 settembre 2019;
- Verbale Tavolo di lavoro “Aggiornamenti progettuali collegamento ferroviario Bergamo-Aeroporto di Orio al Serio” del 8 novembre 2019.

### Riferimenti topografici

- rilievi LIDAR (coordinate Gauss Boaga) - 2019;
- progetto di base assoluta di RFI in formato dwg, utilizzato come supporto nella progettazione;
- rilievi celerimetrici (coordinate Gauss Boaga) per la stazione di Bergamo, area urbana in uscita da Bergamo stazione direzione Montello, Boccaleone, Campagnola, zona Autostradale (A4 Torino-Trieste) in corrispondenza dell’area dove verrà inserita la nuova stazione ferroviaria a servizio dell’aerostazione di Orio al Serio.
- cartografia 1:1000 – 2019.

Le specifiche funzionali richieste dalla Committenza sono:

- categoria di peso assiale D4 (senza limitazioni)
- velocità massima in rango C pari a 65 km/h;
- codifica traffico combinato P/C 80;
- modulo marciapiedi 250 m - H= 55 cm da p.f.;
- Stazione: n. 4 binari di stazionamento (dotati di tronchi di indipendenza).



## NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”

LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO

RELAZIONE DI TRACCIATO	PROGETTO NM27	LOTTO 01 D 26	CODIFICA RH	DOCUMENTO IF.00.01 001	REV A	FOGLIO 6 DI 30
------------------------	------------------	------------------	----------------	---------------------------	----------	-------------------

### 3. DESCRIZIONE DELLO STATO ESISTENTE

La tratta oggetto di intervento si sviluppa fra le stazioni di Bergamo e la nuova stazione di Orio al Serio.

Le linee confluenti nell'impianto di Bergamo sono di seguito descritte.

#### Linea Lecco – Brescia – tratta Ponte S.Pietro-Bergamo

- Velocità di tracciato in linea 100 km/h
- Ranghi A, B
- Interasse: binario unico in linea, variabile a Ponte San Pietro (3.90m circa)
- Lunghezza marciapiedi: 250m a Bergamo Ospedale, 290-230m a Ponte San Pietro
- Altezza marciapiedi: +55cm a Bergamo Ospedale, +25cm a Ponte San Pietro
- Ettometrazione: origine in corrispondenza del FV di Bergamo km 0+000 e crescente in direzione Lecco
- Geometria: Base Assoluta

#### Linea Milano – Brescia – tratta Bergamo-Montello

- Velocità di tracciato
- Ranghi A, B
- Interasse: binario unico in linea
- Ettometrazione: km 21+878.79 in corrispondenza del FV di Bergamo e crescente in direzione Montello/Brescia
- Geometria: Base Assoluta

Di seguito un'analisi delle interferenze presenti sulla tratta Bergamo-Montello e nell'area di intervento.

- **Opera esistente di Via Patti.**

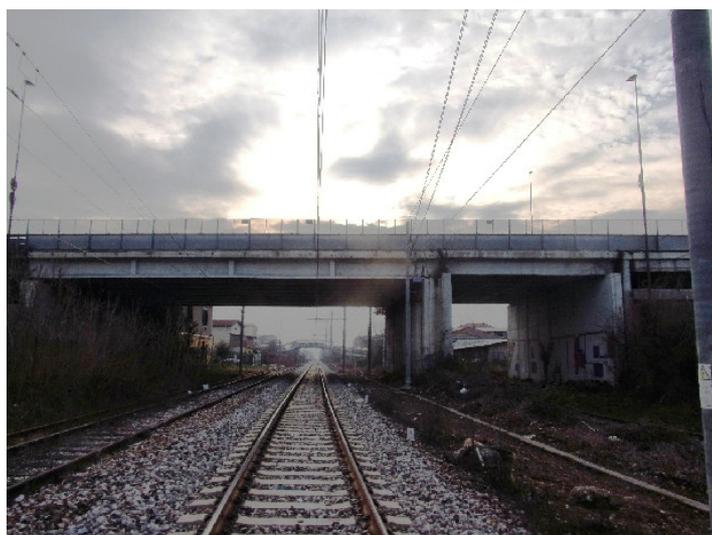
L'opera è un Cavalcaferrovia ubicato in prossimità della radice Est della Stazione di Bergamo in uscita verso Montello/Orio al Serio.

Tale Cavalcaferrovia è una opera d'arte risalente agli anni 20/30 del secolo scorso, e che consente lo scavalco del sedime ferroviario da parte di una viabilità urbana. È costituito da n.3 fornici ed attualmente il sedime ferroviario che lo sottopassa vede n. 3 binari.

<b>RELAZIONE DI TRACCIATO</b>	<b>PROGETTO</b> NM27	<b>LOTTO</b> 01 D 26	<b>CODIFICA</b> RH	<b>DOCUMENTO</b> IF.00.01 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 7 DI 30
-------------------------------	-------------------------	-------------------------	-----------------------	----------------------------------	-----------------	--------------------------

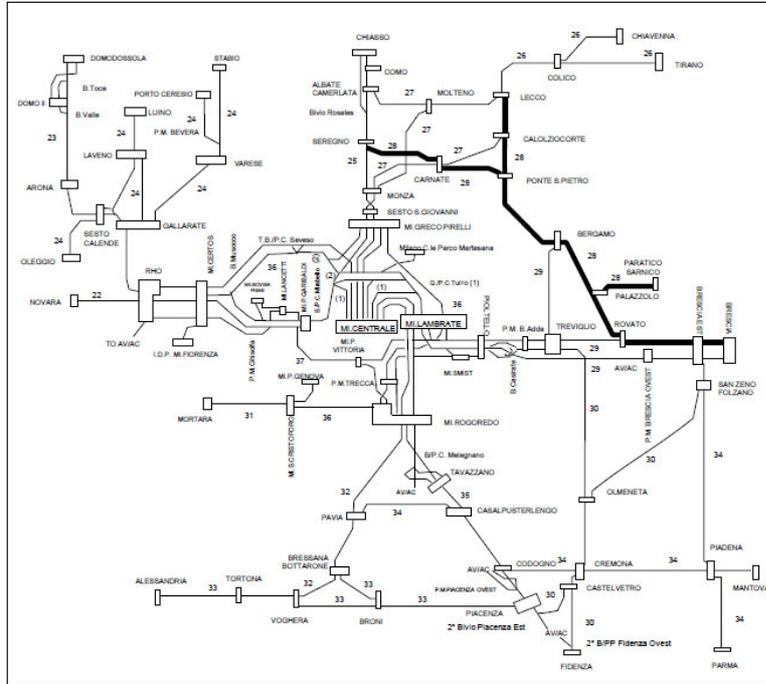


- **Opera esistente della Strada Statale SS470.**



- **Infrastruttura viaria Via Lunga.**
- **Infrastruttura viaria Strada Statale SS671.**
- **Nuova antenna VOR a servizio della aerostazione Bergamo Orio al Serio.**
- **Infrastruttura viaria Strada Statale SS591bis.**
- **Autostrada A4.**

Di seguito lo stralcio dei FL 28.



Segue linea **LECCO-BRESCIA**

Grado di frenatura	Velocità max Km/h DIRETTA			Grado di frenatura	Velocità max Km/h DIRAMATA		Prog. Chilom.	LOCALITA' DI SERVIZIO	Velocità max Km/h DESTRA DIRETTA			Grado di frenatura
	A	B	C		A	B			A	B	C	
I	70	85					0,00	<b>BERGAMO</b>				
	100	110					21,88	C.C. Km 23,639				
							26,04	<b>Seriate</b>				
							29,51	<i>Albano</i>				
							33,10	<b>Montello</b>				
							36,87	<i>Chiuduno</i>				
								P.L.A. ■ Km 36,887				
							39,11	<b>Grumello</b>				
							43,47	<b>PALAZZOLO</b>				
							47,77	<i>Cologne</i>				
	75	90					51,50	<b>Coccaglio</b>				
I <sub>a</sub>							53,59	<b>ROVATO</b>	75	90	—	I <sub>a</sub>
	140	150	160				65,82	Dev. U.	140	150	150	
							71,65	<b>Ospitaletto T.</b>			160	
								Cippo Km 78,000	125	135	145	
	125	135	145				78,50	<b>BRESCIA EST</b>				
							13,01					
							82,84	<b>BRESCIA</b>				

**Figura 2 – Stralcio FL 28**

Si riporta di seguito una sintetica descrizione dello stato attuale dell'impianto esistente di Bergamo, lato Est direzione Montello.

L'impianto di Bergamo è caratterizzato dalla presenza di 7 binari serviti da marciapiede e da ulteriori due binari non serviti da marciapiede.

In corrispondenza della radice Est, sul lato Sud vi è la presenza del raccordo Cisalf, accessibile tramite un'asta di manovra con sviluppo in direzione Montello. Diversamente, nell'area a Nord si registra la presenza di diversi



**NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”**

**LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO**

<b>RELAZIONE DI TRACCIATO</b>	<b>PROGETTO NM27</b>	<b>LOTTO 01 D 26</b>	<b>CODIFICA RH</b>	<b>DOCUMENTO IF.00.01 001</b>	<b>REV A</b>	<b>FOGLIO 10 DI 30</b>
-------------------------------	--------------------------	--------------------------	------------------------	-----------------------------------	------------------	----------------------------

fasci di binari, in attuale stato di abbandono, accessibili tramite un'ulteriore asta di manovra con sviluppo in direzione Montello.



## NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”

LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO

RELAZIONE DI TRACCIATO	PROGETTO NM27	LOTTO 01 D 26	CODIFICA RH	DOCUMENTO IF.00.01 001	REV A	FOGLIO 11 DI 30
------------------------	------------------	------------------	----------------	---------------------------	----------	--------------------

### 4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto, oggetto di trattazione, prevede un collegamento ad “antenna” a doppio binario di estesa complessiva pari a circa 5.3 km, con distacco dalla linea Bergamo-Rovato-Brescia. In corrispondenza del distacco e per uno sviluppo di circa 1.1 km la linea attraversa un’area densamente abitata con la presenza di due importanti cavalcaferrovie che dettano l’assetto planimetrico dei binari. In prossimità del Terminal dell’aerostazione, è prevista la realizzazione, in superficie, della futura stazione ferroviaria “Aeroporto” con quattro binari di stazionamento serviti da due marciapiedi.

Planimetricamente, il binario pari del nuovo collegamento Bergamo – Orio si posiziona, in parte, sul sedime dell’attuale asta di manovra a servizio del raccordo Cisalf posta sul lato Sud, comportando la dismissione totale dell’area del raccordo sin dalle prime fasi di realizzazione dell’opera.

Il binario dispari, nel suddetto attraversamento urbano, trova la sua collocazione, in affiancamento al binario pari del nuovo collegamento, ad una distanza variabile nel primo tratto (in quanto vincolato dalle pile delle opere esistenti di Via Patti e della SS470), per poi posizionandosi in perfetto parallelismo con interasse 4.00 m.

Al fine di permettere l’inserimento del nuovo collegamento Bergamo – Orio, il binario della linea Bergamo-Rovato-Brescia ha subito uno spanciamento planimetrico verso il lato Nord, permettendo una complessiva compatibilità con le opere esistenti e una geometrizzazione determinata dalle caratteristiche cinematiche della linea esistente.

La sede e le opere di TE, sono compatibili con un futuro raddoppio della linea Bergamo-Rovato-Brescia: pur non essendo oggetto della progettazione in esame, è stato studiato l’andamento plano-altimetrico di tale futuro binario, rappresentandolo anche nei documenti progettuali.

Qui sotto uno stralcio planimetrico del primo tratto densamente urbanizzato.

RELAZIONE DI TRACCIATO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
	NM27	01 D 26	RH	IF.00.01 001	A	12 DI 30



**Figura 3 – Stralcio planimetrico tratto fortemente urbanizzato**

Si riportano di seguito le caratteristiche di tracciato del nuovo collegamento.

Ettometrazione

Si è optato per identificare l’origine del binario dispari in corrispondenza della punta della comunicazione 60UNI/400/0,074 ad interasse 4,00 m.

La progressiva di origine del binario pari, si è determinata come proiezione dell’ettometrazione del binario dispari e risulta pari a km 0+014.980.

Binario pari Linea Bergamo – Orio



**Figura 4 – Stralcio planimetrico origine del nuovo collegamento**

Il binario pari di progetto della linea Bergamo – Orio si stacca dal dispari tramite comunicazione costituita da deviatori 60UNI/400/0.074dx alla progressiva km 0+014.98. L’interasse tra i due binari risulta variabile fino alla pk 0+514.890 a causa della presenza di interferenze strutturali, per poi attestarsi a 4,00m per il restante sviluppo planimetrico.

L’andamento planimetrico inizia con un rettilineo di uno sviluppo di circa 88m, per poi inserire una curva in destra di Raggio 448.00m e clotoidi simmetriche aventi sviluppo pari a 50.00m. Un rettilineo di 44 m circa si inserisce alla fine di detta curva così da definire il punto di attacco al flesso planimetrico successivo. Tale flesso, geometrizzato con due curve aventi Raggio pari a 850m e clotoidi con sviluppo pari a 20.00m, accompagna il binario ad uno spanciamento verso Nord così da ridurre l’impatto sull’area di parcheggio a sud.

L’andamento planimetrico prosegue in rettilineo per 31 m circa per poi proseguire con un flesso creando uno spanciamento questa volta sul lato Sud così da preservare la viabilità esistente denominata Via P. Rovelli. Tale flesso è composto da due curve di raggio rispettivamente pari a 2127.00m e 2133.00m con clotoidi di sviluppo pari a 30.00m.

A seguire, prima che il collegamento diverga allontanandosi definitivamente dall’attuale Bergamo-Rovato-Brescia, è stato inserito un rettilineo di lunghezza pari a 193m circa. Una curva planimetrica destrorsa, di raggio pari a 300.00m con clotoidi di sviluppo pari a 50.00m, permette la necessaria divergenza così da lambire senza alcuna interferenza l’area della fiera di Bergamo.

Il tracciato planimetrico prosegue con un rettilineo di lunghezza pari a 30m circa, per poi vedere l’inserimento di una nuova curva destrorsa di raggio 558.00m e clotoidi di sviluppo pari a 30.00m. Tale curva si è resa necessaria



**NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”**

**LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO**

<b>RELAZIONE DI TRACCIATO</b>	<b>PROGETTO NM27</b>	<b>LOTTO 01 D 26</b>	<b>CODIFICA RH</b>	<b>DOCUMENTO IF.00.01 001</b>	<b>REV A</b>	<b>FOGLIO 14 DI 30</b>
-------------------------------	--------------------------	--------------------------	------------------------	-----------------------------------	------------------	----------------------------

al fine di posizionare il tracciato in maniera simile alla Strada Statale SS671 rispettando l'attuale sedime dell'infrastruttura viaria.

Prima dell'inserimento di una nuova curva sinistrosa di raggio 900m con clotoidi di sviluppo pari a 50m si inserisce un rettilineo di lunghezza pari a circa 532m percorrendo il tratto in parallelo alla SS671.

Il tracciato prosegue con un ulteriore rettilineo di 301m per poi inserire una coppia di curve planimetriche sinistrose di raggio pari a 304.00m e clotoidi di sviluppo pari a 50.00m distanziate da un rettilineo di lunghezza pari a 359m circa.

Il tracciato si conclude con un rettilineo pari a circa 1.053m allocando in testa la nuova stazione di Orio al Serio.

Tra le pk 4+553.720 e 4+745.820 trova inserimento un cappello da prete caratterizzato da una distanza fra le punte di 24.00m. Alla pk 4+856.100 è stato posizionato un deviatore dx per l'apertura sul quarto binario in stazione e infine alla pk 5+001.540 è stata inserita una nuova comunicazione pari/dispari a 4.00m (S60 UNI/400/0.074). Alla fine del tracciato, sono stati posizionati dei dispositivi di fine corsa di tipo 1 al fine di garantire la sicurezza definita dalla normativa vigente.

Il tracciato del binario pari è stato studiato altimetricamente definendo un profilo longitudinale di progetto, tenendo in esame le opere esistenti e i vari vincoli idraulici dettati dalla presenza di diverse rogge lungo lo sviluppo del tracciato planimetrico.

L'altimetria ha origine alla pk 0+014.980 con la medesima livelletta e quota definita dallo stato attuale e, proseguendo in direzione Est, si articola in maniera da rispettare il franco esistente dettato dall'opera di Via Patti. Proseguendo sempre in direzione Est con una livelletta del 9.2,‰ il tracciato si inserisce all'interno del fornice dell'opera esistente della Strada Statale SS470. Alla pk 0+890 circa, riprende esattamente l'altimetria esistente rispettando così i dislivelli dettati dall'area densamente abitata presente a ridosso dell'infrastruttura.

L'altimetria del binario si configura dalla pk 1+200 circa in rilevato per risolvere l'interferenza viabilistica dettata dalla presenza di Via Lunga ove viene inserito un ponte ferroviario. Oltrepassato tale punto dalla pk 1+600 circa il tracciato, con una pendenza del -20.00 ‰ prima e poi con una pendenza del -23.50,‰ prosegue in discesa entrando in galleria alla pk 2+771.00. L'altimetria e la quota del piano del ferro in galleria, è stata determinata considerando una sezione strutturale di 7.00m e un franco al di sopra di tale struttura di un ulteriore 1.00m.

Dalla pk 3+480 circa il tracciato cambia nuovamente altimetria e, con una livelletta di pendenza pari al 13 ‰ assume una quota positiva rispetto al piano esistente tornando in leggero rilevato. In questa zona uno studio altimetrico ad hoc ha permesso di rispettare i vincoli dettati dalla presenza della nuova antenna VOR definiti dalla norma EUROCAE ED 52 - MINIMUM OPERATIONAL PERFORMANCE SPECIFICATION FOR GROUND CONVENTIONAL AND DOPPLER VERY HIGH FREQUENCY OMNI RANGE (CVOR and DVOR) EQUIPMENT.

Alla pk 4+820 circa la presenza dell'opera esistente in corrispondenza della Strada Statale SS591bis determina un abbassamento del piano del ferro tramite una livelletta del -9.55 ‰. Oltrepassato tale punto singolare una livelletta del 9.80 ‰ fa assumere al piano del ferro una configurazione in leggero rilevato, giungendo nella



**NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”**

**LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO**

<b>RELAZIONE DI TRACCIATO</b>	PROGETTO <b>NM27</b>	LOTTO <b>01 D 26</b>	CODIFICA <b>RH</b>	DOCUMENTO <b>IF.00.01 001</b>	REV <b>A</b>	FOGLIO <b>15 DI 30</b>
-------------------------------	-------------------------	-------------------------	-----------------------	----------------------------------	-----------------	---------------------------

stazione di Orio al Serio: qui il binario pari, prima con una pendenza del -0.45 ‰ e poi nulla, termina alla pk 5+301.076 con la quota di 235.68 con dei paraurti ad assorbimento di energia di Tipo 1.

*Binario dispari Linea Bergamo – Orio*

La posizione planimetrica del binario dispari è stata studiata in maniera tale da essere un proseguimento su corretto tracciato del binario VI della stazione di Bergamo.

L'andamento planimetrico inizia con un rettilineo necessario per la posa della comunicazione pari\dispari. Alla fine di detto rettilineo di circa 44m un flesso planimetrico studiato *ad hoc* permette l'inserimento del suddetto binario all'interno del fornace centrale esistente di Via Patti cercando, laddove possibile, di ricalcare l'impronta del binario della linea Bergamo-Rovato-Brescia.

L'andamento planimetrico prosegue con un rettilineo di circa 32m per poi inserire un nuovo flesso planimetrico composto da due curve rispettivamente di raggio pari a 3404.00m e 3396.00m con clotoidi di sviluppo pari a 20.00m, così da trovare il perfetto parallelismo con il binario pari.

Dalla pk 0+514.83 (progressivazione relativa al binario pari) gli assi dei due binari proseguono ad un interasse di 4.00m arrestandosi entrambi alla pk 5+301.076 (progressivazione del binario pari) con l'inserimento dei dispositivi di fine corsa di tipo 1.

Il tracciato del binario dispari è stato indagato altimetricamente verificandone la compatibilità. Sull'elaborato PLANIMETRIA DI PROGETTO, rif. *NM2701D26P6IF0001001A*, i cambi di livelletta riportati sono da considerarsi validi per entrambi gli assi.

*Binario Linea Bergamo-Rovato-Brescia*

Come già detto in precedenza per il corretto posizionamento della nuova collegamento Bergamo – Orio si è reso necessario spostare la linea storica per Brescia ottimizzando gli spazi esistenti e cercando anche di ridurre al minimo le interferenze con il tessuto urbano esistente.

Ciò premesso, l'intervento alla linea per Brescia ha origine alla pk 22+646.57 con l'inserimento di un rettilineo di sviluppo pari a 40m circa, avente medesimo azimuth del rettilineo uscente dal deviatoio esistente S60 UNI/250/0.12sx. Alla fine di detto rettilineo un flesso planimetrico permette l'inserimento del suddetto binario all'interno del fornace centrale in affiancamento al binario dispari della linea Bergamo – Orio. A fine di tale flesso, l'asse si posiziona parallelo con interasse di 4.00m rispetto al binario dispari del collegamento Bergamo – Orio.

L'andamento planimetrico prosegue con un rettilineo di circa 32m che precede un ulteriore flesso planimetrico con due curve di raggio pari a 3400m e clotoidi di sviluppo pari a 20m. Una serie di curve contestualizzate permettono la chiusura del binario alla pk 23+781.57 (Fine intervento) sulla linea storica Bergamo-Rovato-Brescia.



## NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”

LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO

RELAZIONE DI TRACCIATO	PROGETTO NM27	LOTTO 01 D 26	CODIFICA RH	DOCUMENTO IF.00.01 001	REV A	FOGLIO 16 DI 30
------------------------	------------------	------------------	----------------	---------------------------	----------	--------------------

Avendo modificato il tracciato planimetrico è stato necessario definire un nuovo profilo altimetrico di progetto che tenendo in considerazione le opere esistenti vada a raccordandosi a monte e a valle con l'altimetria della linea storica.

La nuova altimetria parte dalla pk 22+646.57 con una pendenza del +3.67‰ e prosegue in maniera da inserire il binario rispettando al franco esistente nel secondo fornace dell'opera di Via Patti.

Dalla pk 22+988.82 il binario assume l'assetto plano-altimetrico dettato dal binario dispari del collegamento Bergamo – Orio, raccordandosi alla pk 23+781.57 alla linea storica Bergamo-Rovato-Brescia.

### Stazione di Orio al Serio

La nuova stazione di Orio è stata concepita rendendola a servizio sia dell'aeroporto che del centro commerciale prevedendo accessi pedonali ambo i lati. Essa risulta interferente con la viabilità denominata S.P.116 e con il parcheggio scoperto in gestione all'aeroporto. Durante la fase di progettazione sono state svolte diverse riunioni di coordinamento rendendo compatibile tutto il sistema stazione, con gli sviluppi futuri dell'area in carico alla società di gestione aeroportuale Sacbo.

La stazione di Orio è composta da quattro binari a servizio passeggeri, con marciapiedi con lunghezza pari a 250m e altezza pari a +55cm dal p.f. Alla pk 4+856.100 un deviatoio S60 UNI/400/0.074dx posato sul binario pari e un deviatoio S60 UNI/400/0.074sx posato sul binario dispari aprono rispettivamente sul primo e sul quarto binario. Successivamente una comunicazione a 4.00m S60 UNI /400/0.074 posata alla pk 5+001.540 mette in comunicazione i binari due e tre. I binari uno e quattro sono resi indipendenti tramite la posa di paraurti di tipo 1 posti in direzione Bergamo. Alla pk 5+288.176 sono stati posati appositi paraurti di tipo 1 uno per ogni singolo binario, prevedendo inoltre dei blocchi in C.A. a fine corsa.

Nello sviluppo progettuale sono state risolte anche le interferenze esistenti: nel seguito una breve descrizione delle risoluzioni.

- **Opera esistente di Via Patti.**

Nella configurazione finale di progetto i binari saranno n. 3 in esercizio. In questa fase, è stato studiato un futuro quarto binario dispari dell'attuale linea Bergamo-Montello, in modo da essere compatibile con l'opera posizionandolo all'estremo Nord.

Il layout finale in corrispondenza dell'opera (da Sud a Nord) vede dunque:

- Binario Pari Linea Bergamo – Orio;
- Binario Dispari Linea Bergamo – Orio;
- Binario della Linea Bergamo-Rovato-Brescia;
- Predisposizione del futuro binario dispari della Linea Bergamo-Rovato-Brescia.



**NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”**

**LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO**

<b>RELAZIONE DI TRACCIATO</b>	PROGETTO NM27	LOTTO 01 D 26	CODIFICA RH	DOCUMENTO IF.00.01 001	REV A	FOGLIO 17 DI 30
-------------------------------	------------------	------------------	----------------	---------------------------	----------	--------------------

Si precisa che per tale opera, avendo inserito planimetricamente i nuovi binari in posizione molto simile all'attuale e non essendoci nell'intorno deviatoli (elementi che potrebbe aumentare il rischio di svio del convoglio), non sono previsti interventi strutturali.

- **Opera esistente della Strada Statale SS470.**

La configurazione finale è stata calibrata in maniera da preservare tale opera senza alterare in alcun modo lo stato esistente.

- **Riduzione dell'interferenza urbana dalla pk 0+500.00 alla pk 0+850.00 circa.** È stato studiato l'assetto dei binari di progetto spanciandoli verso il lato Nord in maniera da ridurre il più possibile l'impatto che la nuova infrastruttura ha sul complesso civile sito nelle vicinanze al lato Sud.

- **Infrastruttura viaria Via Lunga.**

La risoluzione di tale interferenza è stata risolta sopraelevando la ferrovia di progetto così da realizzare un ponte che consenta l'appoggio della ferrovia in corrispondenza della viabilità.

- **Infrastruttura viaria Strada Statale SS671.**

La risoluzione di tale interferenza è stata risolta interrando la ferrovia di progetto tramite la realizzazione un tratto di galleria così da by-passare l'intera area posta sul lato Nord di detta viabilità e così da ridurre l'impatto dell'opera sul territorio circostante.

- **Nuova antenna VOR a servizio della aerostazione Bergamo Orio al Serio.**

La verifica della compatibilità è stata eseguita sulla base delle prescrizioni individuate dalla normativa di settore, in particolare dalla norma EUROCAE ED 52 - MINIMUM OPERATIONAL PERFORMANCE SPECIFICATION FOR GROUND CONVENTIONAL AND DOPPLER VERY HIGH FREQUENCY OMNI RANGE (CVOR and DVOR) EQUIPMENT.

- **Infrastruttura viaria Strada Statale SS591bis.**

Tale interferenza è stata risolta inserendo la coppia di binari nel fornice ad oggi ad uso viabilistico e inoltre definendo un'alimetria *ad hoc* in modo da consentire l'inserimento delle tecnologie utili. Si è reso necessario quindi realizzare un nuovo fornice sito sul lato Nord dell'esistente, così da accogliere il da/per stazione e/o aerostazione tramite la nuova viabilità SP116.

- **Autostrada A4.**

L'assetto ferroviario studiato, nel contesto di parallelismo con l'autostrada A4 Torino-Trieste, risulta compatibile con l'inserimento delle future 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> corsia autostradale.

**NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”****LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO**

<b>RELAZIONE DI TRACCIATO</b>	<b>PROGETTO</b> NM27	<b>LOTTO</b> 01 D 26	<b>CODIFICA</b> RH	<b>DOCUMENTO</b> IF.00.01 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 18 DI 30
-------------------------------	-------------------------	-------------------------	-----------------------	----------------------------------	-----------------	---------------------------

## 5. CARATTERISTICHE TECNICHE DI PROGETTO

Di seguito si riportano le caratteristiche tecniche del tracciato di progetto.

### Collegamento Bergamo-Orio.

Velocità tracciato	60 km/h binari di corsa (*)
Ranghi velocità	A, B, C
Velocità in deviata apparecchi di binario	30/60 km/h
Raggio minimo planimetrico	300.00
Raccordo di transizione	clotoide
Raggio minimo altimetrico	2000m
Massima sopraelevazione in curva	50mm
Pendenza massima	23.50 ‰
Categoria peso assiale	D4 (22.5 t/asse, 8 t/m)
PMO	Minimo PMO 3
Sagoma cinematica	B1
Interasse	4m
Armamento	Tradizionale del tipo 60E1 Scartamento 1435 mm Ballast di 1^ categoria Traverse in c.a.p. RF1240 con attacco indiretto

### Binario Bergamo-Montello

Velocità tracciato	110 km/h binari di corsa (*)
Ranghi velocità	A, B, C
Velocità in deviata apparecchi di binario	30/60 km/h
Raggio minimo planimetrico	457.00 m
Raccordo di transizione	clotoide
Raggio minimo altimetrico	2200m
Massima sopraelevazione in curva	45mm
Pendenza massima	9.20 ‰
Categoria peso assiale	D4 (22.5 t/asse, 8 t/m)
PMO	Minimo PMO 3
Sagoma cinematica	B1
Interasse	4m/esistente



**NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”**

**LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO**

<b>RELAZIONE DI TRACCIATO</b>	PROGETTO <b>NM27</b>	LOTTO <b>01 D 26</b>	CODIFICA <b>RH</b>	DOCUMENTO <b>IF.00.01 001</b>	REV <b>A</b>	FOGLIO <b>19 DI 30</b>
-------------------------------	-------------------------	-------------------------	-----------------------	----------------------------------	-----------------	---------------------------

Armamento	Tradizionale del tipo 60E1 Scartamento 1435 mm Ballast di 1^ categoria Traverse in c.a.p. RFI240 con attacco indiretto
-----------	---

In relazione al campo geografico di applicazione ed in funzione delle modifiche previste a progetto, la tratta può essere classificata, ai sensi del §4.2.1 della *STI Infrastruttura (\*)*, nella categoria P4 per il traffico passeggeri.

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

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

*(\*) 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*

RELAZIONE DI TRACCIATO	PROGETTO NM27	LOTTO 01 D 26	CODIFICA RH	DOCUMENTO IF.00.01 001	REV A	FOGLIO 20 DI 30
------------------------	------------------	------------------	----------------	---------------------------	----------	--------------------

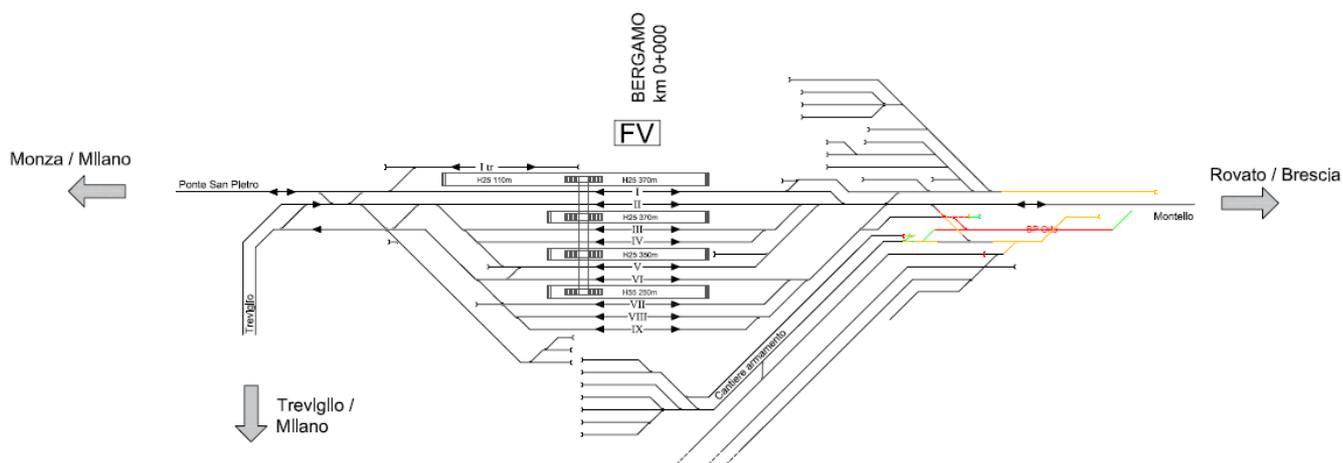
## 6. DESCRIZIONE DELLE FASI REALIZZATIVE

Di seguito si riporta una descrizione sintetica degli interventi di fase, strutturati per fasi di linea, rimandando, per gli approfondimenti, agli elaborati specifici.

### ✓ Macro-Fase 1

- Demolizione asta di manovra lato Sud e Nord;
- Realizzazione parziale nuovo binario pari del collegamento Bergamo – Orio;
- Adeguamento radice Est della stazione di Bergamo (demolizione e costruzione armamento per collegamento con nuovo binario);
- Realizzazione cantiere armamento in zona Est della stazione di Bergamo;
- Realizzazione parziale del flesso provvisorio che connette il nuovo binario pari alla linea storica esistente;
- Esercizio come da situazione iniziale.

Di seguito uno stralcio dello schematico di Macro-fase 1.



**Figura 5 – Schema fase 1**

RELAZIONE DI TRACCIATO	PROGETTO NM27	LOTTO 01 D 26	CODIFICA RH	DOCUMENTO IF.00.01 001	REV A	FOGLIO 21 DI 30
------------------------	------------------	------------------	----------------	---------------------------	----------	--------------------

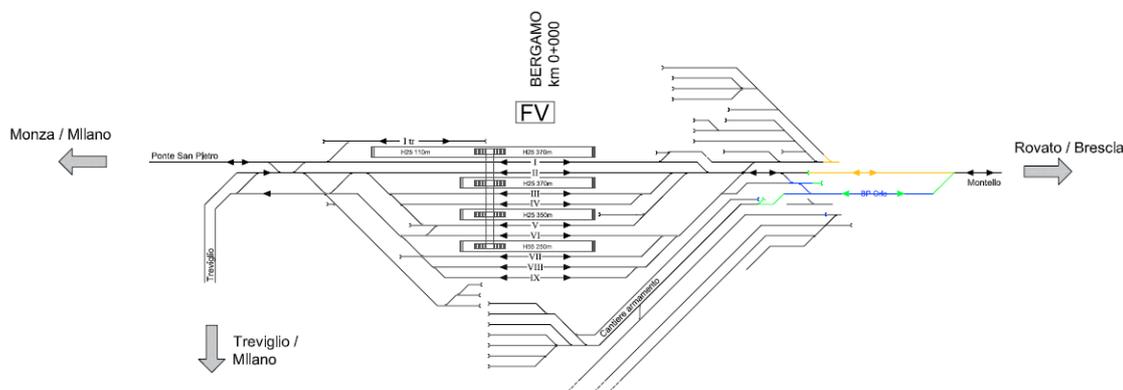
I lavori verranno eseguiti rispettivamente:

- n.1 IPO per avvicinamento flessa provvisorio lato Montello;
- n.5 IPO per demolizioni/costruzioni radice est di Bergamo;
- n.8 IPO per demolizione asta Nord.

✓ Macro-Fase 2

- Completamento demolizione asta di manovra lato Nord dell’attuale;
- Demolizione attuale binario per Montello;
- Completamento flessa provvisorio che connette il nuovo binario pari alla linea storia esistente;
- Riconfigurazione dell’ACC;
- Esercizio da/per Montello spostato sul nuovo binario pari della linea Bergamo – Orio.

Di seguito uno stralcio dello schematico di Macro-fase 2.



**Figura 6 – Schema fase 2**

I lavori verranno eseguiti rispettivamente:

- n.1 interruzione prolungata di 18 ore per allaccio flessa provvisorio/demolizioni lato Montello;

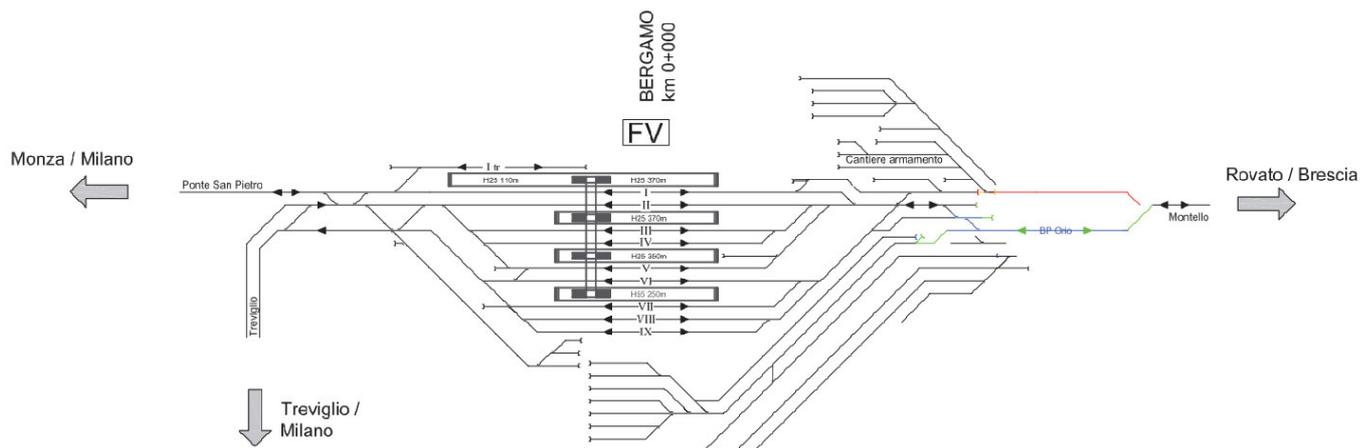
✓ Macro-Fase 3

- Spostamento cantiere armamento in zona Nord della radice Est di Bergamo;
- Realizzazione nuovo binario linea Bergamo-Rovato-Brescia privo di allaccio;

RELAZIONE DI TRACCIATO	PROGETTO NM27	LOTTO 01 D 26	CODIFICA RH	DOCUMENTO IF.00.01 001	REV A	FOGLIO 22 DI 30
------------------------	------------------	------------------	----------------	---------------------------	----------	--------------------

- Esercizio come da fase precedente.

Di seguito uno stralcio dello schematico di Macro-fase 3.



**Figura 7 – Schema fase 3**

I lavori verranno eseguiti rispettivamente:

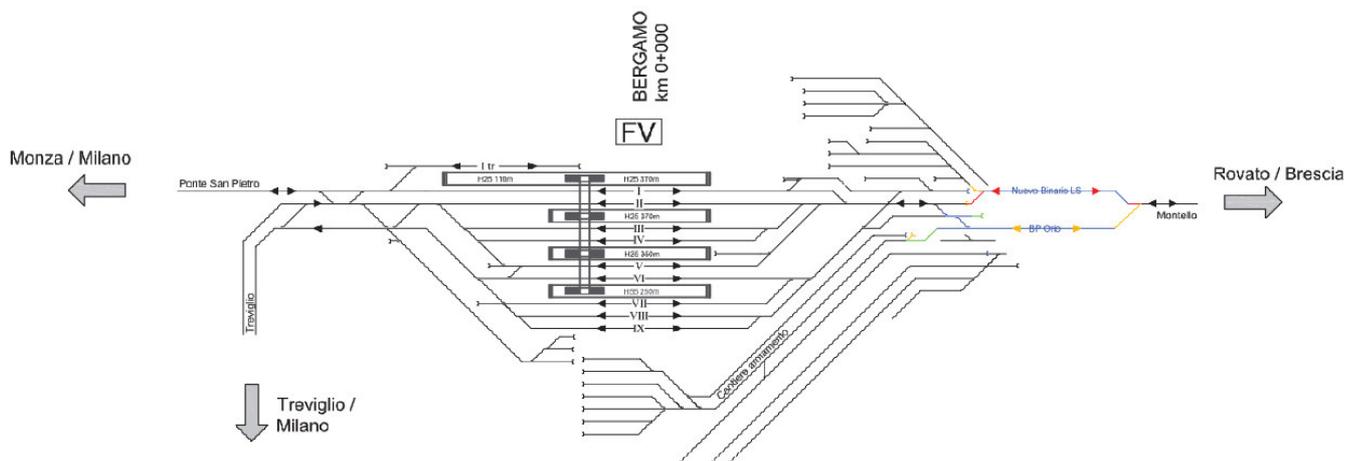
- n.1 IPO per avvicinamento nuovo binario LS lato Montello;

✓ Macro-Fase 4

- Demolizione flesso provvisorio lato Montello;
- Realizzazione allacci nuovo binario linea Bergamo-Rovato-Brescia sia in radice Bergamo che lato Montello;
- Spostamento cantiere armamento in zona Sud della radice Est di Bergamo;
- Riconfigurazione ACC;
- Esercizio ferroviario sul nuovo binario della linea Bergamo-Rovato-Brescia.

Di seguito uno stralcio dello schematico di Macro-fase 4.

<b>RELAZIONE DI TRACCIATO</b>	<b>PROGETTO</b> NM27	<b>LOTTO</b> 01 D 26	<b>CODIFICA</b> RH	<b>DOCUMENTO</b> IF.00.01 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 23 DI 30
-------------------------------	-------------------------	-------------------------	-----------------------	----------------------------------	-----------------	---------------------------



**Figura 8 – Schema fase 4**

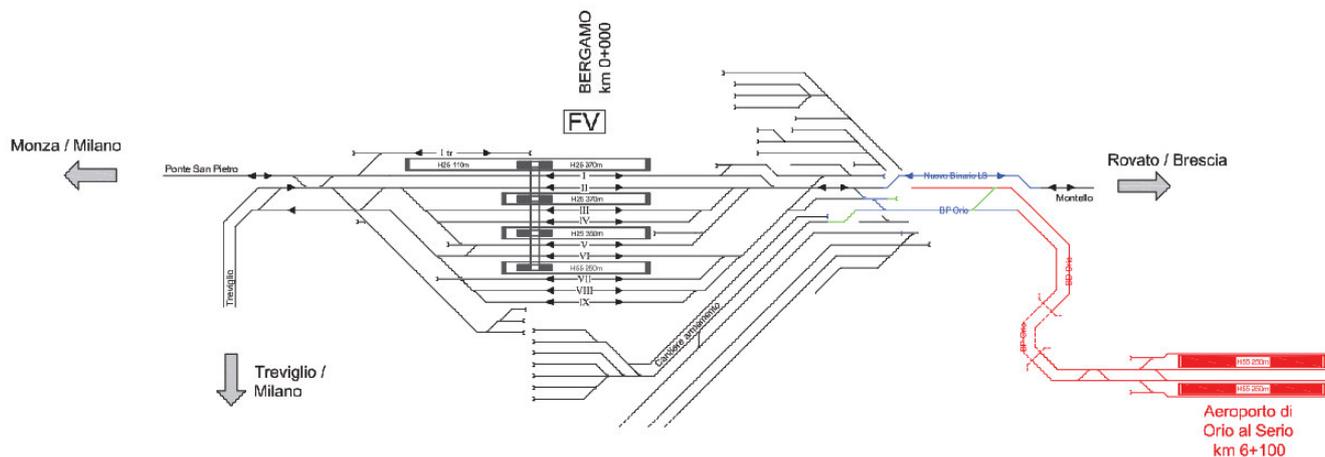
I lavori verranno eseguiti rispettivamente:

- n.1 interruzione prolungata di 48 ore per allaccio del nuovo binario LS sia lato Montello sia lato radice est di Bergamo;

✓ Macro-Fase 5

- Realizzazione binario dispari della linea Bergamo – Orio senza allaccio in radice di Bergamo;
- Realizzazione comunicazione di cantiere provvisoria pari/dispari sul collegamento Bergamo – Orio;
- Completamento nuovo collegamento Bergamo – Orio raggiungendo la pk 5+293.676;
- Esercizio come da fase precedente.

Di seguito uno stralcio dello schematico di Macro-fase 5.



**Figura 9 – Schema fase 5**

I lavori verranno eseguiti rispettivamente:

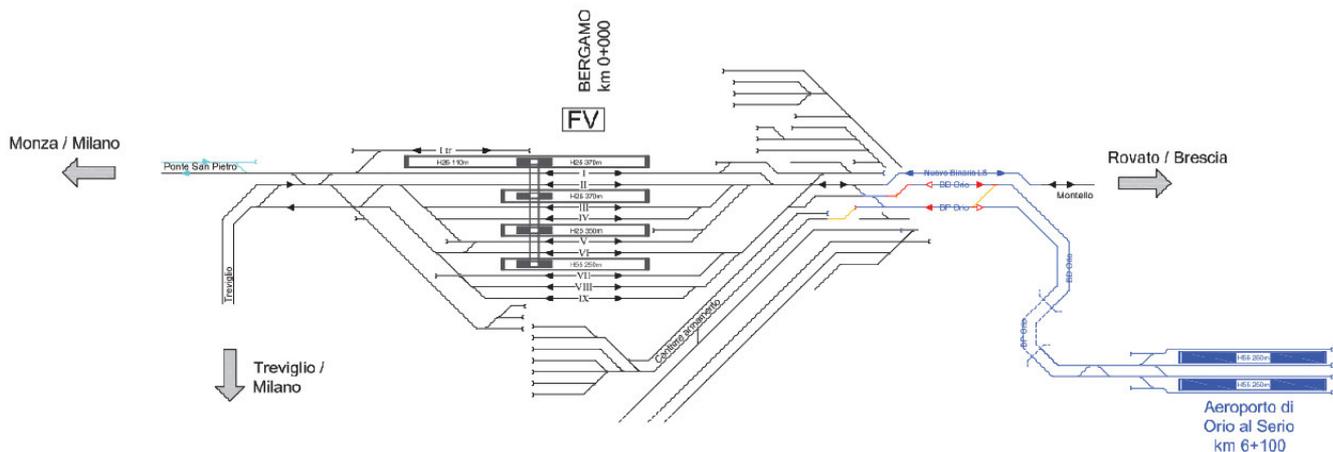
- n.2 IPO per posa comunicazione provvisoria tra binario pari e binario dispari della nuova linea Orio;

✓ **Macro-Fase 6**

- Allaccio del binario dispari di Orio in radice di Bergamo;
- Demolizione comunicazione provvisoria posata in fase precedente;
- Adeguamento a PRG della radice Est di Bergamo;
- Riconfigurazione finale dell'ACC;
- Attivazione esercizio sulla nuova linea Bergamo – Orio.

Di seguito uno stralcio dello schematico di Macro-fase 6.

RELAZIONE DI TRACCIATO	PROGETTO NM27	LOTTO 01 D 26	CODIFICA RH	DOCUMENTO IF.00.01 001	REV A	FOGLIO 25 DI 30
------------------------	------------------	------------------	----------------	---------------------------	----------	--------------------



**Figura 3 – Schema fase 6**

I lavori verranno eseguiti rispettivamente:

- n.2 IPO per demolizione comunicazione provvisoria tra binario pari e binario dispari della nuova linea Orio;
- n.2 IPO per allaccio binario dispari di Orio in radice est di Bergamo e contestuale demolizione tronchino provvisorio a protezione di questo binario.



## NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”

LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO

RELAZIONE DI TRACCIATO	PROGETTO NM27	LOTTO 01 D 26	CODIFICA RH	DOCUMENTO IF.00.01 001	REV A	FOGLIO 26 DI 30
------------------------	------------------	------------------	----------------	---------------------------	----------	--------------------

### 7. 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 D del 20.12.2019;
  - Manuale di progettazione d’Armamento RFI DTCSI M AR 01 001 1 A del 13.09.2019;
  - Istruzione Tecnica RFI TCAR ST AR 01 001 D Standard di qualità geometrica del binario e parametri di dinamica di marcia per velocità fino a 300km/h;
  - Istruzione Tecnica RFI TC AR IT AR 01 008 Costruzione e controllo della lunga rotaia saldata (l.r.s);
  - Istruzione Tecnica RFI TCAR IT AR 07 001 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.;
  - Circolare n° 338/6.5 del 25.10.1986 – Scartamento del binario;
  - DI/TC/AR/009/490 del 07/10/1999 Paraurti ad assorbimento di energia;

per il dettaglio delle normative relative ai componenti dell’armamento, vedi la *Relazione illustrativa armamento*.
- Normativa europea
  - STI: 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 e relativo Allegato, come modificato dal Regolamento di Esecuzione (UE) 2019/776 della Commissione del 16.05.2019.





## NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”

LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO

RELAZIONE DI TRACCIATO	PROGETTO NM27	LOTTO 01 D 26	CODIFICA RH	DOCUMENTO IF.00.01 001	REV A	FOGLIO 28 DI 30
------------------------	------------------	------------------	----------------	---------------------------	----------	--------------------

### 8. IPOTESI COMPUTAZIONALI

Per la valutazione economica delle lavorazioni previste per il nuovo collegamento ferroviario Stazione di Bergamo – “Aeroporto Orio al Serio”, sono state adottate le tariffe RFI edizione 2020; la wbs è stata impostata secondo l’All.4 Famiglie e parti d’opera della Procedura societaria PPA.0002871 rev. A del 21.05.2018.

Nella computazione economica, sono state adottate le seguenti informazioni.

#### Ambiente

##### *Smaltimento ballast*

- 90% impianto di recupero: conferimento dei rifiuti in impianti di recupero con tariffa BA.DE.C.0104.A + trasporto BA.DE.C.0106.A per 21 km;
- 5% discarica per rifiuti inerti: conferimento dei rifiuti in discariche per rifiuti inerti con tariffa BA.DE.C.0102.A + trasporto BA.DE.C.0106.A per 43 km;
- 5% discarica per rifiuti non pericolosi: conferimento dei rifiuti in discariche per rifiuti non pericolosi con tariffa BA.DE.C.0103.A + trasporto BA.DE.C.0106.A per 36 km.

#### Armamento

- sono stati considerati apparecchi di binario a 60 km/h S60U/400/0.74 con dispositivo DCF e a 30km/h S60UNI/250/0.12 con dispositivo DCF;
- presenza di paraurti ad assorbimento di energia Tipo 1, di dispositivi di fine corsa in c.a. nonché di paraurti metallici e di tipo 2 nelle fasi realizzative.

Si rimanda alla fase successiva di progettazione esecutiva lo studio dettagliato dei piani di posa degli apparecchi di binario non innovativi per la condivisione/approvazione da parte della Committenza.



**NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”**

**LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO**

<b>RELAZIONE DI TRACCIATO</b>	<b>PROGETTO NM27</b>	<b>LOTTO 01 D 26</b>	<b>CODIFICA RH</b>	<b>DOCUMENTO IF.00.01 001</b>	<b>REV A</b>	<b>FOGLIO 29 DI 30</b>
-------------------------------	--------------------------	--------------------------	------------------------	-----------------------------------	------------------	----------------------------

**9. VERIFICHE CINEMATICHE**

Di seguito si riportano le verifiche cinematiche delle curve presenti in progetto, per la linea, per i ranghi di velocità A, B, C riportati in tabella. Le velocità di fiancata saranno definite dagli organi competenti di RFI.

NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”													
BINARIO PARI													
BINARIO PROGRESSIVATO (BINARIO PARI) *	tipo	R (m)	D Sopraelev. (mm)	Lungh. (m)	Pendenza raccordo (x1000)	V tracciato (km/h)	V rango (km/h)		I Insuff. Sopraelev. V tracc (mm)		dD/dt V tracc (mm/s)	dI/dt V tracc (mm/s)	Vmin (km/h) formula 35 del Manuale d'Armamento
0+103.193	CLOTOIDE			50		60	=	=	=	=	=	=	
0+153.193	CURVA	448	50	84.079	0.001	60	60 rango A	44.82 rango A	16.67 rango A	14.94 rango A			(+)
							65 rango B	61.28 rango B	18.06 rango B	22.13 rango B			
							65 rango C	61.28 rango C	18.06 rango C	22.13 rango C			
0+237.272	CLOTOIDE			50		60	=	=	=	=	=	=	
0+332.096	CLOTOIDE			20		60	=	=	=	=	=	=	
0+352.096	CURVA	850	20	50.708	0.001	60	60 rango A	29.98 rango A	16.67 rango A	24.98 rango A			(+)
							65 rango B	38.65 rango B	18.06 rango B	34.90 rango B			
							65 rango C	38.65 rango C	18.06 rango C	34.90 rango C			
0+402.804	CLOTOIDE			20		60	=	=	=	=	=	=	
0+422.804	CLOTOIDE			20		60	=	=	=	=	=	=	
0+442.804	CURVA	850	20	52.082	0.001	60	60 rango A	29.98 rango A	16.67 rango A	24.98 rango A			(+)
							65 rango B	38.65 rango B	18.06 rango B	34.90 rango B			
							65 rango C	38.65 rango C	18.06 rango C	34.90 rango C			
0+494.886	CLOTOIDE			20		60	=	=	=	=	=	=	
0+546.181	CLOTOIDE			30		60	=	=	=	=	=	=	
0+576.181	CURVA	2117	30	36.876	0.001	60	60 rango A	-9.93 rango A	16.67 rango A	-5.52 rango A			(+)
							65 rango B	-6.45 rango B	18.06 rango B	-3.88 rango B			
							65 rango C	-6.45 rango C	18.06 rango C	-3.88 rango C			
0+613.057	CLOTOIDE			30		60	=	=	=	=	=	=	
0+643.057	CLOTOIDE			30		60	=	=	=	=	=	=	
0+673.057	CURVA	2133	30	37.119	0.001	60	60 rango A	-10.08 rango A	16.67 rango A	-5.60 rango A			(+)
							65 rango B	-6.63 rango B	18.06 rango B	-3.99 rango B			
							65 rango C	-6.63 rango C	18.06 rango C	-3.99 rango C			
0+710.177	CLOTOIDE			30		60	=	=	=	=	=	=	
0+933.754	CLOTOIDE			50		60	=	=	=	=	=	=	
0+983.754	CURVA	300	50	330.662	0.001	60	60 rango A	91.60 rango A	16.67 rango A	30.53 rango A			(+)
							65 rango B	116.18 rango B	18.06 rango B	41.96 rango B			
							65 rango C	116.18 rango C	18.06 rango C	41.96 rango C			
1+314.415	CLOTOIDE			50		60	=	=	=	=	=	=	
1+394.844	CLOTOIDE			30		60	=	=	=	=	=	=	
1+424.844	CURVA	558	30	576.208	0.001	60	60 rango A	46.13 rango A	16.67 rango A	25.63 rango A			(+)
							65 rango B	59.35 rango B	18.06 rango B	35.72 rango B			
							65 rango C	59.35 rango C	18.06 rango C	35.72 rango C			
2+001.053	CLOTOIDE			30		60	=	=	=	=	=	=	
2+563.970	CLOTOIDE			50		60	=	=	=	=	=	=	
2+613.970	CURVA	900	50	91.978	0.001	60	60 rango A	-2.80 rango A	16.67 rango A	-0.93 rango A			(+)
							65 rango B	5.39 rango B	18.06 rango B	1.95 rango B			
							65 rango C	5.39 rango C	18.06 rango C	1.95 rango C			
2+705.948	CLOTOIDE			50		60	=	=	=	=	=	=	
3+057.428	CLOTOIDE			50		60	=	=	=	=	=	=	
3+107.428	CURVA	304	50	224.368	0.001	60	60 rango A	89.74 rango A	16.67 rango A	29.91 rango A			(+)
							65 rango B	114.00 rango B	18.06 rango B	41.17 rango B			
							65 rango C	114.00 rango C	18.06 rango C	41.17 rango C			
							80 rango P						
3+331.795	CLOTOIDE			50		60	=	=	=	=	=	=	
3+741.554	CLOTOIDE			50		60	=	=	=	=	=	=	
3+791.554	CURVA	304	50	398.993	0.001	60	60 rango A	89.74 rango A	16.67 rango A	29.91 rango A			(+)
							65 rango B	114.00 rango B	18.06 rango B	41.17 rango B			
							65 rango C	114.00 rango C	18.06 rango C	41.17 rango C			
4+190.546	CLOTOIDE			50		60	=	=	=	=	=	=	

(\*) tutti i parametri cinematici verificati sono espressi in valore assoluto

(+) calcolo svolto solo per sopraelevazione > 110mm



## NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”

LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO

RELAZIONE DI TRACCIATO

PROGETTO  
NM27

LOTTO  
01 D 26

CODIFICA  
RH

DOCUMENTO  
IF.00.01 001

REV  
A

FOGLIO  
30 DI 30

NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”

### BINARIO LINEA BERGAMO-ROVATO-BRESCIA

BINARIO PROGRESSIVATO (BINARIO PARI) *	tipo	R (m)	D Sopraelev. (mm)	Lungh. (m)	Pendenza raccordo (x1000)	V tracciato (km/h)	V rango (km/h)	I Insuff. Sopraelev. V tracc (mm)	dD/dt V tracc (mm/s)	dl/dt V tracc (mm/s)	Vmin (km/h) formula 35 del Manuale d'Armamento			
0+040.430	CLOTOIDE			20		70	=	=	=	=				
0+060.430	CURVA	2500	20	62.34	0.001	70	70	rango A	3.13	rango A	19.44	rango A	3.04	rango A
							75	rango B	6.55	rango B	20.83	rango B	6.82	rango B
							80	rango C	10.21	rango C	22.22	rango C	11.34	rango C
							90	rango P	18.23	rango P	-	rango P	22.79	rango P
0+122.770	CLOTOIDE			20		70	=	=	=					
0+142.770	CLOTOIDE			45		70	=	=	=					
0+187.770	CURVA	457	50	104.762	0.001	70	70	rango A	76.52	rango A	21.60	rango A	33.06	rango A
							75	rango B	95.24	rango B	23.15	rango B	44.09	rango B
							80	rango C	115.25	rango C	24.69	rango C	56.91	rango C
							90	rango P	159.15	rango P	-	rango P	88.41	rango P
0+292.531	CLOTOIDE			50		70	=	=	=					
0+374.532	CLOTOIDE			20		110	=	=	=					
0+394.532	CURVA	3400	20	46.989	0.001	110	110	rango A	21.99	rango A	30.56	rango A	33.60	rango A
							115	rango B	25.90	rango B	31.94	rango B	41.37	rango B
							120	rango C	29.98	rango C	33.33	rango C	49.96	rango C
							145	rango P	52.97	rango P	-	rango P	-	rango P
0+441.521	CLOTOIDE			20		110	=	=	=					
0+461.521	CLOTOIDE			20		110	=	=	=					
0+481.521	CURVA	3400	20	50.558	0.001	110	110	rango A	21.99	rango A	30.56	rango A	33.60	rango A
							115	rango B	25.90	rango B	31.94	rango B	41.37	rango B
							120	rango C	29.98	rango C	33.33	rango C	49.96	rango C
							145	rango P	52.97	rango P	-	rango P	-	rango P
0+532.079	CLOTOIDE			20		110	=	=	=					
0+593.017	CLOTOIDE			30		110	=	=	=					
0+623.017	CURVA	2125	30	37.129	0.001	110	110	rango A	37.19	rango A	30.56	rango A	37.88	rango A
							115	rango B	43.44	rango B	31.94	rango B	46.25	rango B
							120	rango C	49.96	rango C	33.33	rango C	55.51	rango C
							145	rango P	86.75	rango P	-	rango P	-	rango P
0+660.146	CLOTOIDE			30		110	=	=	=					
0+690.146	CLOTOIDE			30		110	=	=	=					
0+720.146	CURVA	2125	30	36.868	0.001	110	110	rango A	37.19	rango A	30.56	rango A	37.88	rango A
							115	rango B	43.44	rango B	31.94	rango B	46.25	rango B
							120	rango C	49.96	rango C	33.33	rango C	55.51	rango C
							145	rango P	86.75	rango P	-	rango P	-	rango P
0+757.013	CLOTOIDE			30		110	=	=	=					
0+980.594	CLOTOIDE			20		110	=	=	=					
1+000.594	CURVA	6500	20	36.769	0.001	110	110	rango A	1.97	rango A	30.56	rango A	3.00	rango A
							115	rango B	4.01	rango B	31.94	rango B	6.40	rango B
							120	rango C	6.14	rango C	33.33	rango C	10.24	rango C
							145	rango P	18.17	rango P	-	rango P	-	rango P
1+037.363	CLOTOIDE			20		110	=	=	=					
1+057.363	CLOTOIDE			20		110	=	=	=					
1+077.363	CURVA	7000	20	37.933	0.001	110	110	rango A	0.40	rango A	30.56	rango A	0.61	rango A
							115	rango B	2.29	rango B	31.94	rango B	3.66	rango B
							120	rango C	4.27	rango C	33.33	rango C	7.12	rango C
							145	rango P	15.44	rango P	-	rango P	-	rango P
1+115.296	CLOTOIDE			20		110	=	=	=					

(\*) tutti i parametri cinematici verificati sono espressi in valore assoluto

(+) calcolo svolto solo per sopraelevazioni > 110mm