

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. PROGETTAZIONE INTEGRATA NORD

PROGETTO DEFINITIVO

**ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI VADO LIGURE
ZONA INDUSTRIALE
2^A FASE – PRG CON MODULO 750 m DI UN BINARIO; ACC CON
IMPLEMENTAZIONE IN APPARATO DI SEGNALAMENTO ALTO DA
TRENO**

Relazione Tecnico Descrittiva – Tracciato Ferroviario

SCALA:

-

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

I V 0 H 0 2 D 2 6 R H I F 0 0 0 0 0 0 0 1 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione definitiva	C. Soave	Febbraio 2022	A. Parravicini	Febbraio 2022	G. Fadda	Febbraio 2022	A. Perego
B	Aggiornamento tariffario	A. Catani <i>A. Catani</i>	Aprile 2022	A. Parravicini <i>A.P.</i>	Aprile 2022	G. Fadda <i>G.F.</i>	Aprile 2022	

File: IV0H02D26RHIF0000001B.doc

INDICE

1	PREMESSA	4
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	5
3	DOCUMENTI REFERENZIATI.....	8
4	DESCRIZIONE DELLO STATO ESISTENTE.....	9
5	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	10
5.1	PIAZZALE PRINCIPALE	12
5.2	BINARIO I.....	12
5.3	BINARIO II	13
5.4	BINARIO III.....	14
5.5	BINARIO IV	14
5.6	BINARIO V	14
5.7	BINARIO VI.....	15
5.8	ZONA PORTO	16
5.9	ZONA SOTTOPASSO VIA FERRARIS	16
5.10	COLLEGAMENTO CON IL PORTO.....	17
5.11	PLANIMETRIA.....	18
5.12	ALLARGAMENTO DELLO SCARTAMENTO	18
5.13	ALTIMETRIA.....	19
5.14	SOPRAELEVAZIONE	19
5.15	CARATTERISTICHE TECNICHE DEI TRACCIATI DI PROGETTO DEI BINARI DI LINEA	20
6	FASI ESECUTIVE DELL'INTERVENTO.....	21
6.1	MACROFASE 1	21
6.2	MACROFASE 2.....	21

RELAZIONE DI TRACCIATO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV0H	02	D 26 RH	IF 00 00 001	B	3 di 26

6.3	MACROFASE 3.....	21
6.4	MACROFASE 4.1.....	22
6.5	MACROFASE 4.2.....	22
6.6	MACROFASE 4.3.....	23
7	VERIFICHE CINEMATICHE.....	24
7.1	TRACCIATO PLANIMETRICO.....	24
7.2	VERIFICHE BINARIO DI CORSA.....	24
7.3	TRACCIATO ALTIMETRICO.....	26
7.4	BINARI SECONDARI.....	26

1 PREMESSA

Il PD in oggetto riguarda la seconda fase del progetto di adeguamento e potenziamento dell'impianto di Vado Ligure Zona Industriale.

Il progetto prevede il rinnovo dell'impianto, attivato in fase 1, con l'estensione della giurisdizione a tutti e sei i binari dello scalo e la sistemazione al nuovo Piano Regolatore Generale.

Nel seguito i principali interventi:

- adeguamento a modulo 750 metri del binario III;
- centralizzazione ed elettrificazione di tutti i 6 binari della stazione;
- sistemazione delle radici in ambito raccordati Bombardier e Vernazza (ex Tirreno Power);
- Realizzazione dell'indipendenza della radice dei raccordi Porto ed Esso/Infineum;
- Attrezzaggio del nuovo piazzale ed implementazione del segnalamento alto da treno;
- realizzazione nuovo fabbricato ACC/cabina MT/bT e predisposizione per allacci di moduli abitativi ad uso del personale imprese ferroviarie/imprese manovra;
- adeguamento del sottovia di via Leopardi (WBS NV03) con inserimento di corsie di accumulo e senso unico alternato;
- trasformazione dell'esistente sottopasso carrabile di Via Leopardi (WBS SL02) in ciclopedonale;
- interventi su Rio Lusso: demolizione e ricostruzione opera esistente a seguito di adeguamento PRG;
- attrezzaggio dell'impianto per la gestione delle merci pericolose.

	ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI VADO LIGURE ZONA INDUSTRIALE 2^ FASE - PRG CON MODULO 750 m DI UN BINARIO; ACC CON IMPLEMENTAZIONE IN APPARATO DI SEGNALAMENTO ALTO DA TRENO					
RELAZIONE DI TRACCIATO	COMMESSA IV0H	LOTTO 02	CODIFICA D 26 RH	DOCUMENTO IF 00 00 001	REV. B	FOGLIO 5 di 26

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-STIS 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°75 – Edizione dicembre 2003/aggiornamento dicembre 2021;
- 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;



ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI VADO LIGURE ZONA INDUSTRIALE
2^ FASE - PRG CON MODULO 750 m DI UN BINARIO; ACC CON IMPLEMENTAZIONE IN APPARATO DI SEGNALAMENTO ALTO DA TRENO

RELAZIONE DI TRACCIATO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV0H	02	D 26 RH	IF 00 00 001	B	6 di 26

- 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;
- 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”
- Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili – Parte II – sezione 17 – Pietrisco per massicciata ferroviaria RFI DTCSIGESPIFS002D del 31/12/2020;
- Tariffe AM, BA depositate edizione aprile 2022;
- 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;
- Lettera RFIDMADIMIA0011P20080002114 “Impiego di scambi intersezione sui binari di corsa e comunicazioni poste in curva” del 15/05/2006;
- RFTTCARSTAR01002A “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;
- RFTTCARSTAR07001B “Norme tecniche per la saldatura in opera di rotaie eseguita con i procedimenti alluminotermici ed elettrico a scintillio” del 02/09/2015;
- Lettera RFI-DPR.DIT\A0011\P\2016\0000909 del 11/03/2016 “Posa in opera e la manutenzione dei GII dotati di Dispositivi di controllo giunto meccanico” (DCGM);



ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI VADO LIGURE ZONA INDUSTRIALE
2^ FASE - PRG CON MODULO 750 m DI UN BINARIO; ACC CON IMPLEMENTAZIONE IN APPARATO DI SEGNALAMENTO ALTO DA TRENO

RELAZIONE DI TRACCIATO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV0H	02	D 26 RH	IF 00 00 001	B	7 di 26

- RFI TCAR SF AR 07 008A “Giunzioni incollate isolanti” del 20/01/2016;
- Lettera RFI-DTC.ST.CCS\A011\P\2018\0000020 del 14/02/2018 “Deviatoi a manovra elettromeccanica attrezzati con sistema di manovra e controllo da “dispositivo di contatto funghi” e “gruppo di controllo aghi”, muniti di segnale indicatore luminoso”;
- 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;
- RFI DTCSISFAR050021A. “Specifica Tecnica di Fornitura sistema di attacco completo per armamento senza massicciata”;
- RFI-DTC.SIA0011P20210000768 “Omologazione sistema di attacco tipo DFF 300-1 per armamento 60E1 prodotto dalla Società Vossloh Fastening Systems GmbH”;

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) 2019/776 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;



ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI VADO LIGURE ZONA INDUSTRIALE
2^ FASE - PRG CON MODULO 750 m DI UN BINARIO; ACC CON IMPLEMENTAZIONE IN APPARATO DI SEGNALAMENTO ALTO DA TRENO

RELAZIONE DI TRACCIATO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV0H	02	D 26 RH	IF 00 00 001	B	8 di 26

- 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;
- 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.

3 DOCUMENTI REFERENZIATI

I documenti progettuali di riferimento sono i seguenti:

ELENCO ELABORATI							
IV0H (IV13.1D01) PD Soppr. PL Vado Ligure Fase 2 - Appalto MULTIDISCIPLINARE							
ID	DESCRIZIONE ELABORATO	SCALA	CODIFICA ELABORATO				
			OMMESS.	OTT.	FASE ENTE	DOC	OPERA
INFRASTRUTTURA FERROVIARIA							
026	Relazione di tracciato	-	IV0H	02	D 26	RH	IF00000001
027	Planimetria stato di fatto	1:1000	IV0H	02	D 26	P7	IF00000001
028	Planimetria di progetto	1:1000	IV0H	02	D 26	P7	IF00000002
029	Planimetria Fasi - Tav. 1	1:1000	IV0H	02	D 26	P7	IF00040001
030	Planimetria Fasi - Tav. 2	1:1000	IV0H	02	D 26	P7	IF00040002
031	Planimetria Fasi - Tav. 3	1:1000	IV0H	02	D 26	P7	IF00040003
032	Planimetria Fasi - Tav. 4	1:1000	IV0H	02	D 26	P7	IF00040004
033	Planimetria Fasi - Tav. 5	1:1000	IV0H	02	D 26	P7	IF00040005
034	Planimetria Fasi - Tav. 6	1:1000	IV0H	02	D 26	P7	IF00040006
035	Planimetria Fasi - Tav. 7	1:1000	IV0H	02	D 26	P7	IF00040007
036	Profili longitudinali - Tav 1	1:1000/1:100	IV0H	02	D 26	F7	IF00000001
037	Profili longitudinali - Tav 2	1:1000/1:100	IV0H	02	D 26	F7	IF00000002
000	Relazione di armamento	-	IV0H	02	D 26	RF	SF00000001
COMPUTI							
000	Armamento - Distinta materiali tolto d'opera	-	IV0H	02	D 26	DM	SF00080001
000	Armamento - Computo Metrico - lavori a corpo	-	IV0H	02	D 26	CM	SF00000001
000	Armamento - Computo Metrico - lavori a misura	-	IV0H	02	D 26	CM	SF00000002
000	Armamento - Elenco Materiali in Fornitura RFI - CM	-	IV0H	02	D 26	CM	SF00000003
000	Armamento - Computo metrico estimativo - lavori a corpo	-	IV0H	02	D 26	CE	SF00000001
000	Armamento - Computo metrico estimativo - lavori a misura	-	IV0H	02	D 26	CE	SF00000002
000	Armamento - Elenco Materiali in Fornitura RFI - CME	-	IV0H	02	D 26	CE	SF00000003
000	Armamento - Elenco Voci Aggiuntive	-	IV0H	02	D 26	KP	SF00000001
000	Armamento - Analisi Voci Aggiuntive	-	IV0H	02	D 26	AP	SF00000001

Figura 1 - Elenco elaborati

4 DESCRIZIONE DELLO STATO ESISTENTE

La stazione di Vado Ligure si trova in prossimità del litorale di Vado ed è attualmente utilizzata come scalo merci. La stazione era utilizzata in passato come scalo principale della città di Vado sia passeggeri che merci. Successivamente al raddoppio della linea Genova-Ventimiglia e la creazione della nuova stazione di Quiliano-Vado, la stazione è stata declassata a località di servizio mantenendo attivi i collegamenti con il porto e i raccordati afferenti allo scalo.

Lo scalo attualmente è composto da 6 binari, di cui il binario II è quello di corsa. Lo scalo si dirama dal binario II lato Savona attraverso uno scambio S60U/250/0,092dx e si richiude lato porto con lo scambio S60U/250/0,092sx. L'asse del fabbricato viaggiatori è posto alla progressiva 45+075.50 della linea ferroviario lato mare.



Figura 2 - Inquadramento territoriale stato attuale

I raccordati afferenti allo scalo sono collocati sia sul piazzale principale (lato levante - raccordo Vernazza, lato ponente – raccordo Alstom/Bombardier) sia sulla zona successiva al sottopasso di via Ferraris dove il binario di corsa entra nei confini dell'Autorità Portuale. In questa zona, oltre al ramo di ingresso nel porto, è presente anche il ramo di raccordo con Infineum. Si riporta un'immagine esplicativa.

	<p>ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI VADO LIGURE ZONA INDUSTRIALE</p> <p>2^ FASE - PRG CON MODULO 750 m DI UN BINARIO; ACC CON IMPLEMENTAZIONE IN APPARATO DI SEGNALAMENTO ALTO DA TRENO</p>												
<p>RELAZIONE DI TRACCIATO</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IV0H</td> <td>02</td> <td>D 26 RH</td> <td>IF 00 00 001</td> <td>B</td> <td>10 di 26</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IV0H	02	D 26 RH	IF 00 00 001	B	10 di 26
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IV0H	02	D 26 RH	IF 00 00 001	B	10 di 26								

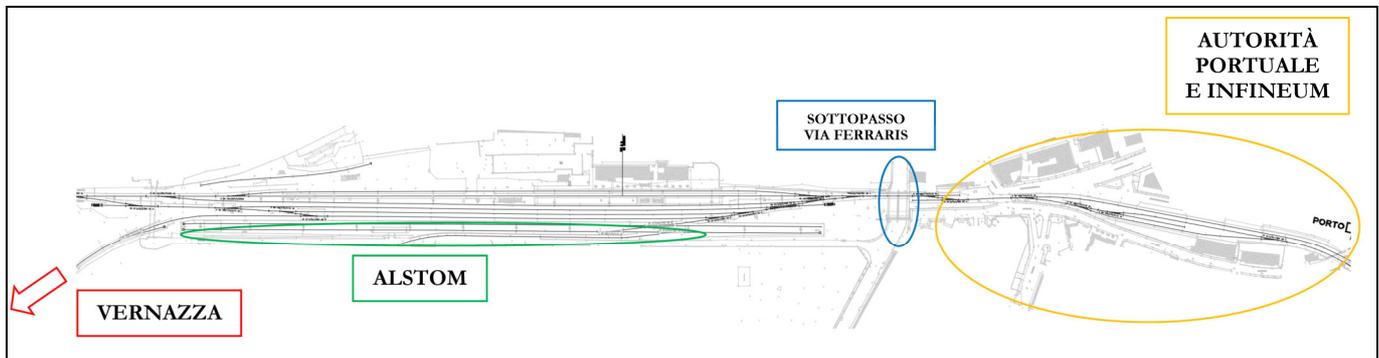


Figura 3 - Inquadramento raccordati

La necessità di un intervento sul PRG di questa stazione, allo stato attuale, è dettato dalla volontà di modificarne il layout per un futuro maggior traffico merci e dalla volontà di aumentare i moduli dei binari dello scalo con uno di almeno 750m. Con l'occasione di questa necessità progettuale, è stato rinnovato l'armamento nella sua totalità.

5 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Dal punto di vista del tracciato gli interventi previsti nel progetto si possono riassumere come di seguito:

1. Prolungamento dei moduli di stazione con spostamento delle radici sia lato Ponente che lato Levante;
2. Sostituzione degli scambi ferroviari;
3. Rifacimento della sovrastruttura del Binario I che sarà destinato alle merci pericolose;
4. Realizzazione di un nuovo binario di collegamento verso la zona portuale.
5. Realizzazione di una nuova asta di manovra terminale al binario VI.

I 6 binari esistenti verranno completamente demoliti e riassetati plano-altimetricamente per permettere la realizzazione del nuovo layout. La realizzazione avverrà per fasi, le quali saranno descritte nei paragrafi successivi.

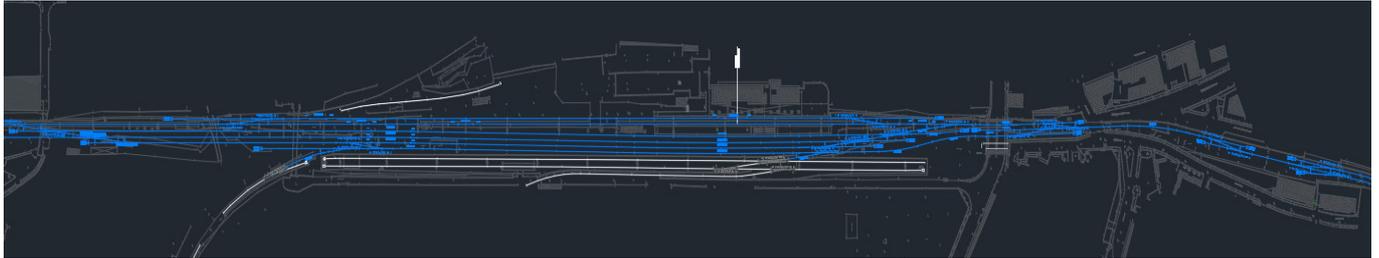


Figura 4 –Vado Ligure stato di progetto

In linea con quanto precedentemente detto e come si può vedere dallo stralcio planimetrico di progetto in Figura 3, l'intervento prevede un completo rifacimento del piazzale ferroviario, con la demolizione di tutti i 6 binari esistenti e la realizzazione, sullo stesso sedime, di 6 nuovi.

La sagoma limite considerata, come da input, è P/C45.

La serie di modifiche ad entrambe le radici, lato levante e lato ponente, oltre che all'intero parco ferroviario, ha permesso la realizzazione dei 4 binari di progetto, di cui uno con il modulo pari a 750m, e dell'asta di manovra del binario VI. È stato inoltre previsto un binario per le merci pericolose che corrisponderà al binario I.

Lo spostamento delle radici per l'allungamento dei moduli, ha portato ad un allargamento del rilevato ferroviario lato Savona, che in precedenza prevedeva la presenza di un solo binario.

Si riporta lo schema di progetto.

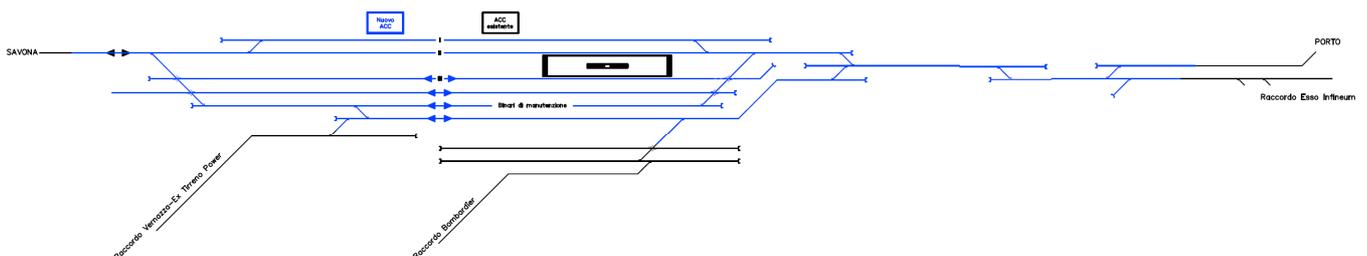


Figura 5 – Schema di progetto

Per semplicità si divide la descrizione dell'intervento nelle due zone già descritte: piazzale principale e zona del porto, come rappresentato nella figura seguente.

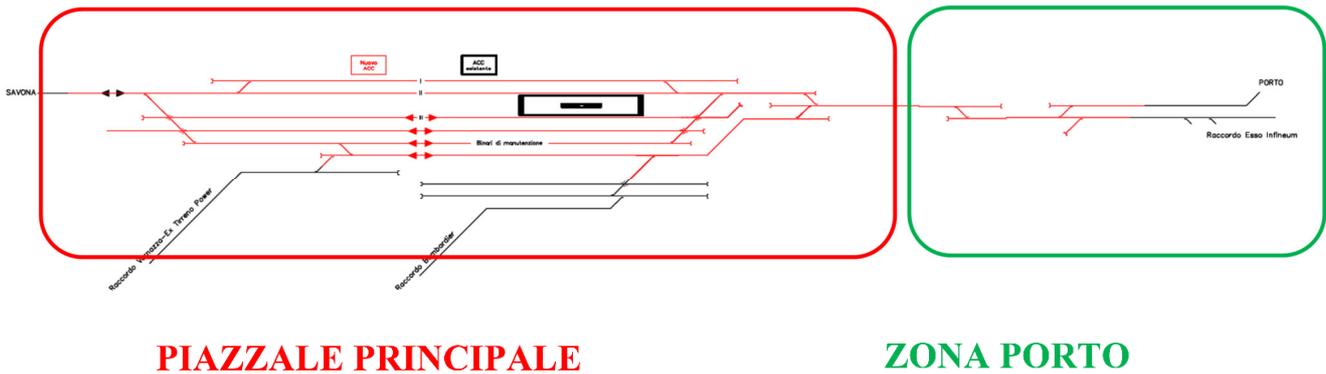


Figura 6 - Divisione delle zone di progetto

5.1 Piazzale principale

Nel presente paragrafo si procederà alla descrizione degli interventi in funzione della loro collocazione nei binari di progetto.

5.2 Binario I

Il binario I, quello più a ridosso del FV, verrà adibito a binario per merci pericolose e verrà quindi realizzato, oltre che il nuovo ferro, anche una nuova sede. La velocità di tracciato di questo binario, come di tutti gli altri binari secondari dello scalo, sarà pari a 30 km/h. Il binario esistente, che verrà interamente demolito, è stato allungato in maniera consistente lato Savona e sono state inserite due comunicazioni che permetteranno il passaggio sul binario II adiacente. La comunicazione lato Savona sarà composta da due scambi S60U/250/0,092sx con interasse pari a 4m e dalla quale partirà, sul corretto tracciato del deviatoio posto sul binario I, un tronchino di sicurezza che terminerà con un paraurti di Tipo 2. La comunicazione lato porto sarà composta da due scambi S60U/250/0,12dx dalla quale partirà, sul corretto tracciato del deviatoio collocato sul binario I, un tronchino di sicurezza che terminerà con un paraurti di Tipo 2. Nel tracciato sono presenti due curve con le rispettive clotoidi che permettono l'avvicinamento all'asse esistente e il



ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI VADO LIGURE ZONA INDUSTRIALE
2^ FASE - PRG CON MODULO 750 m DI UN BINARIO; ACC CON IMPLEMENTAZIONE IN APPARATO DI SEGNALAMENTO ALTO DA TRENO

RELAZIONE DI TRACCIATO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV0H	02	D 26 RH	IF 00 00 001	B	13 di 26

mantenimento delle distanze dagli ostacoli fissi, come da stato attuale. Il modulo che si è ottenuto con il nuovo progetto, ricavato dalla planimetria attrezzata condivisa da IS, è pari a 510 m e i due tronchini di sicurezza terminali hanno una lunghezza pari a 48m, distanza che permette lo stazionamento di materiale rotabile.

5.3 Binario II

Il binario II sarà quello di corsa e attraverserà tutto il fascio provenendo dallo scalo di Savona – Parco Doria. La velocità di tracciato considerata sarà di 60 km/h fino al termine del marciapiede esistente in corrispondenza della Pk 45+167.73 dove la velocità del convoglio in approccio sarà limitata dal segnalamento. Dopodiché il binario avrà la velocità di progetto pari a 30km/h come tutti gli altri binari dello scalo, terminando con un paraurti di Tipo 2 e comunicando con il porto attraverso un deviatore da 30 km/h. Il progetto prevede la completa demolizione e ricostruzione del binario, aumentandone il modulo e rinnovandone l'armamento e gli apparecchi di binario. In generale, il binario ripercorre lo stato esistente mantenendo le distanze minime richieste con il binario I e il marciapiede ad isola. Il modulo ottenuto con il progetto è pari a 540m.

Oltre ai deviatori che mettono in comunicazione il binario in oggetto con il binario I (§ 5.1.1 – Binario I), sono presenti altri apparecchi di binario che lo collegheranno con gli altri binari del fascio. In particolare, saranno presenti un S60/250/0,12dx (lato Savona) e un S60/250/0,12sx (lato porto). La restante parte del tracciato planimetrico verrà trattata nei paragrafi relativi alla zona del porto.

Dal punto di vista altimetrico, il binario ripercorrerà il piano campagna rilevato, con dei discostamenti superiori ai 5cm nelle zone dove dovrà essere garantita la pendenza inferiore al 2,5‰ per lo stazionamento dei convogli. La scelta di ripercorrere il terreno esistente porterà ad un minore impatto dal punto di vista dei costi e delle lavorazioni da effettuare ma implicherà, nella zona dello stazionamento, la presenza di livellette caratterizzate da tratti aventi pendenza inferiore al valore limite/eccezionale (rispettivamente 1,2‰/2,5‰) previsto da normativa per lo sgancio e l'aggancio dei treni.

	ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI VADO LIGURE ZONA INDUSTRIALE 2^ FASE - PRG CON MODULO 750 m DI UN BINARIO; ACC CON IMPLEMENTAZIONE IN APPARATO DI SEGNALAMENTO ALTO DA TRENO					
RELAZIONE DI TRACCIATO	COMMESSA IV0H	LOTTO 02	CODIFICA D 26 RH	DOCUMENTO IF 00 00 001	REV. B	FOGLIO 14 di 26

5.4 Binario III

Il binario III è il primo trattato del fascio di binari della zona per lo stazionamento dei convogli ed è quello che avrà il modulo pari a 750m. Così come tutti gli altri binari del fascio, sarà interamente demolito e ricostruito e avrà una lunghezza di molto superiore a quella del binario esistente. Questo aumento di lunghezza comporterà il prolungamento dei manufatti di attraversamento idraulico e stradale trattati nella relazione delle opere civili. Il binario III sarà in comunicazione con il binario II e il binario IV attraverso due scambi inglesi (uno lato Savona, uno lato porto) entrambi terminanti con un tronchino di sicurezza. Entrambi gli inglesi sono del tipo SI60/170/0,12 e prevedono, nella parte terminale dei tronchini di sicurezza, paraurti di Tipo 2 (uno lato Savona, uno lato porto). L'andamento altimetrico del binario ripercorrerà quello del binario II, con delle piccole variazioni per il rispetto della pendenza limite/eccezionale nella zona dello stazionamento.

5.5 Binario IV

Il binario IV sarà localizzato nel fascio principale, così come il binario III, ed avrà una distanza dall'asse del binario III pari a 4,6m. In questo modo, la distanza garantirà la presenza di un camminamento tra i binari tale per cui ci potrà essere contemporaneità nei movimenti nei due binari senza necessità di annunci di sicurezza. Il modulo ottenuto con il progetto è pari a 670 m. L'allungamento del binario rispetto all'esistente comporterà un prolungamento dei manufatti di scavalco idraulico e stradale trattati nella relazione delle opere civili. Il binario IV sarà in comunicazione con il binario III e il binario V attraverso due deviatori inglesi (uno lato Savona, uno lato porto) del tipo SI60/170/0,12. I deviatori inglesi presenteranno entrambi un tronchino di sicurezza che terminerà con un paraurti di Tipo 2 (uno lato Savona, uno lato porto). L'andamento altimetrico del binario ripercorrerà quello del binario II, con delle piccole variazioni per il rispetto della pendenza limite/eccezionale nella zona dello stazionamento.

5.6 Binario V

Il binario V avrà una distanza dall'asse del binario IV e del binario VI pari a 4m, con limitazioni negli spostamenti contemporanei come da normativa (spostamento dei veicoli in manovra, previo annuncio, su uno solo dei due binari e con velocità non superiore a 30 km/h). Il binario esistente, che verrà



ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI VADO LIGURE ZONA INDUSTRIALE
2^a FASE - PRG CON MODULO 750 m DI UN BINARIO; ACC CON IMPLEMENTAZIONE IN APPARATO DI SEGNALAMENTO ALTO DA TRENO

RELAZIONE DI TRACCIATO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV0H	02	D 26 RH	IF 00 00 001	B	15 di 26

completamente demolito, sarà prolungato in maniera consistente nel nuovo assetto e avrà un modulo di 385m. Questo sarà in comunicazione con il binario IV attraverso due deviatori semplici del tipo S60U/170/0,12dx (lato Savona) e S60U/170/0,12sx (lato porto). Entrambi i deviatori avranno un tronchino di sicurezza che terminerà con un paraurti di Tipo 2 (lato Savona e lato porto). Il binario in esame comunicherà anche con il binario VI nella zona centrale del fascio. In particolare, i deviatori che collegheranno i due binari saranno del tipo S60U/170/0,12dx.

5.7 Binario VI

Il binario VI è il binario che, nella configurazione attuale e in quella futura, permette il collegamento con i raccordati Vernazza (ex Tirreno Power) e Alstom/Bombardier ed avrà un modulo di 375 m. Il binario verrà completamente demolito e ricostruito e si collegherà, oltre che con il binario V (§ 5.1.5), anche con il fascio diretto verso il porto. Infatti, verrà costruita un'asta di manovra, di lunghezza pari a 219m, che si svilupperà lato porto e si collegherà, dopo il sottopasso di via Ferraris, con il fascio di binari che proseguiranno verso il porto di Vado.

Il collegamento con il raccordato Vernazza avverrà ripercorrendo il tracciato attuale (che verrà comunque demolito) e prevederà l'inserimento di una curva di raggio $R=150m$. Questo raggio, inferiore al limite di 170m per i binari secondari, necessiterà di una richiesta di deroga alla normativa ma, visti gli elementi al contorno e la vicinanza con i deviatori di entrata/uscita dal raccordato, è stata considerata come l'alternativa migliore. L'apparecchio che verrà installato per l'ingresso nel raccordato sarà del tipo S60U/170/0,12sx. Il raccordato sarà raggiungibile percorrendo la deviatà ricollegandosi al deviatario esistente, mentre il corretto tracciato proseguirà su un tronchino di sicurezza che terminerà con un paraurti di Tipo 2.

Il collegamento con il raccordato Alstom/Bombardier avverrà attraverso un deviatario del tipo S60U/170/0,12sx e si ricollegherà al tracciato esistente. Sarà necessario intervenire in parte all'interno del raccordato per ripristinare il corretto proseguo del tracciato.

Il binario terminerà con un'asta di manovra che permetterà il collegamento con la zona del porto attraverso due deviatori del tipo S60U/170/0,12sx messi in comunicazione ad una distanza pari a 3.935m. Il corretto tracciato proseguirà con un tronchino di sicurezza che terminerà con un paraurti di Tipo 2.

5.8 Zona porto

Gli interventi riguardanti l'area del porto vengono divisi anch'essi secondo le zone di progetto.

5.9 Zona Sottopasso via Ferraris

La zona oggetto di intervento è riportata nella figura seguente. Tutti i binari facenti parte della zona del porto, così come quelli facenti parte la zona del piazzale principale, saranno demoliti interamente e ricostruiti.

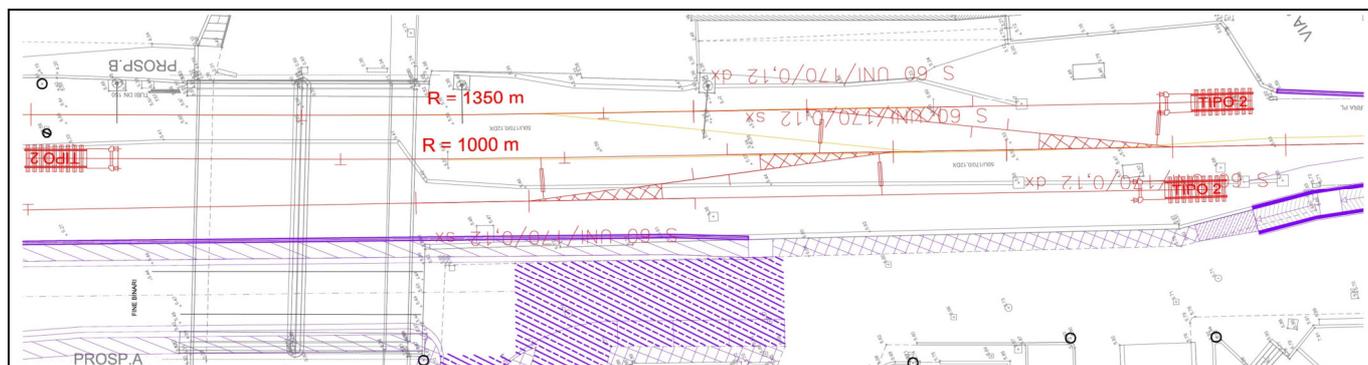


Figura 7 - Zona sottopasso via Ferraris

Il binario che comprende la curva di raggio 1350m è il proseguo del binario II, già trattato nel paragrafo §5.1.2. Il binario che comprende la curva di 1000m verrà denominato "binario del porto" e l'ultimo è l'asta di manovra del binario VI.

Il sottopasso visibile nell'immagine sopra riportata è il sottopasso di via Ferraris. Questo presenta la particolarità di avere gli attacchi della rotaia direttamente inglobati nella soletta dell'impalcato. È per questo motivo che i deviatori sono stati spostati al di fuori dello stesso e si è cercato di ripercorrere il tracciato da demolire. Anche le curve inserite, in particolare quella da 1350m, sono state ricavate andando a ricostruire l'asse esistente. Gli attacchi che verranno adottati in corrispondenza del sottopasso sono descritti nel paragrafo successivo relativo agli organi di attacco.

Il binario II, la cui lunghezza di progetto è già stata riportata nel paragrafo §5.1.2, comunicherà con il binario del porto attraverso due deviatori del tipo S60U/170/0,12dx messi in comunicazione con interasse da 3,935m. Il corretto tracciato proseguirà creando il tronchino di emergenza che terminerà con un paraurti di Tipo 2.

Il binario del porto è quello che sarà di collegamento tra la zona del porto e quella del piazzale principale. Sarà in comunicazione sia con il binario II che con l'asta di manovra del binario VI attraverso i deviatori già descritti nei paragrafi precedenti (§5.1.2 e §5.1.6). La problematica legata al tipo di attacchi presenti nel sottopasso ha obbligato, in fase progettuale, ad avvicinare e far coincidere la punta di una comunicazione con il calcio dell'altra. Questo porterà a dover realizzare un piano di posa apposito per i due deviatori in questione. Il corretto tracciato proseguirà in direzione Savona con un tronchino di emergenza che terminerà con un paraurti di Tipo 2.

5.10 Collegamento con il porto

La zona di collegamento con il porto è quella che precede l'ingresso nello scalo portuale ed è riportata nell'immagine sottostante.

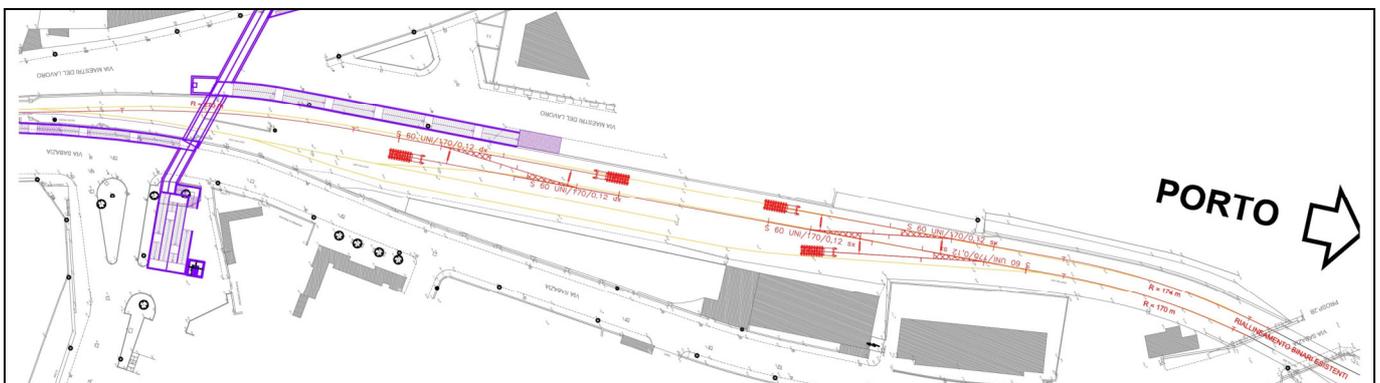


Figura 8 - Zona di collegamento con il porto

Giungerà, dalla zona del sottopasso di via Ferraris, il binario del porto che si diramerà in questa zona per creare le indipendenze tra il porto e il raccordato Infineum. Le indipendenze verranno realizzate con due comunicazioni di 4m tra deviatori del tipo S60U/170/0,12dx e del tipo S60U/170/0,12sx. Nella prima, verranno inseriti due tronchini di sicurezza che termineranno con paraurti di Tipo 2. Nella seconda verrà inserito un tronchino di sicurezza che terminerà con un paraurti di Tipo 2. Il tracciato di raccordo con Infineum avrà un ulteriore deviatoio del tipo S60U/170/0,12sx, la cui deviata terminerà con un paraurti di Tipo 2. Le due curve di raggio rispettivamente 170m e 174m si raccorderanno al tracciato esistente.

5.11 Planimetria

Dal punto di vista planimetrico sono stati inseriti tutti raggi di curvatura maggiori di 170 m, tranne che nel raccordo con Vernazza, dove è stato necessario l'inserimento di un raggio di 150m, per cui è stata richiesta una deroga ai limiti normativi. Trovandosi in uno scalo, nel tracciato sono state inserite clotoidi solo dove possibile e si è considerata una velocità pari a 30 km/h. Mentre il binario di corsa (bin II) la cui velocità di progetto è 60 km/h, prevede l'inserimento dei raccordi planimetrici. Nella zona terminale del binario II si è impostata una velocità di progetto di 30 km/h, essendo la stessa limitata dal segnalamento e dal tronchino di fine corsa.

5.12 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. All'interno del progetto ferroviario di Vado Ligure sono diverse le curve interessate da questa normativa.

In generale per curve che ricadono nell'ambito di questa normativa si prevedono sovrascartamenti pari a:

Raggio planimetrico [m]		Scartamento [mm]
da	a (compreso)	
275	250	1440
250	225	1445
225	200	1450
200	175	1455
175	150	1460
150		1465

Si riporta una tabella con le curve e l'aumento dello scartamento necessario.

Curva	Raggio [m]	Sviluppo curva	Δ scartamento	Traversa	Scartamento
1	200	38,33	15	230	1450
2	200	37,37	15	230	1450
3	180	11,4	20	230	1455
4	174	46,39	25	230	1460
5	240	48,49	10	230	1445
5	150	41,56	25	230	1460
6	250	30,03	5	230	1440
7	170	42,25	25	230	1460

5.13 Altimetria

Lo studio altimetrico è stato impostato cercando di mantenere una distanza contenuta tra il terreno e le livellette di progetto. Questo ha portato ad avere delle pendenze che arrivano anche al 7,2‰, nella zona di ingresso nel fascio (lato Savona). Il discostamento tra il piano campagna e le livellette è aumentato in corrispondenza delle zone centrali del fascio dove avranno luogo le operazioni di sgancio e aggancio del materiale rotabile per mantenere delle pendenze più contenute (ma comunque sempre inferiori al 2,5‰) in ottemperanza del Manuale di progettazione dell'armamento. È comunque necessaria la richiesta di deroga per l'utilizzo di valori meno eccezionali.

L'altimetria degli altri binari del fascio ricalca quella del binario II, con delle minime variazioni dovute alla presenza dei deviatori.

Il nuovo Binario Porto, che collega il fascio ai binari di corsa della zona portuale, sarà, come gli altri, poggiato sul rilevato ferroviario esistente, a meno di piccoli aggiustamenti di spessore.

5.14 Sopraelevazione

Lungo tutti i binari del fascio che costituiscono itinerari a 30 km/h, la sopraelevazione viene imposta nulla, così come per il Binario II, dato il valore elevato dei raggi planimetrici, sempre nel rispetto dei vincoli cinematici previsti dalla normativa nella sezione IV del MdP ed essendo tutti i binari collocati in uno scalo.



ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI VADO LIGURE ZONA INDUSTRIALE
 2^ FASE - PRG CON MODULO 750 m DI UN BINARIO; ACC CON IMPLEMENTAZIONE IN APPARATO DI SEGNALAMENTO ALTO DA TRENO

RELAZIONE DI TRACCIATO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV0H	02	D 26 RH	IF 00 00 001	B	20 di 26

5.15 Caratteristiche tecniche dei tracciati di progetto dei binari di linea

BINARIO II		
<i>Binario di linea</i>		
Pendenza massima	-7.150 ‰	
Velocità di tracciato	60/30 km/h	
Raggio minimo planimetrico	1350 m	
Raccordo di transizione	Clotoide	
Raggio minimo altimetrico	5000m nella zona del piazzale; 900 m nella zona del porto	
Interasse con binari	Min. 4 m con Bin I; min. 3,935 m con Bin Porto	
Armamento e traverse	Generale	In corrispondenza del sottopasso di via Ferraris
	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	Armamento tradizionale del tipo 60E1 a scartamento 1435 mm Blocchetti in CA con sistema di attacco diretto tipo DFF 300-1

BINARIO PORTO	
<i>Binario di linea</i>	
Pendenza massima	1.721 ‰
Velocità di tracciato	30 km/h
Raggio minimo planimetrico	174 m
Raggio minimo altimetrico	5000 m
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.

6 FASI ESECUTIVE DELL'INTERVENTO

Il progetto verrà realizzato in 6 macrofasi per le quali si riporta di seguito una descrizione sintetica e le immagini esplicative:

6.1 Macrofase 1

- Posa nuovo armamento per la parte non interferente con l'esercizio;
- Costruzione nuovo fabbricato ACC.

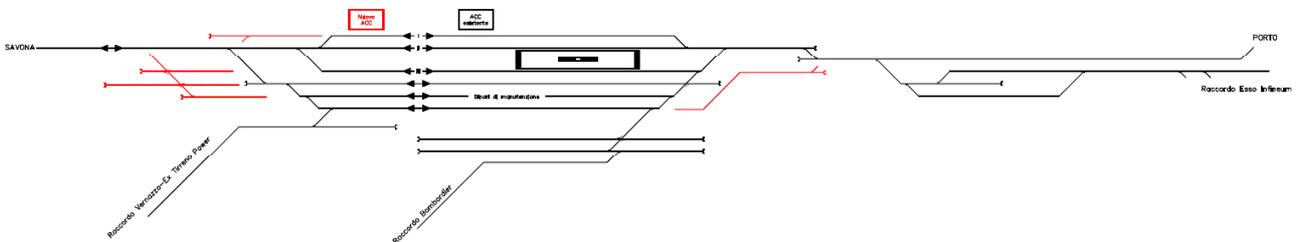


Figura 9 - Fase 1

6.2 Macrofase 2

- Demolizione e realizzazione parte centrale VI binario con inserimento di flessi provvisori di collegamento;
- Demolizione binari lato porto con riallineamento e realizzazione nuovi binari;
- Costruzione nuovo fabbricato ACC.

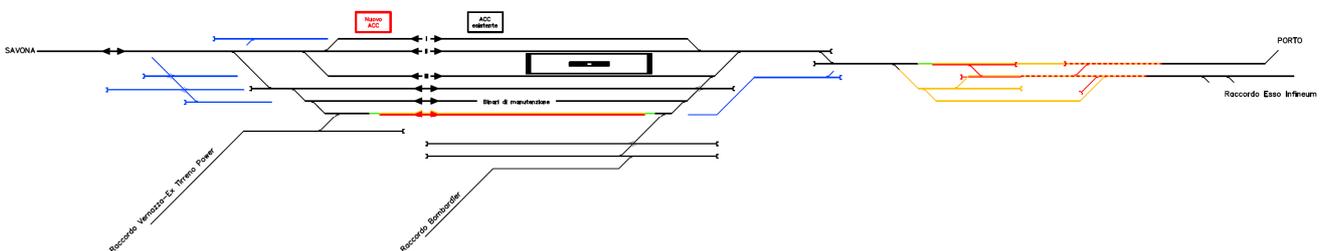


Figura 10 - Fase 2

6.3 Macrofase 3

- Demolizione e realizzazione parte centrale V binario, con inserimento di flessi provvisori di collegamento;
- Costruzione nuovo fabbricato ACC.

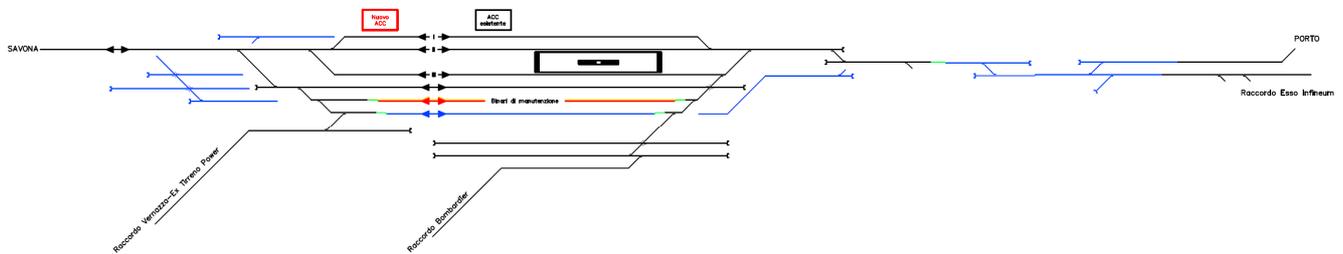


Figura 11 - Fase 3

6.4 Macrofase 4.1

In una interruzione prolungata verranno eseguite le lavorazioni di questa fase.

- Demolizione e realizzazione nuovi allacci lato porto;
- Collegamento provvisorio binario I;
- Completamento VI binario con relativo collegamento al porto;
- Costruzione nuovo fabbricato ACC;
- Riconfigurazione ACC esistente.

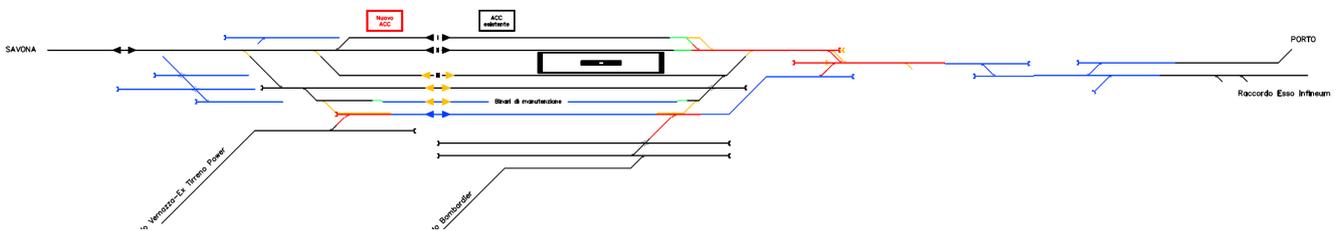


Figura 12 - Fase 4.1

6.5 Macrofase 4.2

Si avranno due interruzioni: una prolungata per le operazioni sui binari dello scalo e una puntuale per scollegare il binario I.

Fuori servizio dell'impianto (45giorni). Disponibile solo accesso al Porto dai binari I, II e VI:

- Demolizione e ricostruzione radice lato porto;
- Demolizione radice esistente lato Savona e realizzazione nuovi allacci;
- Lavorazioni IV binario e III binario.

Interruzione puntuale:

- Fuori servizio binario I (art. 8 sul deviatoio del binario II – lato porto);
- Attivazione nuovo ACC.

RELAZIONE DI TRACCIATO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV0H	02	D 26 RH	IF 00 00 001	B	23 di 26

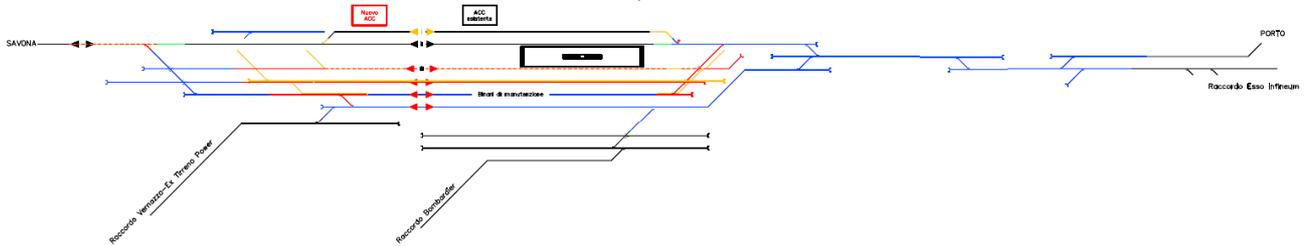


Figura 13 - Fase 4.2

6.6 Macrofase 4.3

- Fuori servizio binario I per le lavorazioni di demolizione e ricostruzione;
- Riallineamento binario II per l'inserimento delle nuove comunicazioni;
- Completamento VI binario con relativo collegamento al porto;
- Riconfigurazione nuovo ACC.

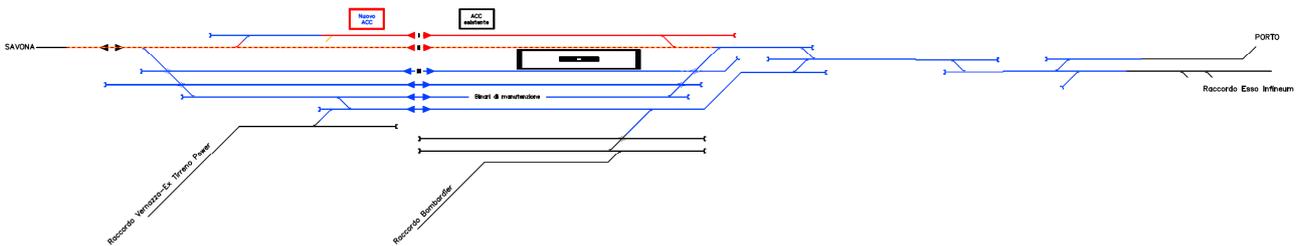


Figura 14 - Fase 4.3

Per i dettagli si rimanda agli schematici di esercizio e alle planimetrie delle fasi.



ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI VADO LIGURE ZONA INDUSTRIALE
 2^ FASE - PRG CON MODULO 750 m DI UN BINARIO; ACC CON IMPLEMENTAZIONE IN APPARATO DI SEGNALAMENTO ALTO DA TRENO

RELAZIONE DI TRACCIATO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV0H	02	D 26 RH	IF 00 00 001	B	24 di 26

7 VERIFICHE CINEMATICHE

Nelle seguenti verifiche cinematiche sono riportati solamente i tratti di progetto con velocità di 60 km/h escludendo, quindi, le verifiche del fascio di binari e del Binario Porto. Quest'ultimi, trattandosi di binari secondari con velocità pari a 30 km/h, non presentano particolari criticità dal punto di vista cinematico e si possono considerare conformi alle normative vigenti. Si riportano quindi, di seguito, le verifiche per il Binario II. La 2^ condizione, non è stata riportata poiché, essendo la sopraelevazione nulla, avrebbe portato a un risultato privo di significato.

7.1 Tracciato planimetrico

La lunghezza minima degli elementi a curvatura costante è pari a $V/3$:

- $V/3=20$ m per $V_t=60$ km/h;
- $V/3=10$ m per $V_t=30$ km/h.

7.2 Verifiche binario di corsa

Curva 1

D mm	R.P.	pend. ‰	R def.	Vtracciato
				60,00
0	10,00	0,00000 0,00000 OK	150.000,00	

$l=11,8*(V^2/R)-D$				$dl/dt=(V_{max}/(3,6*L))*\Delta l$				$dD/dt=(\Delta D*V)/(3,6*L)$				
ELEMENTI CINEMATICI - Nuova normativa												
1^a condizione				3^a condizione				4^a condizione				
l_{lim} (mm)				dl/dt (mm/s)				dD/dt (mm/s)				
92	122	153	275	38	54	61	92	150	54	57	60	75
0,28	0,33	0,33	0,50	0,47	0,60	0,60	0,60	1,12	0,00	0,00	0,00	0,00



ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI VADO LIGURE ZONA INDUSTRIALE
 2^a FASE - PRG CON MODULO 750 m DI UN BINARIO; ACC CON IMPLEMENTAZIONE IN APPARATO DI SEGNALAMENTO ALTO DA TRENO

RELAZIONE DI TRACCIATO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV0H	02	D 26 RH	IF 00 00 001	B	25 di 26

Curva 2

D mm	R.P.	pend. ‰	R def.	Vtracciato
				60,00
		0,00000		
0	10,00	0,00000	150.000,00	
		OK		

$I=11,8*(V^2/R)-D$				$dl/dt=(Vmax/(3,6*L)*\Delta I)$				$dD/dt=(\Delta D*V)/(3,6*L)$				
ELEMENTI CINEMATICI - Nuova normativa												
1 ^a condizione				3 ^a condizione				4 ^a condizione				
I_{lim} (mm)				dl/dt (mm/s)				dD/dt (mm/s)				
92	122	153	275	38	54	61	92	150	54	57	60	75
0,28	0,33	0,33	0,50	0,47	0,60	0,60	0,60	1,12	0,00	0,00	0,00	0,00

Curva 3

D mm	R.P.	pend. ‰	R def.	Vtracciato
				30,00
		0,00000		
0	7,00	0,00000	8.000,00	
		OK		

$l=11,8*(V^2/R)-D$				$dl/dt=(V_{max}/(3,6*L))*\Delta l$					$dD/dt=(\Delta D*V)/(3,6*L)$			
ELEMENTI CINEMATICI - Nuova normativa												
1ª condizione				3ª condizione					4ª condizione			
l_{lim} (mm)				dl/dt (mm/s)					dD/dt (mm/s)			
92	122	153	275	38	54	61	92	150	54	57	60	75
1,33	1,33	1,81	2,36	1,58	1,58	2,51	2,51	3,75	0,00	0,00	0,00	0,00

7.3 Tracciato altimetrico

La lunghezza minima delle livellette è pari a $V/1.8$:

- $V/1.8=33.33$ m per $V_t=60$ km/h;
- $V/1.8=16.66$ m (che verrà aumentato a 30m che è il limite inferiore) per $V_t=30$ km/h.

Il valore minimo dei raggi dei raccordi altimetrici è pari a $0.25V^2$:

- $0.25V^2=900$ m per $V_t=60$ km/h;
- $0.25V^2=225$ m per $V_t=30$ km/h.

Essendo il valore inferiore al limite minimo pari a 2000m, si considererà questo come limite inferiore.

7.4 Binari secondari

Per i binari secondari, come già detto, non si procederà alle verifiche puntuali, ma saranno sempre rispettati i limiti da manuale per la progettazione in scalo.

In particolare, dal punto di vista planimetrico si adotteranno raggi fino a 170m, tranne che per la curva che conduce all'interno del raccordato Vernazza, per cui verrà chiesta la deroga. Inoltre, è stato sempre interposto tra curve concordi o discordi un tratto di rettilineo della lunghezza richiesta da normativa.

Dal punto di vista altimetrico, si useranno raccordi concavi di raggio superiore a 900 m e raccordi convessi di raggio superiore a 500m.