



FERROVIE APPULO LUCANE

RADDOPPIO SELETTIVO IN CORRISPONDENZA DELLA STAZIONE DI VENUSIO PER L'INCROCIO DINAMICO DEI TRENI

- PROGETTO DEFINITIVO -

5					
4					
3					
2					
1					
0	Gennaio 2018	MBarbara	MBarbara	PStasi	Prima Emissione
Em./Rev	Data	Red./Dis.	Verificato	Approvato	Descrizione
Redazione grafica: ETACONS S.r.l. - P.tta S. G. dei Fiorentini n.1 - 73100 LECCE Tel(0832)331418/7 Fax(0832)331486 E-mail: mail@etacons.it					Cod. N°: E282-D
<u>Titolo dell'allegato</u> RELAZIONE TECNICA ARMAMENTO					<u>Allegato n.</u> B
					<u>Scala</u>
<u>Progettazione:</u>  Società di ingegneria - Ing. Primo Stasi			<u>Committente:</u>  FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.		

1 GENERALITÀ

La presente relazione è a corredo del progetto definitivo per il *“Raddoppio selettivo della linea ferroviaria Bari – Matera delle Ferrovie Apulo Lucane, da effettuarsi in corrispondenza della stazione di Venusio (MT) per consentire l’incrocio dinamico dei treni”*.

Gli interventi previsti nell’ambito del progetto sono:

- *l’allargamento della sede ferroviaria esistente, così da renderla idonea ad ospitare il binario di raddoppio in affiancamento al binario attuale;*
- *il raddoppio della linea attraverso la realizzazione di un secondo binario in affiancamento a quello attuale e la configurazione dei punti di passaggio da semplice a doppio binario secondo uno schema a “losanga”;*
- *la soppressione di due P.L. e realizzazione di una nuova viabilità poderale per garantire l’accesso ai fondi attualmente accessibili tramite i P.L. da sopprimere;*
- *l’adeguamento degli impianti di sicurezza e segnalamento, con la sostituzione dell’attuale apparato di stazione (a schema 019) con un nuovo apparato ACEI (a schema 016 in grado di gestire la liberazione elastica degli itinerari e il segnalamento plurimo).*

La descrizione di dettaglio degli interventi è indicata nell’elaborato Relazione Generale a corredo del presente progetto.

2 NORME DI RIFERIMENTO

Si precisa che, la presente raccolta normativa di riferimento detta le linee guida degli interventi sull'armamento ferroviario, in vigore su rete ferroviaria italiana, pertanto, dove queste sono in contrasto con regolamenti societari o norma Vel. n.1 (validi per la linea in oggetto), ovviamente hanno la precedenza queste ultime.

- Norma Vel. n.1 del 1.12.98;
- circolare n. 395/1952 - Giunzioni promiscue sostituite con rotaie promiscue;
- circolare n. 86/1955 - Armamento tipo 49 - Apparecchi del binario;
- circolare n. 138/6/1/1967 - Armamento tipo 46 UNI - Apparecchi del binario - Adozione della cerniera elastica negli scambi semplici S. 46 UNI/245/0,10 e S. 46UNI/150/0.12;
- circolare n. L.3/65493/8 C.I. 38 (3) del 2.5.35 "Nuove sopraelevazioni nelle curve";
- circolare n. L.3/57841/8-3 del 1.8.42 "Sopraelevazione delle curve";
- circolare n. 463/1953 - Scarico rotaie nell'intervia;
- circolare n. 464/1953 - Impiego in linea di rotaie con le testate numerate;
- circolare n. 196/1954 - Nuovi armamenti tipo 50 e tipo 60 e loro impiego;
- circolare n. 51/1956 - Nuova distribuzione degli appoggi nei binari ed unificazione dei tipi di posa;
- circolare n. 15/1956 - Traverse cementizie e loro impiego;
- circolare n. 48/1960 - Unificazione nazionale materiali d'armamento;
- istruzione n. 60-a/1963 - Armamento dei binari - Dispositivi per giunzioni provvisorie;
- istruzione Tecnica (edizione 1967) emanata con Circolare n. 123/6.7 del 22.5.67 - Trasporto e scarico in linea delle rotaie lunghe 144 m;
- Istruzione n. 60-d/1968 - Armamento dei binari - Giunzioni isolanti incollate prefabbricate (Aggiornata con Appendice n. 1 del 16.10.72);
- Istruzione n. 60-171969 - Armamento dei binari - Rosette elastiche;
- Lettera - Circolare n. L.SA.21/139507 del 5.12.1971 - Impiego di traverse in calcestruzzo precompresso;
- norme tecniche per il carico dei carri e per la circolazione dei carri speciali - edizione 1960 (stralcio);
- circolare n. 128/1945 - Armamento - Chiavarde di giunzione;
- circolare n. 182/1952 - Nuova foratura rotaie;
- circolare n. 308/1952 - Armamento - Chiavarde di giunzione;
- istruzione 16/12/2008 rev.B - Norme tecniche per la saldatura in opera di rotaie eseguita con i procedimenti alluminotermico ed elettrico a scintillio;
- allegato 1 alla lettera TC. C/S del 16/04/91 - Standards dei materiali d'armamento per lavori di rinnovamento e/o costruzione di nuovi binari;
- Istruzione n.2 del 19/11/90 sulla costituzione e il controllo della lunga rotaia saldata;
- appendice del 3/05/95 all'Istruzione n. 2 del 19/11/90;
- tariffa dei prezzi "AM" Ed. 1992 dell'Ente FS;
- circolare n. L.4.1/344/7.9/120859 del 28/09/1987 "Sicurezza nei confronti dello svio. Valori limite dello sgombero del binario";
- istruzioni per i servizi di vigilanza "ed 1991 e successive modificazioni e integrazioni" e istruzioni per la protezione dei cantieri - ed 1986, e successive modifiche e aggiornamenti.
- UNI 3141, aprile 1991 - Rotaie per linee ferroviarie - Tipi, dimensioni e tolleranze (Gr. 5).
- UNI 7360, dicembre 1974 - Metropolitane - Distanze minime degli ostacoli fissi dal materiale rotabile e interbinario (3 tabelle).
- UNI 7360 FI, giugno 1977 - Metropolitane - Distanze minime degli ostacoli fissi dal materiale rotabile e interbinario.
- UNI 7361, dicembre 1974 - id - Scostamenti laterali massimi dei rotabili in moto (3 tabelle).
- UNI 7508, novembre 1996 - id - Banchine di stazione (Gr. 5).
- UNI 7744, settembre 1998 - Metropolitane - Corridoi - Scale fisse, scale mobili e ascensori nelle stazioni - Direttive di progettazione (8 tabelle).
- UNI 7836, settembre 1978 - id. id. - Geometria del tracciato delle linee su rotaia - Andamento planimetrico e tolleranze in costruzione (Gr. 1).

- UNI 8097, settembre 2004 - Metropolitane Illuminazione delle metropolitane in sotterranea ed in superficie.
- UNI 8207, agosto 2003 - Metropolitane - Segnaletica per viaggiatori -Prescrizioni generali (Gr. 3).
- UNI 8350, maggio 1982 (1^ parte) - Metropolitane - Calcolo di verifica del dimensionamento delle sale delle carrozze - Generalità (Gr. 1).
- UNI 8350, maggio 1982 (2^ parte) Metropolitane - Calcolo di verifica del dimensionamento delle sale delle carrozze - Generalità (Gr. 2).
- UNI 8350, maggio 1982 (3^ parte) - Metropolitane - Calcolo di verifica del dimensionamento delle sale delle carrozze - Verifica della resistenza (Gr. 1).
- UNI 8686, gennaio 1985 (1^ parte) - Metropolitane - Locali di servizio nelle stazioni - Generalità (Gr. 2).
- UNI 8686, gennaio 1985 (2^ parte) - id. - Locali per sicurezza d'esercizio e telecomunicazioni (Gr. 2).
- UNI 8686, gennaio 1985 (3^ parte) - id. id. - Locali per fornitura e controllo energia elettrica (Gr. 2).
- UNI 8686/4, gennaio 1987 - Metropolitane - Locali di servizio nelle stazioni -Locali di ventilazione e per impianti idrici e termici (Gr. 2).
- UNI 8686/5, gennaio 1987 - id. id. - Locali per impianti sollevamento persone (Gr 1)
- UNI 8686/6, gennaio 1987 - id. id. - Locali per il personale e per servizi diversi (Gr. 19)
- UNI 8686/7, gennaio 1989 - id. id - Locali di servizio per il pubblico (Gr 1).
- UNI 8686/8, gennaio 1987 - id. id. - Vani accessori (Gr. 1).
- UNI 8882, febbraio 1998 - Veicoli per metropolitane e metropolitane leggere -Modalità per l'apertura e la chiusura delle porte - Requisiti di sicurezza (Gr. 1).
- FI 268 (UNI 8882, gennaio 1986 - c.s.)
- UNI 8944, gennaio 1986 - Materiale rotabile per sistemi di trasporto leggeri su rotaia in aree urbane - Dimensioni, caratteristiche e prestazioni (Gr. 2).
- UNI 9153 FI, maggio 1990 - Materiale rotabile per metropolitane. Requisiti generali del sistema frenante delle metropolitane (Gr. 1)
- UNI 9406, gennaio 1989 - Metropolitane - Atrii di stazione - Direttive di progettazione (Gr. 2).
- CEI 652, febbraio '1984 - Impianti cili messa a terra per ferrovie metropolitane.
- UNI 3141"Rotaie per linee ferroviarie. Tipi, dimensioni e tolleranze" (04.91)
- UNI 7360" Rotaie d'acciaio per linee ferroviarie – Qualità, prescrizioni e prove" (01.92)
- UNI 7360 F1"Distanze minime degli ostacoli fissi dal materiale rotabile ed interbinario" (06/77)
- UNI 7361"Scostamenti laterali massimi dei rotabili in moto" (12/74)
- UNI 7508"Banchine di stazione" (11/96)
- UNI 7836"Metropolitane - Geometria del tracciato delle linee su rotaia – Andamento planimetrico e altimetrico e tolleranze di costruzione "(09.78)
- D.M. Ministero Trasporti 11/01/1988"Norme prevenzione incendi nelle Metropolitane"
- UIC Code 703 (1989) Caratteristiche planimetriche delle linee utilizzate dai treni passeggeri veloci.
- UNI 8750 "Materiale d'armamento ferroviario".

3 GEOMETRIA DEL TRACCIATO

3.1 CRITERI DI PROGETTO

Nei paragrafi seguenti saranno esposti i principi informatori adottati per la determinazione delle caratteristiche geometriche e cinematiche del tracciato, nel rispetto di quanto previsto dalla normativa VEL n.1 e UNIFER del 01.12.1998 per le ferrovie italiane a scartamento di 950 mm nonché tenendo in considerazione le esigenze connesse all'esercizio ed alla manutenzione.

La geometrizzazione del tracciato si è basata sul rispetto dei seguenti vincoli imposti da norme e circolari:

- Impiego di raccordi planimetrici parabolici;
- Accelerazione trasversale non compensata $A_{nc} \leq 0,80 \text{ m/s}^2$ (rango B);
- Sopraelevazione $\leq 110 \text{ mm}$;
- Pendenza longitudinale dei raccordi planimetrici $\leq 1,5 \text{ ‰}$ (dove le condizioni lo permettono);
- Contraccolpo $\leq 0,30 \div 0,70 \text{ m/s}^3$;
- Scartamento pari a 950 mm;
- Raccordi verticali $\geq 2000 \text{ m}$;
- Pendenza longitudinale massima $\leq 30 \text{ ‰}$;
- Scartamento = 950 mm. Questo valore si riferisce a curve con raggio $> 650 \text{ m}$. Per curve di raggio inferiore, lo scartamento viene aumentato secondo i valori riportati nella tabella seguente, al fine di favorire l'inserimento in curva dei veicoli:

Raggio	Scartamento
$> 650 \text{ m}$	950 mm
da 650 m a 551 m	955 mm
da 550 m a 451 m	960 mm
da 450 m a 351 m	965 mm
da 350 m a 251 m	970 mm
da 250 m a 151 m	975 mm
$< 150 \text{ m}$	980 mm

Le velocità di progetto proposte sono le seguenti:

- Velocità di progetto massima: • 95 km/h

3.1.1 Accelerazione centrifuga non compensata

Se si accetta che sul veicolo continui ad agire una componente orizzontale dell'accelerazione centrifuga risulta:

$$\frac{P}{g} \cdot \frac{V^2}{R} - \frac{P}{g} \cdot A_{nc} = P \cdot \frac{h}{s}$$

da cui:

$$A_{nc} = \frac{V^2}{3,6^2 \cdot R} - h \cdot \frac{g}{s} = \frac{V^2}{3,6^2 \cdot R} - 0,00962h$$

in cui:

h = sopraelevazione (mm);

V = velocità di progetto (Km/h);

R = raggio della curva (m);

s = interasse rotaie = 1020 mm;

g = accelerazione di gravità = $9,81 \text{ m/s}^2$;

A_{nc} = accelerazione non compensata (m/s^2)

Nota: 3.6 è il fattore di conversione da m/s a km/h

3.1.2 Contraccolpo

Nell'ipotesi di velocità di percorrenza della curva costante, l'accelerazione centrifuga non compensata varia, nel tratto di raccordo planimetrico parabolico, dal valore zero al valore massimo che risulta dalla formula di cui sopra nel tempo L/V , essendo L la lunghezza del tratto di raccordo.

La variazione nell'unità di tempo dell'accelerazione centrifuga non compensata viene definita contraccolpo e vale:

$$\psi = \frac{V \cdot A_{nc}}{3.6 \cdot L}$$

L'unità di misura è $[m/s^3]$.

3.1.3 Velocità di sollevamento

La velocità di sollevamento è definita come la velocità verticale con la quale si muove la ruota esterna del veicolo percorrendo il raccordo di sopraelevazione e vale:

$$V_s = \frac{V \cdot P(\%)}{3.6}$$

3.1.4 Velocità limite di percorrenza della curva (Velocità di rango):

La velocità di rango è la velocità alla quale può essere percorsa una tratta con valori prefissati dei parametri meccanici e dinamici dei rotabili, senza sollecitazioni nocive sull'infrastruttura. Si definisce velocità limite in curva, quella velocità che determina un'accelerazione non compensata A_{nc} (m/sec^2) con una sopraelevazione (reale o ipotizzata) di h (mm).

Si ricava:

$$V_{lim} = 3.6 \cdot \sqrt{R \cdot (A_{nc} + 0.00962 \cdot h)}$$

Si riporta di seguito una tabella che, applicando la suddetta formula, definisce le massime velocità di rango in relazione a:

- Accelerazione non compensata;
- Sopraelevazione;
- Raggio della curva.

Sopraelevazione (mm)	Rango A (Treni merci con $A_{nc}=0.6 m/s^2$)	Rango B (Treni viaggiatori con $A_{nc}=0.8 m/s^2$)	Rango C (Treni viaggiatori con $A_{nc}=1.0 m/s^2$)
$h=110$	$V_{lim} = 4,64 \cdot \sqrt{R}$	$V_{lim} = 4,90 \cdot \sqrt{R}$	$V_{lim} = 5,16 \cdot \sqrt{R}$
$h=100$	$V_{lim} = 4,50 \cdot \sqrt{R}$	$V_{lim} = 4,77 \cdot \sqrt{R}$	$V_{lim} = 5,04 \cdot \sqrt{R}$
$h=65$	$V_{lim} = 3,98 \cdot \sqrt{R}$	$V_{lim} = 4,30 \cdot \sqrt{R}$	$V_{lim} = 4,59 \cdot \sqrt{R}$

Le velocità così calcolate, devono poi essere arrotondate, per eccesso o per difetto al più prossimo multiplo di 5 km/h, scegliendo quello successivo se il risultato matematico supera di 2,5 km/h il multiplo precedente.

3.2 GESTIONE LAVORAZIONI INTERFERENTI CON L'ESERCIZIO FERROVIARIO

I lavori da eseguire in prossimità della linea ferroviaria in esercizio e che possono comportare pregiudizio alla regolarità ed alla sicurezza dei lavoratori e dell'esercizio stesso, devono essere eseguiti in regime di interruzione della circolazione ferroviaria, secondo le prescrizioni e modalità impartite dal Committente.

Le interruzioni dell'esercizio ferroviario saranno concesse prevalentemente nel periodo notturno dalle ore 24:00 alle ore 04:30. Settimanalmente, con quindici giorni in anticipo, l'Appaltatore dovrà fare richiesta della programmazione delle interruzioni.

L'Appaltatore dovrà porre in atto, nei tratti interessati dai lavori, tutti gli accorgimenti esecutivi per mantenere la regolarità e per garantirne la sicurezza dei lavoratori e della circolazione ferroviaria.

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà accertare con indagine diretta, d'intesa con gli Enti proprietari e/o gestori, la posizione dei sotto servizi interferenti con la linea o posti in vicinanza delle opere da eseguire; l'Appaltatore resta totalmente responsabile di danni causati a detti sotto servizi anche qualora la loro ubicazione non sia conforme a quanto indicato dagli elaborati del Committente.

L'Appaltatore è tenuto a presentare entro sette giorni prima dell'inizio di qualsiasi lavorazione alla Stazione Appaltante ed al Direttore dei Lavori, il programma delle stesse sulla seguente modulistica:

				NOMINATIVI DEI RESPONSABILI										
OGGETTO:				Squadra n.	Capo Squadra	Telefono	Abilitato Prot. Cant.		Telefono			NOTE		
SEZIONE:														
REDATTO:														
LINEA:				IMPRESA ESECUTRICE:										
PERIODO : DAL / / AL														
n. pr.	SQ. n. pr.	ATTIVITA' PREVISTA	DELIMITAZIONE CANTIERE	TRATTA/STAZIONE	GIORNO	ORARIO LAVORO		MEZZI D'OPERA E ATTREZZATURE DA UTILIZZARE PER L'ESECUZIONE LAVORI	LAVORAZIONE A DISTANZA DI SICUREZZA > MT 1,70	REGIME DI INTERRUZIONE BINARIO	REGIME LIBERAZIONE DEL BINARIO A TEMPO	REGIME LIBERAZIONE E BINARIO SU AVVISTAMENTO	CIRCOLAZIONE CARRELLI	RICHIESTA PERSONALE FAL
						dalle alle...	DIN							
		LAVORI ARMAMENTO												
1	1 ^a	LAVORI OPERE CIVILI												
2	3	LAVORI ARMAMENTO												
3	1 ^a	LAVORI OPERE CIVILI												
4	3	LAVORI ARMAMENTO												
5	1 ^a	LAVORI OPERE CIVILI												
6	3	LAVORI ARMAMENTO												
7	1 ^a	LAVORI OPERE CIVILI												
8	3	LAVORI ARMAMENTO												
9	1 ^a	LAVORI OPERE CIVILI												
10	3	LAVORI ARMAMENTO												
NOTA 1				Note										

Tutte le soggezioni e cautele imposte all'impiego di mezzi d'opera nelle aeree interessate dai sotto servizi, ivi comprese le opere provvisorie di protezione dei sotto servizi stessi, sono a carico dell'Appaltatore e sono compresi e compensati nell'importo contrattuale.

Tutti gli oneri derivanti dall'esecuzione dei lavori da eseguirsi in più fasi, anche di esigua entità, strettamente connesse con l'avanzamento delle attività delle opere civili, del corpo stradale, dell'armamento, dell'impianto di sicurezza, ecc, e dall'esecuzione dei lavori in intervalli, anche di ridotte ampiezze, collocati nel periodo notturno, sono compresi e compensati nell'importo contrattuale.

4 CARATTERISTICHE TECNICHE ARMAMENTO

L'armamento di nuova realizzazione sarà costituito da rotaie 50E5 (ex 50 UNI) e attacchi elastici su traverse in c.a.p. con sistema Vossloh W 14.

L'elasticità del sistema è dovuta alle molle designate dalla sigla Skl 14 e da una piastra disposta sotto la rotaia atta a diffondere il carico della rotaia e attenuare la trasmissione di vibrazioni.

4.1 PECULIARITÀ DELL'ARMAMENTO

Il sistema si compone essenzialmente dei seguenti elementi:

- molle (o ramponi elastici) Skl 14, a 2 spire con forma ad ω , con 3 punti di contatto, costituiti dal piede della rotaia, dalla testa della caviglia e dal contrasto con la piastra di guida in poliammide condizionato;
- piastra di sottorotaia Zw 700/150, costituente livello elastico (in genere gomma naturale od elastomero sintetico) per l'appoggio elastico della rotaia sulla traversa. Attraverso l'utilizzo di spessori, compresi tra 4,5 e 9,5 mm, nelle varie gamme di materiali impiegabili, si possono conseguire ampie gamme di elasticità, da definire in funzione delle specifiche esigenze;
- piastre (Wfp 14 k-12), angolari di guida in poliammide condizionato, rinforzato in fibra di vetro, per il blocco laterale della rotaia nel mantenimento dell'isolamento elettrico. Attraverso la combinazione di spessori variabili del risvolto laterale si conseguono correzioni del tracciato planimetrico e dello scartamento sino a 30 mm;
- caviglie Ss 25, elementi metallici con stelo a vite per il serraggio ai tasselli, e testa quadrata per il contrasto con la molla per mezzo rondelle. Attraverso una variazione della loro larghezza si realizza la regolazione planimetrica del binario e la variazione di scartamento sino a 20 mm. Più ampie regolazioni sono possibili con l'impiego di speciali piastrini;
- tasselli Sdu 9, elementi in polietilene ad alta densità e rigidità, per l'ancoraggio delle caviglie alla traversa;
- rondelle piane Uls 7, elementi metallici interposti tra la testa della caviglia ed il rampone;
- elementi plastici rinforzati con fibra di vetro, da interporre tra la sottopiastra elastica e la superficie di appoggio per la regolazione in altezza con singoli spessori di 10 mm, per un massimo di 20 mm.

Il sistema consente il premontaggio dei componenti, mediante l'applicazione di una coppia di serraggio di circa 60 Nm, in linea a posa avvenuta della rotaia. Mediante un allentamento e la semplice traslazione della molla Skl 14, si dispone l'ancoraggio nella posizione finale, per il serraggio definitivo al valore di progetto.

Le caratteristiche dei materiali, da impiegare per la realizzazione delle traverse in c.a.p. prefabbricate, sono riportate nelle tabelle 1 e 2.

Dosaggio cemento Portland 425	420 kg/mc
tipo aggregati	Lapidei di frantoio
Diametro massimo aggregato	20 mm
Pezzature	0/3-3/8-8/12-15/20
Acqua di impasto aggiunta	80l/mc
Additivo fluidificante	Fluiment 33/M 1,5% spc
Additivo aerante	Non utilizzato
Rapporto acqua/cemento	0,36
Peso specifico del calcestruzzo fresco	2,39 t/mc

TABELLA 1: COMPONENTI DEL CALCESTRUZZO

Resistenza caratteristica cubica a 24 h	$R_{cK} \geq 45 \text{ MPa}$
Resistenza caratteristica cubica a 28 giorni	$R_{ck} \geq 60 \text{ MPa}$
Resistenza a trazione per flessione a 7 giorni	$R \geq 7 \text{ MPa}$
Slump UNI 9417	$10 \div 40 \text{ mm}$
Resistenza ai cicli di gelo e disgelo UNI 7087-72	≥ 95
Permeabilità DIN 1048 mod. 7 Bar dopo 600 ore	penetrazione 15mm
Penetrazione ione Cl UNI 7928 a due mesi	penetrazione 20 mm
Penetrazione ione SO ₄ UNI 8019 a due mesi	penetrazione 3 mm
Contenuto d'aria SON 6395/72	$\geq 5\%$
Ritiro UNI 8148	80/85 micron/ml

TABELLA 2: CARATTERISTICHE DEL CALCESTRUZZO

4.2 FASI DELLE LAVORAZIONI

Il corretto montaggio del rampone Skl 14, corrispondente ad una coppia di serraggio del chiavardino di 180 Nm, con una forza di pressione sul piede della rotaia pari a 10 KN ed una deformazione della molla di 17 mm, è controllabile dall'accostamento della spira interna della molla al piede della rotaia.

L'intervento di regolazione altimetrica prevederà lo spessoramento della piastra di sottorotaia sino a + 5 mm con incrementi di 1 mm, mentre per incrementi complessivi di 5 e 10 mm si interverrà con spessori della sottopiastra e dei piastrini angolari di guida. In entrambi i casi, si utilizzano piastre rigide di polietilene ad alta densità, in modo da non modificare l'indice di elasticità verticale e torsionale dell'attacco, realizzando correzioni di livello fino a $5 + 20 = 25 \text{ mm}$, mentre è anche possibile una riduzione di - 1 mm della piastra di sottorotaia e di 4 mm della sottopiastra, raggiungendo così un campo di regolazione complessivo di 30 mm.

Allo stesso modo si interverrà sui piastrini angolari di guida, intervenendo sulla regolazione planimetrica di $\pm 5 \text{ mm}$ per attacco, per una variazione di scartamento pari a $\pm 10 \text{ mm}$ corrispondente ad una regolazione complessiva di 20 mm.

Per realizzare le giunzioni, sono previste saldature alluminotermiche. La sistemazione planimetrica del binario, in retto ed in curva, avrà luogo secondo le picchettazioni di riferimento.

4.3 PIETRISCO

Per la formazione della massicciata verrà impiegato pietrisco tenace di 2^a categoria proveniente da apposite cave di estrazione, conforme alla Specifica Tecnica RFI DTC INC SP IFS 010 B del giugno 2012.

4.4 SALDATURE

Saranno realizzate esclusivamente saldature con procedimento elettrico a scintillio. Solo nel caso di montaggio di deviatori e loro inserimento lungo linea e posa di giunti isolanti incollati saranno realizzate saldature con procedimento alluminotermico. Tutte le tipologie di saldature saranno eseguite rispettando le Istruzioni di seguito elencate.

4.4.1 Saldature alluminotermiche

Le saldature delle rotaie eseguite con procedimento alluminotermico devono essere eseguite con il procedimento PRL in conformità con l'Istruzione tecnica RFI TCAR ST AR 07 001 A. Particolare attenzione verrà posta nelle operazioni di taglio delle rotaie che dovrà avvenire rispettando strettamente l'istruzione tecnica sopra citata.

4.4.2 Saldature eseguite con procedimento elettrico a scintillio

Le saldature delle rotaie eseguite con procedimento elettrico a scintillio devono essere eseguite in conformità con l'Istruzione tecnica RFI TCAR ST AR 07 001 A. Particolare attenzione verrà posta nelle operazioni di taglio delle rotaie che dovrà avvenire rispettando strettamente l'istruzione tecnica sopra citata.

4.5 REGOLAZIONE DELLE TENSIONI

La regolazione delle tensioni interne delle lunghe rotaie saldate deve essere eseguita secondo le indicazioni della Istruzione Tecnica RFI TCAR IT AR 07 003 A del 19/06/2006.

4.6 COSTRUZIONE DI BINARIO

Devono essere soddisfatte le seguenti prescrizioni.

- A) L'interasse fra le traverse deve essere rispettato con la tolleranza di ± 5 cm;
- B) Lo scartamento del binario deve rispettare le relative prescrizioni;
- C) Per la giunzione provvisoria fra le rotaie devono essere utilizzati ganasce e morsetti di serraggio; questi ultimi in numero di almeno due per giunzione;
- D) Le piastre sottorotaia devono essere collocate in posizione ben centrata;
- E) La massicciata deve essere conformata secondo le sezioni rappresentate nel disegno di riferimento;
- F) La rinalzatura deve essere realizzata con l'impiego di macchine rinalzatrici autolivellanti e autoallineanti di tipo pesante a vibrocompressione;
- G) Dopo l'ultimo alzamento (e conseguenti livellamento, allineamento, rinalzatura e compattazione dinamica), il binario deve trovarsi nella posizione teorica con tolleranze in quota di $+0 / -10$ mm e in assetto planimetrico ± 10 mm;
- H) A seguito dell'ultimo alzamento (e conseguenti livellamento, allineamento, rinalzatura e compattazione dinamica), devono essere eseguite le saldature fra le rotaie, costituendo il cosiddetto "nastro continuo";
- I) La regolazione delle tensioni interne deve essere eseguita come da specifica di riferimento;
- J) Dopo la costituzione della l.r.s., al binario deve essere impartita la sua geometria definitiva. A tal fine, ai lati delle testate delle traverse devono essere scaricate le necessarie quantità di pietrisco.

5 VERIFICA DEL TRACCIATO PLANO-ALTIMETRICO

Nei tabulati riportati di seguito viene riportata la verifica piano altimetrica del tracciato, elaborato con Software CIVIL 3D Autodesk-.

Tipo	Vincolo parametrico	Progressiva iniziale	Progressiva finale	Velocità di progetto	A	Lunghezza	Direzione	Raggio minimo	Raggio	Punto vertice planimetrico	Grado di curvatura ...	Angolo delta	Lunghezza corda	Ordinata mediana	Tangente esterna	Secante esterna
Linea	Due punti	65+537.80m	65+688.11m	95 km/ora		150.308m	529° 01' 55"E									
Transizione-curve-transizione	Transizione in ingresso...	65+688.11m	65+708.11m	95 km/ora	189.737m	20.000m						0.3183 (d)				
Transizione-curve-transizione	Transizione in ingresso...	65+708.11m	65+743.21m	95 km/ora		35.097m		375.000m	1800.000m	(532310.2541m, 4509868.8942m)	0.9549 (d)	1.1172 (d)	35.097m	0.086	17.549m	0.086m
Transizione-curve-transizione	Transizione in ingresso...	65+743.21m	65+763.21m	95 km/ora	189.737m	20.000m						0.3183 (d)				
Linea	Due punti	65+763.21m	65+815.70m	95 km/ora		52.492m	530° 47' 09"E									
Transizione-curve-transizione	Transizione in ingresso...	65+815.70m	65+835.70m	95 km/ora	173.205m	20.000m						0.3820 (d)				
Transizione-curve-transizione	Transizione in ingresso...	65+835.70m	65+855.30m	95 km/ora		19.599m		375.000m	1500.000m	(532371.3820m, 4509765.8163m)	1.1459 (d)	0.7486 (d)	19.599m	0.032	9.800m	0.032m
Transizione-curve-transizione	Transizione in ingresso...	65+855.30m	65+875.30m	95 km/ora	173.205m	20.000m						0.3820 (d)				
Linea	Due punti	65+875.30m	65+978.29m	95 km/ora		102.993m	529° 16' 24"E						2.6015 (d)			
Transizione-curve-transizione	Transizione in ingresso...	65+978.29m	66+028.29m	95 km/ora	165.831m	50.000m						9.1166 (d)				
Transizione-curve-transizione	Transizione in ingresso...	66+028.29m	66+190.07m	95 km/ora		161.778m		375.000m	550.000m	(532496.7667m, 4509533.2523m)	3.1252 (d)	16.8531 (d)	161.196m	5.938	81.477m	6.002m
Transizione-curve-transizione	Transizione in ingresso...	66+190.07m	66+240.07m	95 km/ora	165.831m	50.000m						2.6015 (d)				
Linea	Due punti	66+240.07m	66+824.23m	95 km/ora		584.158m	57° 13' 02"E						5.4587 (d)			
Transizione-curve-transizione	Transizione in ingresso...	66+824.23m	66+897.56m	95 km/ora	167.592m	73.334m						9.1166 (d)				
Transizione-curve-transizione	Transizione in ingresso...	66+897.56m	66+958.50m	95 km/ora		60.941m		375.000m	383.000m	(532609.3018m, 4508721.7558m)	4.4879 (d)	5.4587 (d)	60.877m	1.211	30.535m	1.215m
Transizione-curve-transizione	Transizione in ingresso...	66+958.50m	67+031.84m	95 km/ora	167.592m	73.334m						5.4587 (d)				
Linea	Due punti	67+031.84m	67+398.73m	95 km/ora		366.891m	527° 15' 05"E						4.7571 (d)			
Transizione-curve-transizione	Transizione in ingresso...	67+398.73m	67+465.39m	95 km/ora	163.300m	66.667m						25.3134 (d)				
Transizione-curve-transizione	Transizione in ingresso...	67+465.39m	67+442.11m	95 km/ora		176.721m		375.000m	400.000m	(532899.8688m, 4508166.4802m)	4.2972 (d)	4.7571 (d)	175.287m	9.720	89.826m	9.962m
Transizione-curve-transizione	Transizione in ingresso...	67+442.11m	67+708.78m	95 km/ora	163.300m	66.667m										
Linea	Due punti	67+708.78m	67+752.57m	95 km/ora		43.792m	562° 04' 44"E						4.5864 (d)			
Transizione-curve-transizione	Transizione in ingresso...	67+752.57m	67+819.24m	95 km/ora	166.333m	66.667m						17.5485 (d)				
Transizione-curve-transizione	Transizione in ingresso...	67+819.24m	67+946.35m	95 km/ora		127.105m		375.000m	415.000m	(533184.2252m, 4507997.4520m)	4.1419 (d)	4.5864 (d)	126.610m	4.857	64.055m	4.914m
Transizione-curve-transizione	Transizione in ingresso...	67+946.35m	68+013.01m	95 km/ora	166.333m	66.667m						4.5864 (d)				
Linea	Due punti	68+013.01m	68+082.46m	95 km/ora		69.444m	535° 21' 28"E									

Tabella 1: Dettaglio planimetrico binario pari

Curva sopraelevazione ferroviaria	Progressiva iniz...	Progressiva fin...	Lung...	Sopraelevazione ferroviaria applicata	Sopraelevazione ferroviaria di ...	Difetto di s...	Pendenza trasversale ...	Velocità verticale	Accelerazione later...
Curva.4									
Regione di transizione in ingresso	65+688.11m	65+708.11m	20.000m						
Binario a livello - Fine	65+688.11m			0.000mm	0.000mm	0.000mm	0.00%	0.000 m/s	0.000 m/s^2
Sopraelevazione ferroviaria completa - Inizio	65+708.11m			20.000mm	59.164mm	39.164mm	0.10%	0.026 m/s	0.404 m/s^2
Curva iniziale	65+708.11m				59.164mm				
Regione di transizione in uscita	65+743.21m	65+763.21m	20.000m						
Sopraelevazione ferroviaria completa - Fine	65+743.21m			20.000mm	59.164mm	39.164mm	0.00%	0.000 m/s	0.404 m/s^2
Curva finale	65+743.21m				59.164mm				
Binario a livello - Inizio	65+763.21m			0.000mm	0.000mm	0.000mm	-0.10%	-0.026 m/s	0.000 m/s^2
Curva.5									
Regione di transizione in ingresso	65+815.70m	65+835.70m	20.000m						
Binario a livello - Fine	65+815.70m			0.000mm	0.000mm	0.000mm	0.00%	0.000 m/s	0.000 m/s^2
Sopraelevazione ferroviaria completa - Inizio	65+835.70m			20.000mm	70.997mm	50.997mm	0.10%	0.026 m/s	0.526 m/s^2
Curva iniziale	65+835.70m				70.997mm				
Regione di transizione in uscita	65+855.30m	65+875.30m	20.000m						
Sopraelevazione ferroviaria completa - Fine	65+855.30m			20.000mm	70.997mm	50.997mm	0.00%	0.000 m/s	0.526 m/s^2
Curva finale	65+855.30m				70.997mm				
Binario a livello - Inizio	65+875.30m			0.000mm	0.000mm	0.000mm	-0.10%	-0.026 m/s	0.000 m/s^2
Curva.1									
Regione di transizione in ingresso	65+978.29m	66+028.29m	50.000m						
Binario a livello - Fine	65+978.29m			0.000mm	0.000mm	0.000mm	0.00%	0.000 m/s	0.000 m/s^2
Sopraelevazione ferroviaria completa - Inizio	66+028.29m			50.000mm	193.627mm	143.627mm	0.10%	0.026 m/s	1.483 m/s^2
Curva iniziale	66+028.29m				193.627mm				
Regione di transizione in uscita	66+190.07m	66+240.07m	50.000m						
Sopraelevazione ferroviaria completa - Fine	66+190.07m			50.000mm	193.627mm	143.627mm	0.00%	0.000 m/s	1.483 m/s^2
Curva finale	66+190.07m				193.627mm				
Binario a livello - Inizio	66+240.07m			0.000mm	0.000mm	0.000mm	-0.10%	-0.026 m/s	0.000 m/s^2
Curva.2									
Regione di transizione in ingresso	66+824.23m	66+897.56m	73.334m						
Binario a livello - Fine	66+824.23m			0.000mm	0.000mm	0.000mm	0.00%	0.000 m/s	0.000 m/s^2
Sopraelevazione ferroviaria completa - Inizio	66+897.56m			110.000mm	278.055mm	168.055mm	0.15%	0.040 m/s	1.735 m/s^2
Curva iniziale	66+897.56m				278.055mm				
Regione di transizione in uscita	66+958.50m	67+031.84m	73.334m						
Sopraelevazione ferroviaria completa - Fine	66+958.50m			110.000mm	278.055mm	168.055mm	0.00%	0.000 m/s	1.735 m/s^2
Curva finale	66+958.50m				278.055mm				
Binario a livello - Inizio	67+031.84m			0.000mm	0.000mm	0.000mm	-0.15%	-0.040 m/s	0.000 m/s^2
Curva.3									
Regione di transizione in ingresso	67+398.73m	67+465.39m	66.667m						
Binario a livello - Fine	67+398.73m			0.000mm	0.000mm	0.000mm	0.00%	0.000 m/s	0.000 m/s^2
Sopraelevazione ferroviaria completa - Inizio	67+465.39m			100.000mm	266.238mm	166.238mm	0.15%	0.040 m/s	1.716 m/s^2
Curva iniziale	67+465.39m				266.238mm				
Regione di transizione in uscita	67+642.11m	67+708.78m	66.667m						
Sopraelevazione ferroviaria completa - Fine	67+642.11m			100.000mm	266.238mm	166.238mm	0.00%	0.000 m/s	1.716 m/s^2
Curva finale	67+642.11m				266.238mm				
Binario a livello - Inizio	67+708.78m			0.000mm	0.000mm	0.000mm	-0.15%	-0.040 m/s	0.000 m/s^2
Curva.6									
Regione di transizione in ingresso	67+752.57m	67+819.24m	66.667m						
Binario a livello - Fine	67+752.57m			0.000mm	0.000mm	0.000mm	0.00%	0.000 m/s	0.000 m/s^2
Sopraelevazione ferroviaria completa - Inizio	67+819.24m			100.000mm	256.614mm	156.614mm	0.15%	0.040 m/s	1.617 m/s^2
Curva iniziale	67+819.24m				256.614mm				
Regione di transizione in uscita	67+946.35m	68+013.01m	66.667m						
Sopraelevazione ferroviaria completa - Fine	67+946.35m			100.000mm	256.614mm	156.614mm	0.00%	0.000 m/s	1.617 m/s^2
Curva finale	67+946.35m				256.614mm				
Binario a livello - Inizio	68+013.01m			0.000mm	0.000mm	0.000mm	-0.15%	-0.040 m/s	0.000 m/s^2

Tabella 2: Dettaglio sopraelevazione binario pari

Curva sopraelevazione ferroviaria:

<< Precedente Curva.5 Successivo >>

Attiva/disattiva Pan tempo reale

Proprietà	Valore
Dettagli curva sopraelevazione ferroviaria	
Nome curva	Curva.5
Definizione curva	Automatico
Velocità di progetto	95 km/ora
Raggio	1500.000m
Direzione	Destro
Progressiva iniziale	65+835.70m
Progressiva finale	65+855.30m
Lunghezza	19.599m
Larghezza binario	0.950m
Dettagli transizione in entrata	
Entità prima	Transizione(Sinistro), Tangente, Transizione(Destro)
Metodo di transizione	Transizione normale
Sovrapponi	Nessuno
Dettagli transizione in uscita	
Entità dopo	Transizione(Destro), Tangente, Transizione(Destro)
Metodo di transizione	Transizione normale
Sovrapponi	Nessuno
Criteri di sopraelevazione ferroviaria	
File dei criteri di progettazione	C:\ProgramData\Autodesk\C3D 2018\ita\Data\Railway Design Standards\...
Tabella di sopraelevazione ferroviaria applicata	Sopraelevaz. ferroviaria da formula_C
Formula di sopraelevazione ferroviaria di equilibrio	$11.8 * \{Velocità\ di\ progetto\}^2 / Raggio$
Formula per il massimo difetto di sopraelevazione ferroviaria consentito	110.0
Tabella lunghezza transizione	Lungh. transiz. ferrov. in base a veloc. prog. e sopraelev. ferrov. applicata
Metodo di raggiungimento	in base a lunghezze transiz.; e % sulle tangenti in caso di nessuna transiz.
Metodo di rotazione	Binario falda bassa

Stato sopraelevazione ferroviaria

Calcolato

Procedura guidata sopraelevazione ferrovia

Editor tabellare...

Curva sopraelevazione ferroviaria:

<< Precedente Curva.4 Successivo >>

Attiva/disattiva Pan tempo reale

Proprietà	Valore
Dettagli curva sopraelevazione ferroviaria	
Nome curva	Curva.4
Definizione curva	Automatico
Velocità di progetto	95 km/ora
Raggio	1800.000m
Direzione	Sinistro
Progressiva iniziale	65+708.11m
Progressiva finale	65+743.21m
Lunghezza	35.097m
Larghezza binario	0.950m
Dettagli transizione in entrata	
Entità prima	Tangente, Transizione(Sinistro)
Metodo di transizione	Transizione normale
Sovrapponi	Nessuno
Dettagli transizione in uscita	
Entità dopo	Transizione(Sinistro), Tangente, Transizione(Destro)
Metodo di transizione	Transizione normale
Sovrapponi	Nessuno
Criteri di sopraelevazione ferroviaria	
File dei criteri di progettazione	C:\ProgramData\Autodesk\C3D 2018\ita\Data\Railway Design Standards\...
Tabella di sopraelevazione ferroviaria applicata	Sopraelevaz. ferroviaria da formula_C
Formula di sopraelevazione ferroviaria di equilibrio	$11.8 * \{Velocità\ di\ progetto\}^2 / Raggio$
Formula per il massimo difetto di sopraelevazione ferroviaria consentito	110.0
Tabella lunghezza transizione	Lungh. transiz. ferrov. in base a veloc. prog. e sopraelev. ferrov. applicata
Metodo di raggiungimento	in base a lunghezze transiz.; e % sulle tangenti in caso di nessuna transiz.
Metodo di rotazione	Binario falda bassa

Stato sopraelevazione ferroviaria

Calcolato

Procedura guidata sopraelevazione ferrovia

Editor tabellare...

Curva sopraelevazione ferroviaria:

<< Precedente Curva.1 Successivo >>

Attiva/disattiva Pan tempo reale

Proprietà	Valore
Dettagli curva sopraelevazione ferroviaria	
Nome curva	Curva.1
Definizione curva	Automatico
Velocità di progetto	95 km/ora
Raggio	550.000m
Direzione	Destro
Progressiva iniziale	66+028.29m
Progressiva finale	66+190.07m
Lunghezza	161.778m
Larghezza binario	0.950m
Dettagli transizione in entrata	
Entità prima	Transizione(Destro), Tangente, Transizione(Destro)
Metodo di transizione	Transizione normale
Sovrapponi	Nessuno
Dettagli transizione in uscita	
Entità dopo	Transizione(Destro), Tangente, Transizione(Sinistro)
Metodo di transizione	Transizione normale
Sovrapponi	Nessuno
Criteri di sopraelevazione ferroviaria	
File dei criteri di progettazione	C:\ProgramData\Autodesk\C3D 2018\ita\Data\Railway Design Standards\...
Tabella di sopraelevazione ferroviaria applicata	Sopraelevaz. ferroviaria da formula _C
Formula di sopraelevazione ferroviaria di equilibrio	$11.8 * (\text{Velocità di progetto})^2 / \text{Raggio}$
Formula per il massimo difetto di sopraelevazione ferroviaria consentito	110.0
Tabella lunghezza transizione	Lungh. transiz. ferrov. in base a veloc. prog. e sopraelev. ferrov. applicata
Metodo di raggiungimento	in base a lunghezze transiz.; e % sulle tangenti in caso di nessuna transiz.
Metodo di rotazione	Binario falda bassa

Stato sopraelevazione ferroviaria

Calcolato

Procedura guidata sopraelevazione ferrovia

Editor tabellare...

Curva sopraelevazione ferroviaria:

<< Precedente Curva.2 Successivo >>

Attiva/disattiva Pan tempo reale

Proprietà	Valore
Dettagli curva sopraelevazione ferroviaria	
Nome curva	Curva.2
Definizione curva	Automatico
Velocità di progetto	95 km/ora
Raggio	383.000m
Direzione	Sinistro
Progressiva iniziale	66+897.56m
Progressiva finale	66+958.50m
Lunghezza	60.941m
Larghezza binario	0.950m
Dettagli transizione in entrata	
Entità prima	Transizione(Destro), Tangente, Transizione(Sinistro)
Metodo di transizione	Transizione normale
Sovrapponi	Nessuno
Dettagli transizione in uscita	
Entità dopo	Transizione(Sinistro), Tangente, Transizione(Sinistro)
Metodo di transizione	Transizione normale
Sovrapponi	Nessuno
Criteri di sopraelevazione ferroviaria	
File dei criteri di progettazione	C:\ProgramData\Autodesk\C3D 2018\ita\Data\Railway Design Standards\...
Tabella di sopraelevazione ferroviaria applicata	Sopraelevaz. ferroviaria da formula _C
Formula di sopraelevazione ferroviaria di equilibrio	$11.8 * (\text{Velocità di progetto})^2 / \text{Raggio}$
Formula per il massimo difetto di sopraelevazione ferroviaria consentito	110.0
Tabella lunghezza transizione	Lungh. transiz. ferrov. in base a veloc. prog. e sopraelev. ferrov. applicata
Metodo di raggiungimento	in base a lunghezze transiz.; e % sulle tangenti in caso di nessuna transiz.
Metodo di rotazione	Binario falda bassa

Stato sopraelevazione ferroviaria

Calcolato

Procedura guidata sopraelevazione ferrovia

Editor tabellare...

Curva sopraelevazione ferroviaria: << Precedente Curva.3 Successivo >>   

 Attiva/disattiva Pan tempo reale

Proprietà	Valore
Dettagli curva sopraelevazione ferroviaria	
Nome curva	Curva.3
Definizione curva	Automatico
Velocità di progetto	95 km/ora 
Raggio	400.000m
Direzione	Sinistro
Progressiva iniziale	67+465.39m
Progressiva finale	67+642.11m
Lunghezza	176.721m
Larghezza binario	0.950m
Dettagli transizione in entrata	
Entità prima	Transizione(Sinistro), Tangente, Transizione(Sinistro)
Metodo di transizione	Transizione normale
Sovrapponi	Nessuno
Dettagli transizione in uscita	
Entità dopo	Transizione(Sinistro), Tangente, Transizione(Destro)
Metodo di transizione	Transizione normale
Sovrapponi	Nessuno
Criteri di sopraelevazione ferroviaria	
File dei criteri di progettazione	C:\ProgramData\Autodesk\C3D 2018\ita\Data\Railway Design Standards\... 
Tabella di sopraelevazione ferroviaria applicata	Sopraelevaz. ferroviaria da formula _C
Formula di sopraelevazione ferroviaria di equilibrio	$11.8 * \{Velocità\ di\ progetto\}^2 / Raggio$ 
Formula per il massimo difetto di sopraelevazione ferroviaria consentito	110.0 
Tabella lunghezza transizione	Lungh. transiz. ferrov. in base a veloc. prog. e sopraelev. ferrov. applicata
Metodo di raggiungimento	in base a lunghezze transiz.; e % sulle tangenti in caso di nessuna transiz.
Metodo di rotazione	Binario falda bassa

Stato sopraelevazione ferroviaria Procedura guidata sopraelevazione ferrovia

Calcolato Editor tabellare...

Curva sopraelevazione ferroviaria: << Precedente Curva.6 Successivo >>   

 Attiva/disattiva Pan tempo reale

Proprietà	Valore
Dettagli curva sopraelevazione ferroviaria	
Nome curva	Curva.6
Definizione curva	Automatico
Velocità di progetto	95 km/ora 
Raggio	415.000m
Direzione	Destro
Progressiva iniziale	67+819.24m
Progressiva finale	67+946.35m
Lunghezza	127.106m
Larghezza binario	0.950m
Dettagli transizione in entrata	
Entità prima	Transizione(Sinistro), Tangente, Transizione(Destro)
Metodo di transizione	Transizione normale
Sovrapponi	Nessuno
Dettagli transizione in uscita	
Entità dopo	Transizione(Destro), Tangente
Metodo di transizione	Transizione normale
Sovrapponi	Nessuno
Criteri di sopraelevazione ferroviaria	
File dei criteri di progettazione	C:\ProgramData\Autodesk\C3D 2018\ita\Data\Railway Design Standards\... 
Tabella di sopraelevazione ferroviaria applicata	Sopraelevaz. ferroviaria da formula _C
Formula di sopraelevazione ferroviaria di equilibrio	$11.8 * \{Velocità\ di\ progetto\}^2 / Raggio$ 
Formula per il massimo difetto di sopraelevazione ferroviaria consentito	110.0 
Tabella lunghezza transizione	Lungh. transiz. ferrov. in base a veloc. prog. e sopraelev. ferrov. applicata
Metodo di raggiungimento	in base a lunghezze transiz.; e % sulle tangenti in caso di nessuna transiz.
Metodo di rotazione	Binario falda bassa

Stato sopraelevazione ferroviaria Procedura guidata sopraelevazione ferrovia

Calcolato Editor tabellare...

Tipo	Vincolo parametrico	Progressiva iniziale	Progressiva finale	Velocità di progetto	A	Lunghezza	Direzione	Raggio minimo	Raggio	Punto vertice planimetrico	Grado di curvatura ...	Angolo delta	Lunghezza corda	Ordinata mediana	Tangente esterna	Secante esterna
Linea	Due punti	65+471.94m	65+478.89m	95 km/ora		506.948m	S29° 15' 15"E									
Transizione-curve-transizione	Transizione in ingresso...	65+478.89m	66+028.89m	95 km/ora	165.833m	50.000m						2.6015 (d)				
Transizione-curve-transizione	Transizione in ingresso...	66+028.89m	66+190.48m	95 km/ora		161.594m		375.000m	550.000m	(632500.1722m, 4509534.2538m)	3.1252 (d)	16.8339 (d)	161.013m	5.924	81.383m	5.989m
Transizione-curve-transizione	Transizione in ingresso...	66+190.48m	66+240.48m	95 km/ora	165.833m	50.000m						2.6015 (d)				
Linea	Due punti	66+240.48m	66+524.68m	95 km/ora		584.202m	S7° 13' 02"E									
Transizione-curve-transizione	Transizione in ingresso...	66+524.68m	66+588.96m	95 km/ora	167.592m	73.334m						5.4587 (d)				
Transizione-curve-transizione	Transizione in ingresso...	66+588.96m	67+032.28m	95 km/ora	167.592m	73.334m		375.000m	383.000m	(632612.6964m, 4508722.8088m)	4.4879 (d)	9.1166 (d)	60.877m	1.211	30.535m	1.215m
Transizione-curve-transizione	Transizione in ingresso...	67+032.28m	67+297.47m	95 km/ora		365.175m	S27° 15' 05"E					4.7571 (d)				
Transizione-curve-transizione	Transizione in ingresso...	67+297.47m	67+464.13m	95 km/ora	163.300m	66.667m						25.3134 (d)	175.287m	9.720	89.826m	9.962m
Transizione-curve-transizione	Transizione in ingresso...	67+464.13m	67+640.85m	95 km/ora		176.721m		375.000m	400.000m	(632902.4777m, 4508169.0588m)	4.2972 (d)	4.7571 (d)				
Transizione-curve-transizione	Transizione in ingresso...	67+640.85m	67+707.52m	95 km/ora	163.300m	66.667m						25.3134 (d)				
Linea	Due punti	67+707.52m	67+753.25m	95 km/ora		45.724m	S62° 04' 44"E					4.0813 (d)				
Transizione-curve-transizione	Transizione in ingresso...	67+753.25m	67+813.25m	95 km/ora	158.745m	60.000m						18.5383 (d)				
Transizione-curve-transizione	Transizione in ingresso...	67+813.25m	67+949.28m	95 km/ora		136.940m		375.000m	420.000m	(633187.0009m, 4508000.6132m)	4.0926 (d)	4.0813 (d)	135.446m	5.496	68.621m	5.569m
Transizione-curve-transizione	Transizione in ingresso...	67+949.28m	68+009.28m	95 km/ora	158.745m	60.000m										
Linea	Due punti	68+009.28m	68+107.91m	95 km/ora		98.621m	S35° 21' 27"E									

Tabella 3: Dettaglio planimetrico binario dispari

Curva sopraelevazione ferroviaria	Progressiva iniz...	Progressiva fin...	Lung...	Sopraelevazione ferroviaria applicata	Sopraelevazione ferroviaria di ...	Difetto di s...	Pendenza trasversale ...	Velocità verticale	Accelerazione laterale
Curva.1									
Regione di transizione in ingresso	65+978.89m	66+028.89m	50.000m						
Binario a livello - Fine	65+978.89m			0.000mm	0.000mm	0.000mm	0.00%	0.000 m/s	0.000 m/s^2
Sopraelevazione ferroviaria completa - Inizio	66+028.89m			50.000mm	193.627mm	143.627mm	0.10%	0.026 m/s	1.483 m/s^2
Curva iniziale	66+028.89m				193.627mm				
Regione di transizione in uscita	66+190.48m	66+240.48m	50.000m						
Sopraelevazione ferroviaria completa - Fine	66+190.48m			50.000mm	193.627mm	143.627mm	0.00%	0.000 m/s	1.483 m/s^2
Curva finale	66+190.48m				193.627mm				
Binario a livello - Inizio	66+240.48m			0.000mm	0.000mm	0.000mm	-0.10%	-0.026 m/s	0.000 m/s^2
Curva.2									
Curva.3									
Regione di transizione in ingresso	67+397.47m	67+464.13m	66.667m						
Binario a livello - Fine	67+397.47m			0.000mm	0.000mm	0.000mm	0.00%	0.000 m/s	0.000 m/s^2
Sopraelevazione ferroviaria completa - Inizio	67+464.13m			100.000mm	266.238mm	166.238mm	0.15%	0.040 m/s	1.716 m/s^2
Curva iniziale	67+464.13m				266.238mm				
Regione di transizione in uscita	67+640.85m	67+707.52m	66.667m						
Sopraelevazione ferroviaria completa - Fine	67+640.85m			100.000mm	266.238mm	166.238mm	0.00%	0.000 m/s	1.716 m/s^2
Curva finale	67+640.85m				266.238mm				
Binario a livello - Inizio	67+707.52m			0.000mm	0.000mm	0.000mm	-0.15%	-0.040 m/s	0.000 m/s^2
Curva.4									
Regione di transizione in ingresso	67+753.25m	67+813.25m	60.000m						
Binario a livello - Fine	67+753.25m			0.000mm	0.000mm	0.000mm	0.00%	0.000 m/s	0.000 m/s^2
Sopraelevazione ferroviaria completa - Inizio	67+813.25m			90.000mm	253.560mm	163.560mm	0.15%	0.040 m/s	1.688 m/s^2
Curva iniziale	67+813.25m				253.560mm				
Regione di transizione in uscita	67+949.28m	68+009.28m	60.000m						
Sopraelevazione ferroviaria completa - Fine	67+949.28m			90.000mm	253.560mm	163.560mm	0.00%	0.000 m/s	1.688 m/s^2
Curva finale	67+949.28m				253.560mm				
Binario a livello - Inizio	68+009.28m			0.000mm	0.000mm	0.000mm	-0.15%	-0.040 m/s	0.000 m/s^2

Tabella 4: Dettaglio sopraelevazione binario dispari

Curva sopraelevazione ferroviaria:

<< Precedente Curva.1 Successivo >>

Attiva/disattiva Pan tempo reale

Proprietà	Valore
Dettagli curva sopraelevazione ferroviaria	
Nome curva	Curva.1
Definizione curva	Automatico
Velocità di progetto	95 km/ora
Raggio	550.000m
Direzione	Destro
Progressiva iniziale	66+028.89m
Progressiva finale	66+190.48m
Lunghezza	161.594m
Larghezza binario	0.950m
Dettagli transizione in entrata	
Entità prima	Tangente, Transizione(Destro)
Metodo di transizione	Transizione normale
Sovrapponi	Nessuno
Dettagli transizione in uscita	
Entità dopo	Transizione(Destro), Tangente, Transizione(Sinistro)
Metodo di transizione	Transizione normale
Sovrapponi	Nessuno
Criteri di sopraelevazione ferroviaria	
File dei criteri di progettazione	C:\ProgramData\Autodesk\C3D 2018\Italia\Data\Railway Design Standards\Metric\Autodesk...
Tabella di sopraelevazione ferroviaria applicata	Sopraelevaz. ferroviaria da formula _C
Formula di sopraelevazione ferroviaria di equilibrio	$11.8 * (\text{Velocità di progetto})^2 / \text{Raggio}$
Formula per il massimo difetto di sopraelevazione ferroviaria consentito	110.0
Tabella lunghezza transizione	Lungh. transiz. ferrov. in base a veloc. prog. e sopraelev. ferrov. applicata
Metodo di raggiungimento	in base a lunghezze transiz. e % sulle tangenti in caso di nessuna transiz.
Metodo di rotazione	Binario falda bassa

Stato sopraelevazione ferroviaria

Calcolato

cedura guidata sopraelevazione ferrovia

Editor tabellare...

Curva sopraelevazione ferroviaria: << Precedente Curva.3 Successivo >>   

 Attiva/disattiva Pan tempo reale

Proprietà	Valore
Dettagli curva sopraelevazione ferroviaria	
Nome curva	Curva.3
Definizione curva	Automatico
Velocità di progetto	95 km/ora
Raggio	400.000m
Direzione	Sinistro
Progressiva iniziale	67+464.13m
Progressiva finale	67+640.85m
Lunghezza	176.721m
Larghezza binario	0.950m
Dettagli transizione in entrata	
Entità prima	Transizione(Sinistro), Tangente, Transizione(Sinistro)
Metodo di transizione	Transizione normale
Sovrapponi	Nessuno
Dettagli transizione in uscita	
Entità dopo	Transizione(Sinistro), Tangente, Transizione(Destro)
Metodo di transizione	Transizione normale
Sovrapponi	Nessuno
Criteri di sopraelevazione ferroviaria	
File dei criteri di progettazione	C:\ProgramData\Autodesk\C3D 2018\ita\Data\Railway Design Standards\Metric_Autodesk...
Tabella di sopraelevazione ferroviaria applicata	Sopraelevaz. ferroviaria da formula _C
Formula di sopraelevazione ferroviaria di equilibrio	$11.8 * \{Velocità\ di\ progetto\}^2 / Raggio$
Formula per il massimo difetto di sopraelevazione ferroviaria consentito	110.0
Tabella lunghezza transizione	Lungh. transiz. ferrov. in base a veloc. prog. e sopraelev. ferrov. applicata
Metodo di raggiungimento	in base a lunghezze transiz.; e % sulle tangenti in caso di nessuna transiz.

Stato sopraelevazione ferroviaria cedura guidata sopraelevazione ferrovia

Calcolato Editor tabellare...

Curva sopraelevazione ferroviaria: << Precedente Curva.4 Successivo >>   

 Attiva/disattiva Pan tempo reale

Proprietà	Valore
Dettagli curva sopraelevazione ferroviaria	
Nome curva	Curva.4
Definizione curva	Automatico
Velocità di progetto	95 km/ora
Raggio	420.000m
Direzione	Destro
Progressiva iniziale	67+813.25m
Progressiva finale	67+949.28m
Lunghezza	136.040m
Larghezza binario	0.950m
Dettagli transizione in entrata	
Entità prima	Transizione(Sinistro), Tangente, Transizione(Destro)
Metodo di transizione	Transizione normale
Sovrapponi	Nessuno
Dettagli transizione in uscita	
Entità dopo	Transizione(Destro), Tangente
Metodo di transizione	Transizione normale
Sovrapponi	Nessuno
Criteri di sopraelevazione ferroviaria	
File dei criteri di progettazione	C:\ProgramData\Autodesk\C3D 2018\ita\Data\Railway Design Standards\Metric_Autodesk...
Tabella di sopraelevazione ferroviaria applicata	Sopraelevaz. ferroviaria da formula _C
Formula di sopraelevazione ferroviaria di equilibrio	$11.8 * \{Velocità\ di\ progetto\}^2 / Raggio$
Formula per il massimo difetto di sopraelevazione ferroviaria consentito	110.0
Tabella lunghezza transizione	Lungh. transiz. ferrov. in base a veloc. prog. e sopraelev. ferrov. applicata
Metodo di raggiungimento	in base a lunghezze transiz.; e % sulle tangenti in caso di nessuna transiz.

Stato sopraelevazione ferroviaria cedura guidata sopraelevazione ferrovia

Calcolato Editor tabellare...

Nella definizione del tracciato del binario di raddoppio si è fatto riferimento, per quanto riguarda i valori limite dei parametri caratteristici del binario, alle indicazioni contenute nella norma VEL. N.1 del 01.12.1998 per le ferrovie italiane a scartamento di 950 mm.

Di seguito si riportano, per completezza, i valori assunti dai parametri Contraccolpo e Velocità di sollevamento nelle curve che caratterizzano il nuovo tracciato, tenuto conto delle velocità di progetto assunte¹:

CURVA 1 (FURURO BINARIO PARI)

L	20.00	m
p (i‰)	1.00	‰
h	20.00	mm
Anc	0.19	m/sec ²
R	1800.00	m
V	95.00	km/h

verifiche:

contraccolpo	0.26	m/sec ³
velocità di sollevamento	26.39	mm/sec

CURVA 2 (FURURO BINARIO PARI)

L	20.00	m
p (i‰)	1	‰
h	20	mm
Anc	0.27	m/sec ²
R	1500	m
V	95	km/h

verifiche:

contraccolpo	0.36	m/sec ³
velocità di sollevamento	26.39	mm/sec

CURVA 3 (FURURO BINARIO PARI)

L	50.00	m
p (i‰)	1	‰
h	50	mm

¹ La già citata Norma VEL N.1 stabilisce per il Contraccolpo i seguenti valori dell'indice di confort:

indice di confort	contraccolpo
molto buono	0.30
buono	0.45
accettabile	0.70

Mentre per la Velocità di sollevamento stabilisce:

indice di confort	velocità di sollevamento
buono	< 40
accettabile	80

Anc	0.79	m/sec ²
R	550	m
V	95	km/h

verifiche:

contraccolpo	0.41	m/sec ³
velocità di sollevamento	26.39	mm/sec

CURVA 4 (FURURO BINARIO PARI)

L	73.33	m
p (i‰)	1.5	‰
h	110	mm
Anc	0.76	m/sec ²
R	383	m
V	95	km/h

verifiche:

contraccolpo	0.27	m/sec ³
velocità di sollevamento	39.58	mm/sec

CURVA 5 (FURURO BINARIO PARI)

L	66.67	m
p (i‰)	1.5	‰
h	100	mm
Anc	0.78	m/sec ²
R	400	m
V	95	km/h

verifiche:

contraccolpo	0.31	m/sec ³
velocità di sollevamento	39.58	mm/sec

CURVA 6 (FURURO BINARIO PARI)

L	66.67	m
p (i‰)	1.5	‰
h	100	mm
Anc	0.72	m/sec ²
R	415	m
V	95	km/h

verifiche:

contraccolpo	0.28	m/sec ³
velocità di sollevamento	39.58	mm/sec

CURVA 1 (FURURO BINARIO DISPARI)

L	50.00	m
p (i‰)	1	‰
h	50	mm
Anc	0.79	m/sec ²
R	550	m
V	95	km/h

verifiche:

contraccolpo	0.41	m/sec ³
velocità di sollevamento	26.39	mm/sec

CURVA 2 (FURURO BINARIO DISPARI)Non oggetto d'interventoCURVA 3 (FURURO BINARIO DISPARI)

L	66.67	m
p (i‰)	1.5	‰
h	100	mm
Anc	0.78	m/sec ²
R	400	m
V	95	km/h

verifiche:

contraccolpo	0.31	m/sec ³
velocità di sollevamento	39.58	mm/sec

CURVA 4 (FURURO BINARIO DISPARI)

L	60.00	m
p (i‰)	1.5	‰
h	90	mm
Anc	0.79	m/sec ²
R	420	m
V	95	km/h

verifiche:

contraccolpo	0.35	m/sec ³
velocità di sollevamento	39.58	mm/sec