

Langbericht Nr. Codice generale	Einlage Allegato	E-VI-1.0-01-01	Ausfertigung Identificativo copia
------------------------------------	---------------------	----------------	--------------------------------------

AUSBAU EISENBAHNACHSE MÜNCHEN - VERONA	POTENZIAMENTO ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA
BRENNER BASISTUNNEL	GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO
Eisenbahnrecht	Diritto delle ferrovie
Technische Projektaufbereitung	Elaborazione tecnica del progetto

Fachbereich	Settore
Ausrüstung	Attrezzaggio
Thema	Tema
Fahrbahn und Erschütterungsschutz	Sovrastruttura ferroviariae mitigazione delle vibrazioni
Technischer Bericht	Relazione tecnica
Titel	Titolo
Fahrbahn und Erschütterungsschutz Systemplanung	Sovrastruttura e mitigazione delle vibrazioni Progettazione del sistema

Ausgangssprache :	Deutsch	Maßstab / Scala	
Lingua di partenza :	Tedesco		
Projektkilometer / Progressiva di progetto			
Von da 1+008,136	Bis a 58+000,000	Bei al	
Verfasser: Progettista:		Fertigung: Firma:	
		Peter Angst	
		Datum: Data: 29-02-2008	

DIESES PROJEKT WIRD
VON DER EUROPÄISCHEN UNION
KOFINANZIERT



**Galleria di Base del Brennero
Brenner Basistunnel BBT SE**

Piazza Stazione, 1 Grabenweg 3
I-39100 Bolzano A-6020 Innsbruck

Vorstand / Organo di gestione

Konrad Bergmeister *Ezio Facchin*
Konrad Bergmeister Ezio Facchin

QUESTO PROGETTO
È COFINANZIATO
DALL' UNIONE EUROPEA



Kostenstelle Centro di costo	Anlage Impianto	Kilometrierung Progressiva chilometrica	Gegenstand Oggetto	Vertrag Contratto	Dok Typ Tipo doc	Nummer Numero	Revision Revisione
1	00	000 - AU	000	000 - AT	D0118 - TB	02141	10

Bearbeitungsstand Stato di elaborazione			
Revision Revisione	Änderungen Cambiamenti	Verantwortlicher Dokument Responsabile documento	Datum Data
10	Einreichexemplar Esemplare per la procedura autorizzativa	Rutishauser	29.02.2008

- * DER IN DER TABELLE ANGEFÜHRTE VERANTWORTLICHE IST VERANTWORTLICH FÜR DIE BEARBEITUNG, DIE PRÜFUNG UND DIE NORMPRÜFUNG DES DOKUMENTES
- * IL RESPONSABILE INDICATO NELLA TABELLA É RESPONSABILE PER L'ELABORAZIONE, LA VERIFICA E LA CONFORMITÀ ALLE NORMATIVE

INHALTSVERZEICHNIS INDICE

1.	EINLEITUNG	9
1.	INTRODUZIONE	9
2.	KURZFASSUNG	10
2.	RELAZIONE DI SINTESI	10
3.	AUFGABENSTELLUNG	11
3.	OBIETTIVI DELLO STUDIO	11
4.	FESTE FAHRBAHN	13
4.	SOVRASTRUTTURA SENZA MASSICCIA	13
4.1.	Systemgrenzen Schotteroberbau – Feste Fahrbahn	13
4.1.	Limiti del sistema sovrastruttura massicciata - Sovrastruttura senza massicciata	13
4.2.	Vergleich Fahrbahnsysteme	14
4.2.	Confronto dei sistemi di sovrastruttura senza massicciata	14
4.2.1.	Plattenoberbau	14
4.2.1.	Armamento con lastre di cemento	14
4.2.1.1.	Elastisch gelagerte Gleistragplatten	15
4.2.1.1.	Piastre portanti con appoggio elastico	15
4.2.1.2.	System IPA	15
4.2.1.2.	Sistema IPA	15
4.2.1.3.	System Margaritelli	16
4.2.1.3.	Sistema Margaritelli	16
4.2.1.4.	System Bögl	16
4.2.1.4.	Sistema Bögl	16
4.2.1.5.	Vorteile	17
4.2.1.5.	Vantaggi	17
4.2.1.6.	Nachteile	17
4.2.1.6.	Svantaggi	17
4.2.2.	In Betonplatte fest eingegossene Gleisrostelemente	18
4.2.2.	Elementi di griglia per binari colati solidamente con la piastra di calcestruzzo	18
4.2.2.1.	Rheda2000	18
4.2.2.1.	Rheda2000	18
4.2.2.2.	Vorteile	19
4.2.2.2.	Vantaggi	19
4.2.2.3.	Nachteile	19
4.2.2.3.	Svantaggi	19
4.2.3.	Elastisch gelagerter Gleisrost in Betonplatte eingegossen	20
4.2.3.	Griglia per binari colata in piastra di cemento con appoggio elastico	20
4.2.3.1.	LVT – Low Vibration Track	20
4.2.3.1.	LVT – Low Vibration Track	20
4.2.3.2.	Vorteile	21
4.2.3.2.	Vantaggi	21
4.2.3.3.	Nachteile	21

4.2.3.3.	Svantaggi	21
4.2.4.	Wahl des Fahrbahnsystems	21
4.2.4.	Scelta del sistema per la sovrastruttura ferroviaria	21
4.3.	Äquivalente Konizität gemäß TSI	22
4.3.	Conicità equivalente secondo STI	22
4.4.	Weichen	23
4.4.	Deviatoi	23
4.4.1.	Konstruktion	23
4.4.1.	Costruzione	23
4.4.2.	Gummischeuhe und Einlagen	24
4.4.2.	Scarpe gommose e inserti	24
4.4.3.	Die Zwischen- und Anschlussgleise im Weichenbereich	24
4.4.3.	I binari intermedi e di raccordo nella zona dei deviatori	24
4.5.	Höhenregulierbarkeit	25
4.5.	Regolazione dell'altezza	25
4.6.	Übergangskonstruktion Feste Fahrbahn - Schotteroberbau	25
4.6.	Costruzione di transizione tra la sovrastruttura con e senza massicciata	25
4.7.	Wahl des Fahrbahnsystems	26
4.7.	Scelta del sistema per la sovrastruttura ferroviaria	26
4.8.	Schallschutz	27
4.8.	Mitigazione dell'impatto acustico	27
4.9.	Aufgleisung / Befahrbarkeit	28
4.9.	Messa su binario / Carrabilità	28
5.	SCHOTTEROBERBAU	29
5.	SOVRASTRUTTURA CON MASSICCIATA	29
5.1.	Schotteroberbau Innsbruck	29
5.1.	Armamento con ballast Innsbruck	29
5.1.1.	Schotteroberbau	29
5.1.1.	Armamento con ballast	29
5.1.2.	Unterschottermatten	30
5.1.2.	Materassini sottoballast	30
5.2.	Schotteroberbau Franzensfeste	30
5.2.	Armamento con massicciata Fortezza	30
5.2.1.	Schotteroberbau	30
5.2.1.	Armamento con massicciata	30
5.2.2.	Unterschottermatten	30
5.2.2.	Materassini sottoballast	30
5.2.3.	Besohlte Schwellen	31
5.2.3.	Traversine con suola	31
6.	MASSE-FEDER-SYSTEME	33
6.	SISTEMI A MASSE FLOTTANTI	33
6.1.	Allgemeines	33
6.1.	Generalità	33
6.1.1.	Zweck der Mfs	33

6.1.1.	Scopo dei Smf.....	33
6.1.2.	Längserstreckung.....	33
6.1.2.	Continuità longitudinale.....	33
6.1.3.	Oberbauarten auf den Mfs.....	34
6.1.3.	Sistemi di armamento sul Smf.....	34
6.2.	Mfs-Typen.....	34
6.2.	Tipi di Smf.....	34
6.2.1.	Mfs I.....	34
6.2.1.	Smf I.....	34
6.2.2.	Mfs II.....	35
6.2.2.	Smf II.....	35
6.2.3.	Mfs III.....	35
6.2.3.	Smf III.....	35
6.2.4.	L-Mfs (Franzensfeste).....	35
6.2.4.	L-Smf (Fortezza).....	35
6.3.	Lagerung der Mfs.....	36
6.3.	Appoggi per Smf.....	36
6.3.1.	Einsenkung Mfs unter Nutzlast.....	36
6.3.1.	Deformazione del Smf sotto il carico utile.....	36
6.3.2.	Lagerung der Mfs horizontal längs.....	36
6.3.2.	Appoggio orizzontale del Smf in direzione longitudinale.....	36
6.3.3.	Lagerung der Mfs horizontal quer.....	36
6.3.3.	Appoggio orizzontale del Smf in direzione trasversale.....	36
6.3.4.	Schnittstellen Rohbau.....	36
6.3.4.	Interfaccie con la costruzione rustica.....	36
6.4.	Lagerprüfung.....	37
6.4.	Controllo degli appoggi.....	37
7.	ENTWÄSSERUNG.....	39
7.	DRENAGGIO.....	39
7.1.	Feste Fahrbahn.....	39
7.1.	Piattaforma in cemento armato.....	39
7.1.1.	Streckengleis.....	39
7.1.1.	Binario di tratta.....	39
7.1.2.	Weichenbereich.....	39
7.1.2.	Zone dei deviatori.....	39
7.2.	Masse-Feder-System.....	40
7.2.	Sistemi a masse flottanti.....	40
7.3.	Schotteroberbau.....	40
7.3.	Sovrastruttura con massicciata.....	40
8.	ERDUNGSKONZEPT.....	41
8.	CONCETTO PER LA MESSA A TERRA.....	41
8.1.	Erdungskonzept Österreich.....	41
8.1.	Concetto per la messa a terra Austria.....	41
8.1.1.	Feste Fahrbahn.....	41
8.1.1.	Sovrastruttura senza massicciata.....	41

8.1.2.	Schotteroberbau.....	41
8.1.2.	Sovrastruttura con massicciata.....	41
8.2.	Erdungskonzept Italien.....	41
8.2.	Concetto per la messa a terra Italia.....	41
8.2.1.	Feste Fahrbahn.....	41
8.2.1.	Sovrastruttura senza massicciata.....	41
8.2.2.	Schotteroberbau.....	42
8.2.2.	Sovrastruttura con massicciata.....	42
9.	ANHANG.....	43
9.	ALLEGATO.....	43
9.1.	Weichentabelle.....	43
9.1.	Tabella degli scambi.....	43
9.2.	EG-Konformität.....	50
9.2.	Conformità della CE.....	50
9.3.	Anforderungskatalog.....	56
9.3.	Catalogo dei requisiti.....	56
9.3.1.	Streckenklasse / Dimensionierung.....	56
9.3.1.	Classificazione della tratta/ dimensionamento.....	56
9.3.2.	Oberbau-Systeme.....	57
9.3.2.	Sistemi di armamento.....	57
9.3.3.	Querschnittsgestaltungen.....	57
9.3.3.	Disposizioni delle sezioni trasversali.....	57
9.3.4.	Schiene.....	58
9.3.4.	Rotaia.....	58
9.3.5.	Schwellen und Schotter bei Schotteroberbau.....	58
9.3.5.	Traversine e massicciata per sovrastruttura con massicciata.....	58
9.3.6.	Weichen.....	59
9.3.6.	Deviatoi.....	59
9.3.7.	Übergangskonstruktion Feste Fahrbahn auf Schotter.....	59
9.3.7.	Costruzione di transizione Sovrastruttura senza massicciata a massicciata.....	59
9.3.8.	Schweißungen und Isolierstöße an Schienen und Weichen.....	59
9.3.8.	Saldature e giunti isolanti su rotaie e deviatori.....	59
9.3.9.	Entwässerung.....	60
9.3.9.	Drenaggio.....	60
9.3.10.	Schallschutz.....	60
9.3.10.	Mitigazione dell'impatto acustico.....	60
9.3.11.	Erschütterungsschutz.....	60
9.3.11.	Mitigazione dalle vibrazioni.....	60
9.3.11.1.	Unterschottermatten.....	60
9.3.11.1.	Materassini sottoballast.....	60
9.3.11.2.	Masse-Feder-Systeme.....	63
9.3.11.2.	Sistemi a masse flottanti.....	63
9.3.11.3.	Bemerkungen.....	65
9.3.11.3.	Annotazioni.....	65
10.	VERZEICHNISSE.....	67
10.	ELENCHI.....	67

10.1. Tabellenverzeichnis.....	67
10.1. Elenco delle Tabelle	67
10.2. Abbildungsverzeichnis.....	67
10.2. Elenco delle illustrazioni	67
10.3. Literatur und Quellen	68
10.3. Bibliografia e fonti	68
10.3.1. Literatur	68
10.3.1. Bibiliografia.....	68
10.3.2. Quellen	69
10.3.2. Fonti	69
10.4. Abkürzungsverzeichnis	70
10.4. Elenco delle abbreviazioni.....	70
10.5. Pläne und Materialien.....	70
10.5. Elaborati grafici ed ulteriore documentazione	70
10.5.1. Gehörige Pläne	70
10.5.1. Elaborati grafici	70
10.5.2. Gehörige Materialien.....	71
10.5.2. Ulteriore documentazione	71

1. EINLEITUNG

Der Brenner Basistunnel ist mit einer Länge von knapp über 55 km das Kernelement des Eisenbahnkorridors München-Verona. Dieser ist gemäß der Entscheidung Nr. 884/2004/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 als TEN – Achse Nummer 1 Berlin-Verona / Mailand-Bologna-Neapel-Messina-Palermo Bestandteil der Eisenbahnverbindungen für Nord-Süd-Verkehre.

Der Ausbau der Gesamtachse soll stufenweise erfolgen, um bedarfsgerecht Teilabschnitte dem Verkehr zur Verfügung stellen zu können. Diese Vorgehensweise gewährleistet, dass die erforderlichen hohen Investitionen nicht über lange Zeiträume ungenutzt bleiben. Während Teile dieser Achse, wie zum Beispiel die Strecken zwischen Nürnberg - Ingolstadt sowie zwischen Florenz - Rom und Rom - Neapel, bereits errichtet und in Betrieb sind, sind andere Abschnitte, wie zum Beispiel Erfurt – Nürnberg, die Unterinntalstrecke zwischen Radfeld und Baumkirchen oder Verona – Bologna in Bau. Die restlichen Bereiche sind in einem Planungsstadium unterschiedlicher Tiefe.

Die Planungstiefe in der derzeitigen Projektphase ist auf die Erwirkung der für die Bauausführung erforderlichen Genehmigungen in Italien und Österreich ausgerichtet.

Der Brenner Basistunnel besteht aus einem System mit zwei eingleisigen Tunnelröhren in einem Abstand von 70 m, die alle 333 m mittels Querschlägen miteinander verbunden sind, sowie aus einem um ca. 10 m – 12 m tiefer liegenden in der Mitte der beiden Haupttunnelröhren situierten Service-Stollen bzw. Entwässerungsstollen.

Es sind drei Multifunktionsstellen in einem Abstand von jeweils ca. 20 km geplant und zwar Umfahrung Innsbruck, Steinach und Wiesen, die jeweils mit Überleitstellen ausgestattet werden.

Im Bereich der Multifunktionsstelle südlich von Innsbruck befinden sich die Abzwegebereiche der Verbindungstunnel zur zweigleisigen Umfahrung Innsbruck, die seit Anfang der 90-er Jahre in Betrieb ist.

Die Multifunktionsstellen beinhalten Nothaltestellen für die Rettung der Passagiere havariierter Züge sowie Einrichtungen für den Betrieb und die Wartung und sind jeweils durch einen befahrbaren Zufahrtstunnel erschlossen. Die Multifunktionsstelle Steinach wird zusätzlich mit zwei Überholgleisen ergänzt.

1. INTRODUZIONE

La Galleria di base del Brennero si sviluppa per una lunghezza poco superiore ai 55 Km e costituisce la parte centrale del corridoio ferroviario Monaco di Baviera – Verona. Tale tratta è inserita nel collegamento ferroviario Nord-Sud denominato TEN – Asse n. 1 Berlino-Verona / Milano-Bologna-Napoli-Messina-Palermo, previsto dalla decisione n. 884/2004/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 29 aprile 2004.

Il potenziamento dell'asse complessivo dovrà avvenire per fasi, in modo tale da disporre delle capacità necessarie in relazione all'evoluzione della domanda di trasporto. Tale procedimento garantisce che gli alti investimenti necessari non rimangano inutilizzati per lunghi periodi. Mentre parti di questo asse sono già realizzate e in esercizio, come ad esempio le tratte tra Norimberga - Ingolstadt e tra Firenze-Roma e Roma-Napoli, altre ancora, ad es. Erfurt – Norimberga, bassa valle dell'Inn tra Radfeld e Baumkirchen, Verona - Bologna, sono in costruzione. Riguardo tutte le tratte rimanenti sono in corso le progettazioni, a un differente livello di dettaglio.

La progettazione della Galleria di base del Brennero sviluppata nella presente fase di attività è coerente con il grado di dettaglio necessario per l'ottenimento delle autorizzazioni alla costruzione previste in Italia e in Austria.

La configurazione del Tunnel prevede due gallerie principali a singolo binario con interasse di circa 70 m, collegate tra loro ogni 333 m tramite cunicoli trasversali di collegamento. In asse alle due gallerie ferroviarie, ad una quota di circa 10 m – 12 m più bassa, viene realizzato un Cunicolo Service (cunicolo di drenaggio).

Sono previsti tre posti multifunzione collocati a una distanza di circa 20 km tra loro e precisamente Circonvallazione di Innsbruck, Steinach e Prati dotati di posti di comunicazione.

In corrispondenza del posto multifunzione a Sud di Innsbruck, si diramano le gallerie di collegamento con la circonvallazione di Innsbruck a doppio binario, in esercizio dai primi anni novanta.

I posti multifunzione sono attrezzati di fermate d'emergenza per il soccorso di passeggeri in treni incidentati, di impianti per la gestione dell'esercizio e dei lavori di manutenzione; peraltro, dispongono tutti di una galleria carrabile accessibile dall'esterno. Nel posto multifunzione di Steinach è prevista, inoltre, la realizzazione di due binari di precedenza.

2. KURZFASSUNG

Der Bericht umfasst die Bereiche Systemplanung Fahrbahn und Systemplanung Erschütterungsschutz.

Es werden die im europäischen Raum erprobten und für dieses Projekt geeigneten Feste-Fahrbahnsysteme aufgelistet und hinsichtlich deren Einbau- und Erhaltungserfordernissen, Höhenregulierbarkeit und Reparaturbedingungen verglichen. Desweiteren werden Anforderungen und mögliche Lösungen bezgl. Rückstromführung, Entwässerung, Schallschutz und Weicheneinbindungen dargestellt.

Ausserdem werden Lösungen für Maßnahmen dargestellt, die im Zuge der "Umweltplanung/Örtliche Raumplanung/ Erschütterungen" ermittelt werden. Für die Maßnahmen werden Anforderungen hinsichtlich Entwässerung und Reparaturbedingungen definiert.

2. RELAZIONE DI SINTESI

Il presente rapporto è costituito dalle parti di progettazione del sistema di sovrastruttura ferroviaria e di progettazione del sistema di protezione contro le vibrazioni.

Vengono elencati i sistemi di sovrastruttura con armamento senza massicciata collaudati in Europa e adatti a questo progetto. I diversi sistemi sono confrontati in base alle loro esigenze d'installazione e manutenzione, la regolabilità dell'altezza e le condizioni di riparazione. Inoltre vengono illustrate le esigenze e le possibili soluzioni concernente la corrente di ritorno, il drenaggio, la mitigazione dell'impatto acustico e l'integramento dei deviatori.

Inoltre vengono illustrati soluzioni per provvedimenti che sono determinati durante la fase della progettazione sull'impatto ambientale / pianificazione del territorio / vibrazioni, e per i quali vengono definiti le esigenze concernente il drenaggio e le condizioni di riparazione.

3. AUFGABENSTELLUNG

Für die Fahrbahn und ihre Komponenten ist ein wirtschaftliches und einfaches, wenig störungsanfälliges und bei unerwarteten Ereignissen flexibel zu handhabendes System zu erstellen. Es sind einerseits innovative Lösungen gefordert und andererseits darf kein Pilotprojekt für verschiedenste Systeme entstehen.

Die Fahrbahnkonstruktion ist so zu gestalten, dass nicht nur die nationalen Anforderungen (Österreich, Italien) sondern auch die internationalen Richtlinien, dass heißt die TSI erfüllt werden.

Es kommen nur Bauteile zum Einsatz, für die eine Konformitätsbescheinigung gemäß der Richtlinie 96/48/EG vorgelegt werden kann.

3. OBIETTIVI DELLO STUDIO

Per la sovrastruttura ed i suoi componenti è da eseguire un sistema economico e semplice, poco incline a guasti, e che sia flessibile nel funzionamento in caso di eventi non previsti. Da un lato sono richieste soluzioni innovative, d'altra parte non deve risultare un progetto pilota per tutta una gamma sistemi.

La costruzione della sovrastruttura è da sviluppare in modo che non solo vengano raggiunti le esigenze nazionali (Austria, Italia), ma anche le direttive internazionali, cioè le TSI.

Vengono utilizzati solamente componenti per i quali esiste un certificato di conformità secondo la direttiva 96/48/EG.

4. FESTE FAHRBAHN

Für den Brenner Basistunnel mit einer Länge von ca. 56 km ist ein Oberbau erforderlich, der sowohl einen schnellen Personenverkehr mit Geschwindigkeiten bis 250 km/h als auch schweren Güterverkehr ermöglicht. Neben den Erfordernissen des Mischverkehrs und den damit verbundenen Dimensionierungsparametern und Toleranzen ist für die Systemwahl der Fahrbahn der damit verbundene Erhaltungsaufwand hinsichtlich der LCC und der Betriebsbeeinträchtigungen entscheidend.

Die Fahrbahn stellt eine kontinuierliche Abwicklung des aus diesen Elementen gebildeten Tragrostes dar. Die Kontinuität wird lediglich durch Weichen oder andere Zwangspunkte durchbrochen. Im Vergleich zu anderen Fachbereichen baut die Fahrbahn beim Gleis aus relativ wenig Komponenten auf, die aber in sehr grosser Stückzahl zum Einbau gelangen.

Die Anforderungen an die einzelnen Systemkomponenten sind im Anhang aufgeführt.

4.1. Systemgrenzen Schotteroberbau – Feste Fahrbahn

Aufgrund der Anforderungen an die Lage des Überganges von Schotteroberbau auf Feste Fahrbahn im Anhang ergeben sich folgenden Systemgrenzen (siehe auch Übersichtsplan D0118-02918):

Seite Innsbruck

- Weströhre BBT km 2,16
- Oströhre BBT
Ende Feste Fahrbahn bei Wannenende, d.h.
~km 1,20 Richtung Hbf.
~km 0,126 Richtung Frachtbf.

Verbindungstunnel zur Umfahrung Innsbruck

Weströhre km 3,13

Oströhre km 3,33

Die Übergangskonstruktion Feste Fahrbahn-Schotteroberbau ist nur möglich in Abschnitten ohne Erschütterungsschutz (TSM oder Mfs) /

4. SOVRASTRUTTURA SENZA MASSICCIATA

Per la Galleria di Base del Brennero, con una lunghezza di circa 56 km, è necessaria una sovrastruttura ferroviaria che permetta sia un rapido traffico viaggiatori con velocità fino a 250 chilometri orari che un pesante traffico merci. A parte le esigenze del traffico misto e dei relativi parametri di dimensionamento e tolleranze, per la scelta del sistema di sovrastruttura sono decisive le spese di manutenzione per quanto concerne le spese del ciclo vitale e le limitazioni all'esercizio.

La sovrastruttura ferroviaria consiste in uno sviluppo continuo del sistema portante costituito da questi elementi. La continuità viene interrotta solamente da deviatori oppure altri punti di costruzione. La sovrastruttura quanto concerne i binari è composta da un numero relativamente basso di componenti (rispetto ad altri campi), che però vengono impiegati in grandi quantità.

I requisiti per i singoli componenti di sistema sono elencati nell'annesso.

4.1. Limiti del sistema sovrastruttura massicciata - Sovrastruttura senza massicciata

In base alle esigenze sulla posizione della zona di transizione sovrastruttura massicciata - piattaforma in cemento armato (vedi annesso) risultano i seguenti limiti di sistema (vedi anche piano della situazione D0118-02918):

Lato Innsbruck

- Canna ovest BBT km 2,16
- Canna est BBT
fine della sovrastruttura senza massicciata a Wannenende, cioè
~km 1,20 dir. stazione centrale
~km 0,126 dir. scalo merci

Tunnel di collegamento per la circonvallazione Innsbruck

Canna ovest km 3,13

Canna est km 3,33

La costruzione di transizione tra la sovrastruttura con e senza massicciata è possibile solamente in tratto senza misure di protezione contro le vibrazioni (TSM o Smf)

Seite Franzensfeste:

BBT:

- Weströhre (Gleis 2) km 56,401
- Oströhre (Gleis 1) km 56,407

Schalderertunnel:

- Weströhre (Gleis 2) km 57,123
- Oströhre (Gleis 1) km 57,131

Verbindungstunnel zur Bestandsstrecke

- Weströhre (Verbindungsgleis 2) km 2,645
- Oströhre (Verbindungsgleis 1) km 2,525

Lato Fortezza:

BBT:

- Canna ovest (binario 2) km 56,401
- Canna est (binario 1) km 56,407

Galleria Schalderer:

- Canna ovest (binario 2) km 57,123
- Canna est (binario 1) km 57,131

Galleria di collegamento al tratto esistente:

- Canna ovest (binario di collegamento 2) km 2,645
- Canna est (binario di collegamento 1) km 2,525

4.2. Vergleich Fahrbahnsysteme

Die heute bekannten Konstruktionen des schotterlosen Oberbaus lassen sich nach ihrem Aufbau im wesentlichen in drei Gruppen zuordnen: Plattenoberbau, in Betonplatte fest eingegossene Gleisrostelemente und der elastisch gelagerte Gleisrost in Betonplatte eingegossen.

Diese drei Varianten werden im folgenden vorgestellt, sowie deren Vor- und Nachteile dargestellt.

4.2. Confronto dei sistemi di sovrastruttura senza massiciata

Le costruzioni oggi note dell'armamento senza massiciata si lasciano suddividere essenzialmente in tre gruppi secondo la loro composizione: Armamento con lastre di cemento, elementi di griglia per binari colati solidamente con la piastra di calcestruzzo, e la griglia per binari colata in piastra di cemento con appoggio elastico.

Queste tre varianti vengono presentate di seguito, insieme ai corrispondenti vantaggi e svantaggi.

4.2.1. Plattenoberbau

4.2.1. Armamento con lastre di cemento

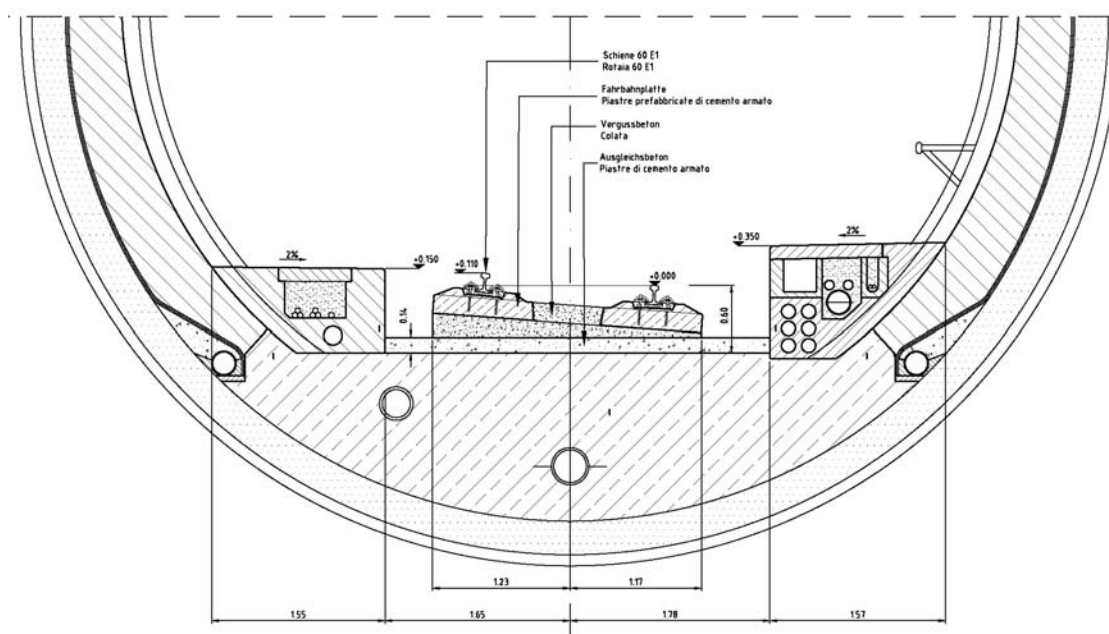


Abbildung 1: Plattenoberbau

Illustrazione 1: Armamento con piastre di cemento

4.2.1.1. Elastisch gelagerte Gleistragplatten

- Schiene 60E1
- Schienenbefestigung
Vossloh System 300-1,
Lastabtragung zu 90% in Zwischenlage,
10% in elast. Trennschicht (Zw700 $c=85$ kN/mm,
Zwp $c=21$ kN/mm) $\Rightarrow c_{tot}= 19$ kN/mm
- Schwelle
Stützpunkte integriert in 5,16 m langen, 2,40 m
breiten und mindestens 16 cm dicken Stahlbeton-
Fertigteilplatten.
Auf der Plattenoberseite befinden sich im Abstand
von 65 cm Schwellenhöcker, auf denen die
Schienenbefestigung montiert wird.
Die Fertigteilplatte besitzt eine elastische Schicht
auf der Unterseite.
- Regelbauhöhe
Verguß bewehrt: min. 47,2 cm
Verguß unbewehrt: min. 43,2 cm
- Einbautechnik
Die Fertigteilplatten werden auf einen
entsprechenden Untergrund aufgelegt und nach
dem Feinrichten des Gleises mittels Füllbeton
untergossen.
- Gleisregulierung
Die Justierung jeder einzelnen Platte erfolgt nach
Montage der Schiene über vier an den
Plattenecken befindlichen Justierspindeln sowie
über eine fünfte in Plattenmitte befindliche
Justierspindel, die nach Erhärten des
Vergussbetons wieder entfernt werden.
- Reparaturbedingungen
voraussichtlich nur Beschädigung der
Schwellenhöcker, leicht reparier- und ersetzbar
- Besonderheiten
Um die Körperschallübertragung auf das
Tunnelbauwerk zu reduzieren, wird auf der
Plattenunterseite und innerhalb der Aussparungen
eine elastische Trennschicht aufgebracht.
- Zulassung des Eisenbahn-Bundesamtes
(Deutschland) liegt vor

4.2.1.2. System IPA

- Schiene 60E1
- Schienenbefestigung
Vossloh System 300-1, $c= 22,5$ kN/mm
- Schwelle
Stützpunkte integriert in 4,75 m langen, 2,50 m
breiten und ca. 18 cm dicken Spannbeton-
Fertigteilplatten.

4.2.1.1. Piastre portanti con appoggio elastico

- Rotaia 60E1
- Fissaggio della rotaia
Sistema Vossloh 300-1,
Distribuzione del carico per 90% nella zona
intermedia, 10% nella zona separatoria elastica
(Zw700 $c=85$ kN/mm, Zwp $c=21$ kN/mm) $\Rightarrow c_{tot}= 19$ kN/mm
- Traversina
Punti fissi integrati in piastre prefabbricate di
cemento armato, aventi 5,16m di lunghezza,
2,40m di larghezza e 16cm di spessore.
Sulla parte superiore della piastra si trovano delle
"gobbe" distanti 65cm, sulle quali è fissato
l'ancoraggio della rotaia.
Sulla parte inferiore della piastra prefabbricata e
presente uno strato elastico.
- Altezza tipo della costruzione
Colata armata: min. 47,2 cm
Colata non armata: min. 43,2 cm
- Tecnica d'installazione
Le piastre prefabbricate vengono appoggiate su di
un basamento apposito, e successivamente
fissate con calcestruzzo di riempimento dopo
l'allineamento fine del binario.
- Regolazione dei binari
La regolazione di ogni singola piastra avviene
dopo il montaggio della rotaia, per mezzo di
quattro viti regolatorie poste agli angoli nonché
una quinta vite aggiuntiva posta al centro della
piastra. Queste viti vengono rimosse dopo il
consolidamento del calcestruzzo di riempimento.
- Condizioni di riparazione
presumibilmente danni solamente alle gobbe delle
traversine, facilmente riparabili e rimpiazzabili
- Particolarità
Per ridurre i rumori trasmessi per via solida sulla
struttura della galleria, viene montato uno strato
separatorio elastico sulla parte inferiore della
piastra nonché negli incavi.
- L'autorizzazione del ufficio federale per le ferrovie
(Germania) è presente.

4.2.1.2. Sistema IPA

- Rotaia 60E1
- Montaggio delle rotaie
Sistema Vossloh 300-1, $c= 22,5$ kN/mm
- Traversine
Punti fissi integrati in piastre prefabbricate tensate
di cemento di 4,75m di lunghezza, 2,50m di
larghezza e ca. 18cm di spessore. Sulla parte

Auf der Plattenoberseite befinden sich im Abstand von 60 cm Schwellenhöcker, auf denen die Schienenbefestigung montiert wird.

- Regelbauhöhe
Verguß unbewehrt: min. 43,2 cm
- Einbautechnik
Die Fertigteilplatten werden auf einen entsprechenden Untergrund aufgelegt und nach dem Feinrichten des Gleises mittels Füllbeton untergossen.
- Reparaturbedingungen
voraussichtlich nur Beschädigung der Schwellenhöcker, leicht reparier- und ersetzbar (Vergussmaterial problematisch, großer Sanierungsbedarf)

4.2.1.3. System Margaritelli

- Schiene 60E1
- Schienenbefestigung
Lastabtragung zu 50% in Zwischenlage, 50% in elast. Trennschicht (Zwischenlage $c=22,5$ kN/mm, Trennschicht $c=21$ kN/mm) \Rightarrow $ctot= 11$ kN/mm
- Schwelle
Stützpunkte integriert in 4,795 m langen, 2,40 m breiten und 20 cm dicken Stahlbeton-Fertigteilplatten.
Auf der Plattenoberseite befinden sich im Abstand von 60 cm Schwellenhöcker, auf denen die Schienenbefestigung montiert wird. Die Fertigteilplatte besitzt eine elastische Schicht auf der Unterseite.
- Regelbauhöhe
Verguß unbewehrt: min. 49,0 cm
- Einbautechnik
Die Fertigteilplatten werden auf einen entsprechenden Untergrund aufgelegt und nach dem Feinrichten des Gleises mittels Füllbeton untergossen.
- Reparaturbedingungen
voraussichtlich nur Beschädigung der Schwellenhöcker, leicht reparier- und ersetzbar

4.2.1.4. System Bögl

- Schiene 60E1
- Schienenbefestigung
Vossloh System 300-1 oder Krupp ECF, Lastabtragung zu 100 % in Zwischenlage (Zw 700, $c=22,5$ kN/mm)

superiore delle piastre si trovano delle "gobbe" distanti 60cm, sulle quali è piazzata la montatura per le rotaie.

- Altezza tipo della costruzione
Colata non armata: min. 43,2 cm
- Tecnica d'installazione
Le piastre prefabbricate vengono appoggiate su di un basamento apposito, e successivamente fissate con calcestruzzo di riempimento dopo l'allineamento fine del binario.
- Condizioni di riparazione
presumibilmente danni solamente alle gobbe delle traversine, facilmente riparabili e rimpiazzabili (il materiale di suggellamento è problematico, occorre un risanamento considerevole)

4.2.1.3. Sistema Margaritelli

- Rotaia 60E1
- Montaggio delle rotaie
Distribuzione del carico per 50% nella zona intermedia, 50% nella zona separatoria elastica (Zona intermedia $c=22,5$ kN/mm, zona separatoria $c=21$ kN/mm) \Rightarrow $ctot= 11$ kN/mm
- Traversine
Punti fissi integrati in piastre prefabbricate di cemento di 4,795m di lunghezza, 2,40m di larghezza e ca. 20cm di spessore. Sulla parte superiore delle piastre si trovano delle "gobbe" distanti 60cm, sui quali è piazzata la montatura per le rotaie. Sulla parte inferiore della piastra prefabbricata è presente uno strato elastico.
- Altezza tipo della costruzione
Colata non armata: min. 49,0 cm
- Tecnica d'installazione
Le piastre prefabbricate vengono appoggiate su di un basamento apposito, e successivamente fissate con calcestruzzo di riempimento dopo l'allineamento fine del binario.
- Condizioni di riparazione
presumibilmente danni solamente alle gobbe delle traversine, facilmente riparabili e rimpiazzabili

4.2.1.4. Sistema Bögl

- Rotaia 60E1
- Montaggio delle rotaie
Sistema Vossloh 300-1 oppure Krupp ECF, distribuzione del carico per 100% nella zona intermedia (Zw 700, $c=22,5$ kN/mm)

- **Schwelle**
Stützpunkte integriert in 6,45 m langen, 2,55 m breiten und 0,20 m dicken Spannbeton-Fertigteilplatten.
Auf der Plattenoberseite befinden sich im Abstand von 65 cm Schwellenhöcker, auf denen die Schienenbefestigung montiert wird.
- **Regelbauhöhe**
Mit Verguss unbewehrt: min. 47,4 cm
- **Einbautechnik**
Die Fertigteilplatten werden auf einen entsprechenden Untergrund aufgelegt und nach dem Feinrichten des Gleises mittels Füllbeton untergossen.
- **Gleisregulierung**
Die Justierung jeder einzelnen Platte erfolgt vor Montage der Schiene über Stellvorrichtungen an den Plattenenden und in Plattenmitte
- **Reparaturbedingungen**
voraussichtlich nur Beschädigung der Schwellenhöcker, reparier- und ersetzbar
- **Traversine**
Punti fissi integrati in piastre prefabbricate di cemento precomprese di 6.45m di lunghezza, 2,55m di larghezza e 0.20m di spessore.
Sulla parte superiore delle piastre si trovano delle "gobbe" distanti 65cm, sui quali è piazzata la montatura per le rotaie.
- **Altezza tipo della costruzione**
Colata non armata: min. 47,4 cm
- **Tecnica d'installazione**
Le piastre prefabbricate vengono appoggiate su di un basamento apposito, e successivamente fissate con calcestruzzo di riempimento dopo l'allineamento fine del binario.
- **Regolazione dei binari**
La regolazione di ogni singola piastra avviene prima del montaggio della rotaia, per mezzo di dispositivi di regolazione alle estremità e al centro della piastra
- **Condizioni di riparazione**
presumibilmente danni solamente alle gobbe delle traversine, riparabili e rimpiazzabili

4.2.1.5. Vorteile

- exakte Spurweite & Schwellenabstand
- Fertigteilplatten auswechselbar: beschädigte Gleistragplatten können nach Demontage der Schienen durch Ausheben entfernt werden.
- Bei Bauarten mit elast. Trennschicht gute Körperschalldämmung

4.2.1.6. Nachteile

- Montage Fertigteilplatten in Einspurtunnels
- aufwändige Höhenregulierung
- Sonderanfertigungen der Fertigteilplatten bei Schächten, Logistikproblem

4.2.1.5. Vantaggi

- Scartamento nonché distanza tra le traversine esatti
- Piastre prefabbricate rimpiazzabili: le piastre danneggiate possono essere rimosse tramite scavo, dopo il demontaggio delle rotaie
- Le costruzioni con zona separatoria elastica presentano una buona isolamento contro il rumore trasmesso per via solida

4.2.1.6. Svantaggi

- Montaggio delle piastre prefabbricate in gallerie a canna singola
- Regolazione dell'altezza molto dispendiosa
- Costruzioni speciali per pozzi, problemi logistici

4.2.2. In Betonplatte fest eingegossene Gleisrostelemente

4.2.2. Elementi di griglia per binari colati solidamente con la piastra di calcestruzzo

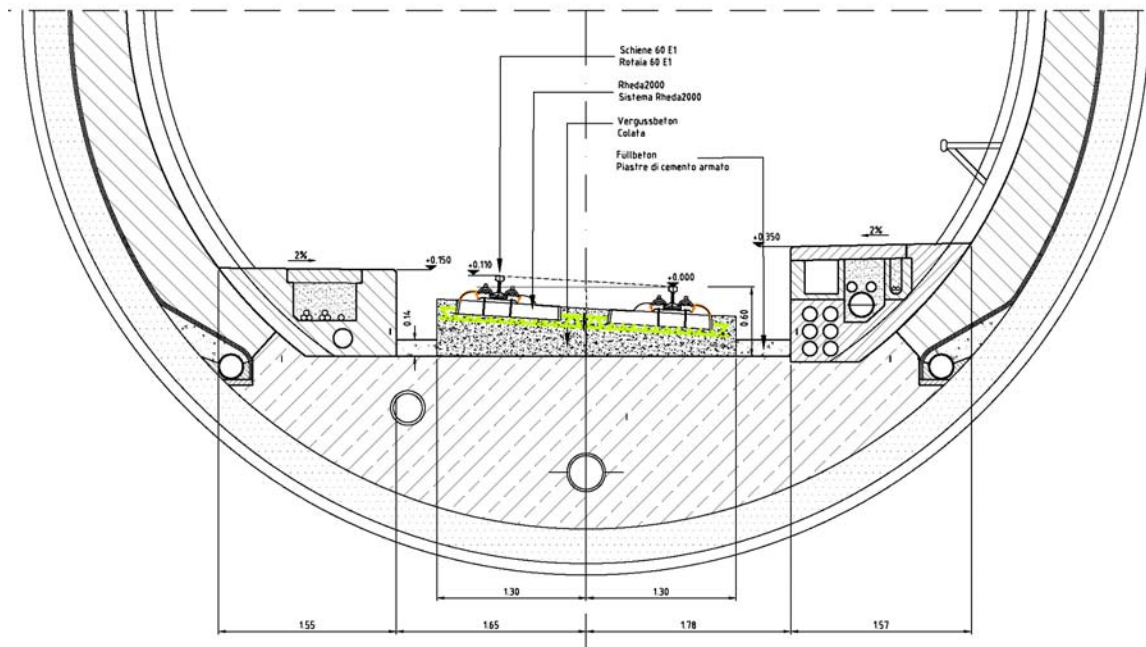


Abbildung 2: System Rheda 2000

Illustrazione 2: Sistema Rheda 2000

4.2.2.1. Rheda2000

- Schiene 60E1
- Schienenbefestigung
Vossloh System 300-1, $c = 22,5 \text{ kN/mm}$
- Schwelle
B 355.3 W60M, Zweiblockschwelle mit vorstehender Gitterträgerbewehrung in Fahrbahnplatte, Gitterträgerbewehrung hat keine stat. Eigenschaften nur zur Spurhaltung
Fahrbahnplatte: $d_{\min} = 0,24 \text{ m}$, $b_{\min} = 2,655 \text{ m}$
- Regelbauhöhe
49,3 cm (SOK- Tunnelsohle)
- Einbautechnik
Der Gleisrost wird auf der Tunnelsohle vormontiert. Die Armierung der Betontragplatte wird am Einbauort des Gleisroste in die Gitterträgerbewehrung der Zweiblockschwelle eingeschoben. Damit wird eine direkte Verbindung der Schwellenbewehrung mit der Tragplattenbewehrung hergestellt.
- Gleisregulierung
Gleisregulierung mit Schwellenkopfspindeln oder mit Richtkeil unter Schienen (Methode Bahnbau

4.2.2.1. Rheda2000

- Rotaia 60E1
- Montaggio delle rotaie
Sistema Vossloh 300-1, $c = 22,5 \text{ kN/mm}$
- Traversina
B 355.3 W60M, traversina a due blocchi con armatura a griglia sporgente nella piastra della sovrastruttura. L'armatura non ha proprietà statiche, è utilizzata solamente per la tenuta della linea.
Piastra della sovrastruttura: $d_{\min} = 0,24 \text{ m}$, $b_{\min} = 2,655 \text{ m}$
- Altezza tipo della costruzione
49,3 cm (quota piano del ferro fino al pavimento della galleria)
- Tecnica d'installazione
La griglia per i binari viene montata sul pavimento della galleria. L'armatura della piastra di cemento viene infilata nell'armatura a griglia della traversina a due blocchi. In questo modo viene realizzato un contatto diretto tra l'armatura della traversina con l'armatura della piastra.
- Regolazione dei binari
La regolazione avviene per mezzo di viti regolatorie oppure con cunei regolatori sotto le

Wels)

- Reparaturbedingungen voraussichtlich nur Beschädigung der Schwellenhöcker, reparier- und ersetzbar
- Besonderheiten
RHEDA 2000® besitzt für Gleise und Weichen in Deutschland die Allgemeine Zulassung des Eisenbahnbundesamtes (EBA) sowie die Anwendererklärung der Deutschen Bahn AG für den Einsatz im Hochgeschwindigkeitsbereich.

rotaie (metodo di costruzione Wels)

- Condizioni di riparazione presumibilmente danni solamente alle gobbe delle traversine, riparabili e rimpiazzabili
- Particolarità
Per rotaie e deviatori in Germania, RHEDA 2000® possiede l'autorizzazione generale del EBA (Eisenbahnbundesamt) nonché la dichiarazione della Deutschen Bahn AG per l'impiego nella zona ad alta velocità.

4.2.2.2. Vorteile

- Präzision von Spur und Schienenneigung
- Gitterträgerbewehrung kann bei Schächten vor Ort entfernt werden
- monolithische Bauweise
- geringes Schadensbild

4.2.2.2. Vantaggi

- Precisione della linea e della pendenza delle rotaie
- L'armatura a griglia può essere tolta sul posto per pozzi
- Costruzione monolitica
- Modesti danni potenziali

4.2.2.3. Nachteile

- Bauweise erfordert Armierung der Gleistragplatte (Zulassung ohne nicht vorhanden)
- Austausch von Einzelkomponenten schwer möglich, z.B. einzelne Schwellen nicht auswechselbar
- zugelassen in Deutschland (EBA)
- sehr steifes System, keine Körperschalldämmung
- Risse zwischen Schwelle und Beton

4.2.2.3. Svantaggi

- La costruzione necessita dell'armatura della piastra (l'autorizzazione non viene data altrimenti)
- La sostituzione di singoli componenti è difficilmente possibile, per esempio non possono essere sostituite singole traversine.
- Autorizzato in Germania (EBA)
- Sistema molto rigido, nessun isolamento di rumori trasmessi per via solida
- Crepe tra la traversina ed il calcestruzzo

4.2.3. Elastisch gelagerter Gleisrost in Betonplatte eingegossen

4.2.3. Griglia per binari colata in piastra di cemento con appoggio elastico

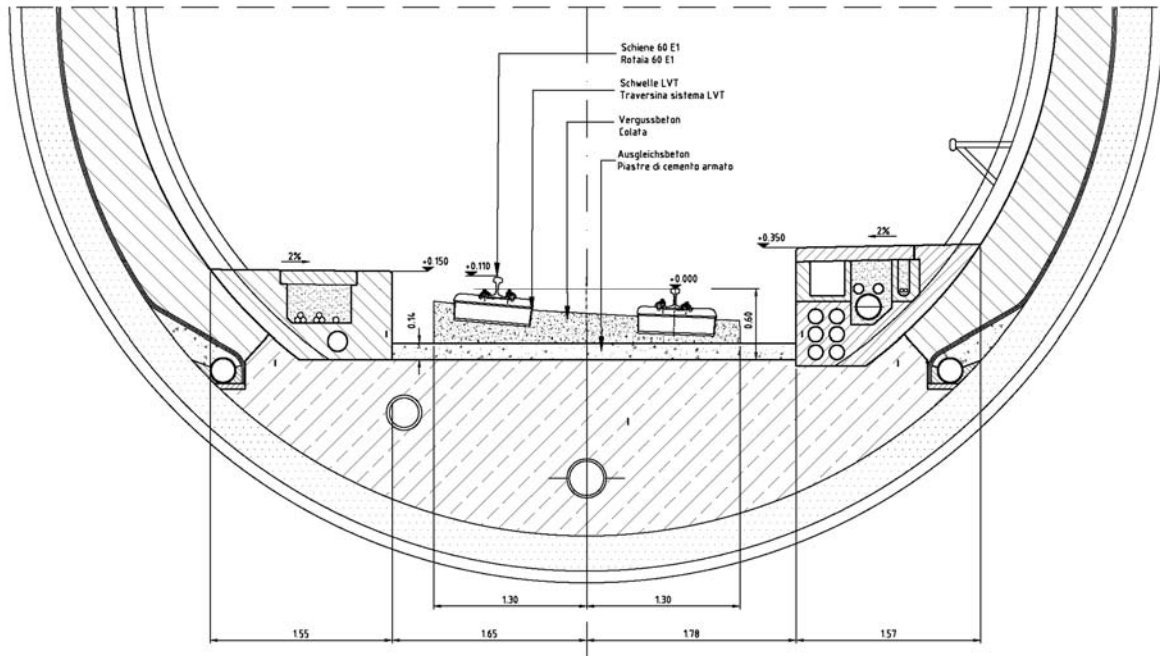


Abbildung 3: System LVT

Illustrazione 3: Sistema LVT

4.2.3.1. LVT – Low Vibration Track

- Schiene 60E1
- Schienenbefestigung
frei wählbar, Standard Verlegeart W mit Skl 14
- Schwelle
Zweiblockschwelle in Gummischuh mit mikrozellulärer Einlage
- Regelbauhöhe
45,2 cm (SOK- Tunnelsohle)
- Einbautechnik
Nach dem Feinrichten des Gleisrostes wird dieser mit Feinbeton untergossen.
- Gleisregulierung
Die Art der Gleisregulierung ist frei wählbar. Bewährt hat sich das Richten mit Richtkeil unter Schienen (Methode Bahnbau Wels)
- Reparaturbedingungen
voraussichtlich nur Beschädigung der Schwellenhöcker, leicht reparier- und ersetzbar
- Besonderheiten
Guter Schall- und Erschütterungsschutz, da die Schwellenblöcke aufgrund der Schwellenschuhe

4.2.3.1. LVT – Low Vibration Track

- Rotaia 60E1
- Montaggio delle rotaie
Scelta a piacere, standard W con Skl 14
- Traversina
Traversina a due blocchi in scarpa gommosa con inserto microcellulare
- Altezza tipo della costruzione
45,2 cm (quota piano del ferro fino al pavimento della galleria)
- Tecnica d'installazione
Dopo l'allineamento fine della griglia per i binari, questa viene fissata con calcestruzzo di riempimento
- Regolazione dei binari
La scelta del sistema di regolazione è a piacere. La regolazione con cunei regolatori sotto le rotaie (metodo di costruzione Wels) è già stata eseguita con successo.
- Condizioni di riparazione
presumibilmente danni solamente alle gobbe delle traversine, facilmente riparabili e rimpiazzabili
- Particolarità
Buon isolamento contro l'inquinamento acustico e contro le vibrazioni, dato che i blocchi delle

vom Vergussbeton entkoppelt sind.

traversine sono sganciati dal calcestruzzo di riempimento per mezzo della scarpa gommosa

4.2.3.2. Vorteile

- Ohne Spurstangen, Vorteil für Kontrollschächte und Tunnelreinigung
- Schwellen auswechselbar bei entsprechender Fertigungstoleranz
- zugelassen und erprobt in der Schweiz
- Körperschalldämmung dank Schwellenschuh mit Einlage

4.2.3.3. Nachteile

- Besondere Maßnahmen zur Spurhaltung und Schienenneigung bei Montage.
- Gefahr des Eindringens von Wasser oder Vergussbeton in Schwellenschuh möglich.
- Hohe lokale Beanspruchung des Vergussbetons durch Querkräfte

4.2.4. Wahl des Fahrbahnsystems

Bei den Fahrbahnsystemen mit Plattenoberbau wird das Prinzip der Modularität der Konstruktion ebenso gewährleistet, wie die Möglichkeit, einen großen Anteil der Leistung abseits vom Bauabschnitt unabhängig von den Einflüssen der Baustelle vorzufertigen. Das System mit einer „elastisch gelagerten Plattenfahrbahn“ erfüllt die allgemeinen Anforderungen gemäß Anforderungskatalog im Anhang optimal und wird seit Jahren mit Erfolg in Österreich eingesetzt. Da die italienischen Fahrbahnsysteme IPA und Margaritelli der PORR-Fahrbahn in Aufbau und Funktion sehr gleichen, wird aus Gründen der Einheitlichkeit in sämtlichen Querschnitten das System einer „elastisch gelagerten Plattenfahrbahn“ dargestellt.

Die spätere Einreichplanung wird somit auf dem in Österreich eisenbahnrechtlich genehmigten Fahrbahnsystem einer „elastisch gelagerten Plattenfahrbahn“ basieren:

- Schiene 60E1
- Schienenbefestigung Vossloh System 300-1
- elastisch gelagerte Gleistragplatte

Die Freihalteabstände wurden so gewählt, dass es möglich ist andere, in Europa zugelassene Systeme einzubauen.

Eine definitive Systemwahl kann erst im Wettbewerb

4.2.3.2. Vantaggi

- Senza sbarre di linea, vantaggio per pozzi di controllo e pulitura delle gallerie
- Traversine sostituibili, con adeguata tolleranza di fabbricazione
- Autorizzato e provato in Svizzera
- Isolazione di rumore trasmesso per via solida grazie alla scarpa gommosa con inserto

4.2.3.3. Svantaggi

- Misure speciali sono necessarie per la tenuta della linea e la pendenza delle rotaie al montaggio
- Rischio d'infiltrazione d'acqua o del calcestruzzo di riempimento nella scarpa gommosa
- Alta sollecitazione locale del calcestruzzo di riempimento a causa delle forze di taglio

4.2.4. Scelta del sistema per la sovrastruttura ferroviaria

Nei sistemi di sovrastruttura con piastre in calcestruzzo, il principio della modularità della costruzione è garantito, quanto anche la possibilità di eseguire una gran quantità delle prestazioni in prefabbricato lontano dal tratto in corso di costruzione, fuori dell'influsso del cantiere. Il sistema con "piattaforma su appoggio elastico" soddisfa ottimamente le esigenze generali secondo il catalogo nell'annesso, e da anni è utilizzato con successo in Austria. Dato che i sistemi italiani IPA e Margaritelli somigliano molto al sistema PORR per quanto concerne sia la costruzione sia la funzione, per motivi di facilitazione è illustrato solamente il sistema con "piattaforma su appoggio elastico" in tutte le sezioni.

La futura progettazione definitiva sarà basata sul sistema con "piattaforma su appoggio elastico", il quale è autorizzato per sistemi ferroviari in Austria:

- Rotaia 60E1
- Fissaggio della rotaia: Sistema Vossloh 300-1
- Piattaforma su appoggio elastico

Le misure sono state scelte in modo da poter integrare anche altri sistemi autorizzati in Europa.

La scelta definitiva del sistema può essere fatta

mit der Ausschreibung erfolgen, da das Logistikkonzept des Unternehmers für sein geplantes Oberbausystem einen erheblichen Kostenfaktor darstellt. Die Wettbewerbsfähigkeit unterschiedlicher Systeme wird sich auch in der Ausschreibung für den Gotthard Basistunnel (2007) zeigen.

Die Fahrbahnkomponenten, die derzeit eine EG-Konformitätsbescheinigung besitzen, sind im Anhang aufgeführt.

soltanto in concorso nella fase dell'appalto, poiché il concetto logistico dell'impresa di costruzione riguardo il sistema di sovrastruttura rappresenta un fattore considerevole per quanto concerne i costi. La capacità di concorso di diversi sistemi si mostrerà anche nella fase d'appalto per la Galleria di Base del Gotthard (2007).

I componenti della sovrastruttura ferroviaria, che attualmente possiedono un certificato di conformità della CE, sono enumerati nell'annesso.

4.3. Äquivalente Konizität gemäß TSI

Die Neubaustrecke im Brenner-Basis-Tunnel ist auf eine Geschwindigkeit von max. 250 km/h ausgelegt. Die Nenn-Spurweite beträgt 1435 mm. Die Schienenneigung ist mit 1:40 und das Schienenprofil mit 60E1 vorgegeben. Diese Vorgaben entsprechen den Anforderungen der TSI. Damit sind alle Gleisparameter, die die äquivalente Konizität bestimmen, gegeben.

Der einzige Parameter, der nicht von Gleis bestimmt ist, ist das Radprofil. Auf das Radprofil hat die BBT keinen Einfluss. Es sind deshalb Annahmen zu treffen. In der Regel wird solchen Nachweisen das ORE-Verschleissprofil zugrunde gelegt.

In folgender Grafik ist die äquivalente Konizität in Abhängigkeit von Schienenneigung und Spurweite dargestellt (Handbuch Gleis, 2. Auflage 2004).

4.3. Conicità equivalente secondo STI

Il tratto nuovo nella Galleria del Brennero è dimensionato per una velocità massima di 250 km/h. Lo scartamento nominale è di 1435 mm. La pendenza dei binari è fissata ad 1:40 ed il profilo è 60E1. Questi dati concordano con le esigenze della STI. Con ciò tutti i parametri del binario che determinano la conicità equivalente sono dati.

L'unico parametro che non viene determinato dal binario è il profilo della ruota. Sul profilo della ruota la BBT non ha alcun influsso. Perciò devono essere fatte delle supposizioni. Di regola per questo genere di verifica viene usato il profilo "ORE".

Nel seguente diagramma è illustrata la conicità equivalente in funzione della pendenza del binario e dello scartamento (dal manuale "Handbuch Gleis", 2. edizione 2004).

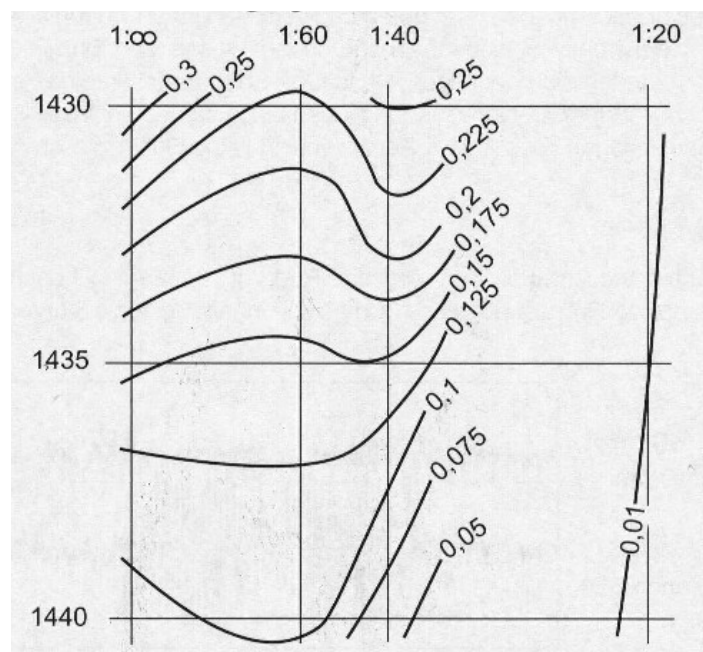


Abbildung 4: Äquivalente Konizität

Bei einer Schienenneigung (Einbauneigung) von 1:40 und einer Spurweite von 1435mm abzüglich ca. 2 mm Einbautoleranz liest man eine Konizität <0.15

Illustrazione 4: Conicità equivalente

Per una pendenza del binario (pendenza installata) di 1:40 ed uno scartamento di 1435mm meno ca. 2mm di tolleranza, risulta una conicità meno di 0.15.

ab.

Die Anforderungen der TSI für die vorgesehene Höchstgeschwindigkeit von $V=250$ km/h beträgt 0,25 beim Entwurf und 0,30 in Betrieb unter Berücksichtigung der Abnutzung der Räder und Schienen. Diese Anforderung ist unter der getroffenen Annahme zum Radprofil eingehalten.

4.4. Weichen

Die Weichenformen ergeben sich aus den Berechnungen der Streckenplaner. Die Fahrbahnplanung betrachtet nur den Weicheneinbau. Weiteres Weichenzubehör, wie z.B. Antriebe, Verschlüsse und Weichendiagnosesysteme sind den Berichten zu den Sicherungsanlagen zu entnehmen.

4.4.1. Konstruktion

Im Tunnel werden die Weichen als Feste-Fahrbahn – Weichen ausgebildet, wobei alle Weichen im durchgehenden Hauptgleis mit beweglichen Herzstücken ausgestattet sind um eine durchgehende Fahrkante zu gewährleisten, die aus Sicherheits- und Komfortgründen erforderlich ist. Für die Zungenschienen sind wartungsarme Gleitstühle vorgesehen.

Zur Anwendung gelangen grundsätzlich Grundformweichen gemäß der Weichentabelle im Anhang.

Die Höchstwerte für den Überhöhungsfehlbetrag im abzweigenden Strang sind:

- . für Weichen mit Geschwindigkeiten von $30 \text{ km/h} \leq V \leq 70 \text{ km/h}$ im abzweigenden Strang: 120 mm,
- . für Weichen mit Geschwindigkeiten von $70 \text{ km/h} < V \leq 170 \text{ km/h}$ im abzweigenden Strang: 105 mm.
- . für Weichen mit Geschwindigkeiten von $170 \text{ km/h} < V \leq 230 \text{ km/h}$ im abzweigenden Strang: 85 mm.

Für die Feder- und Dämpfungswirkung, die bei schotterverlegten Weichen durch das Schotterbett ausgeübt wird, gilt es, eine äquivalente Lösung bei der schotterlosen Fahrbahn einzusetzen. Wesentlich dabei ist, dass der Einsenkungsverlauf kontinuierlich erfolgt.

Die Regelkonstruktion der ÖBB und der Schweizer Bundesbahnen bietet eine optimale Lösung bestehend aus den Standardweichenschwellen mit elastischer Lagerung, die durch Schwellenschuhe mit Schwellenschuheinlagen erreicht wird. Das heißt, die Gummischuhe samt Einlagen werden auf die Weichenbetonschwellen aufgezogen.

Der Platzbedarf für diese Regelkonstruktion beträgt (im Weichenanfang) mindestens 3,00 m (mit

Le esigenze della STI riguardo alla conicità per la velocità massima prevista di $V=250$ km/h sono di 0,25 nella fase progettuale e di 0,30 in esercizio, considerando il logoramento delle ruote e dei binari. Queste esigenze dunque vengono rispettate supponendo il profilo della ruota menzionato.

4.4. Deviatoi

Le forme dei deviatoi risultano dai calcoli dei progettatori delle tratte. La progettazione della sovrastruttura esamina solamente il montaggio dei deviatoi. Gli accessori ai deviatoi, come p.es. motrici, chiusure e sistemi di diagnosi sono integrati nei rapporti riguardanti i sistemi di protezione.

4.4.1. Costruzione

In galleria, i deviatoi sono concepiti con piattaforme in cemento armato, e i deviatoi nel binario principale sono equipaggiati con cuore a punta mobile per garantire un bordo continuo, il quale è necessario per ragioni di sicurezza e confort. Per gli aghi degli scambi sono previsti dei cuscinetti di scorrimento bisognosi di poca manutenzione.

Di principio sono utilizzati deviatoi con forma di base, secondo la tabella di deviatoi nell'annesso.

I valori massimi d'insufficienza di sopraelevazione nei binari devianti sono:

- per gli apparecchi che permettono di transitare su binario deviato a velocità $30 \leq V \leq 70 \text{ km/h}$: 120 mm,
- per gli apparecchi che permettono di transitare velocità su binario deviato a velocità $70 < V \leq 170 \text{ km/h}$: 105 mm,
- per gli apparecchi che permettono di transitare velocità su binario deviato a velocità $170 < V \leq 230 \text{ km/h}$: 85 mm.

Nel caso di deviatoi sopra massicciata l'effetto di sospensione e d'attenuazione è ottenuto tramite il letto di massicciata. Una soluzione equivalente deve essere applicata nel caso di armamento senza massicciata. Il punto essenziale è che la deformazione sia continua.

La costruzione tipo delle ÖBB e delle FSS offre una soluzione ottima, che consiste da traversine per deviatoi standard con appoggio elastico, il quale viene realizzato per mezzo di scarpe gommose con rispettivi inserti. Ciò significa che le scarpe gommose unitamente agli inserti vengono infilati sulle traversine per deviatoi.

Lo spazio richiesto per questa costruzione tipo è di minimo 3,00 m (all'inizio del deviatoio, variabile con

zunehmender Länge variabel). Die Mindestkonstruktionshöhe (SOK bis OK Unterkonstruktion) beträgt 60 cm auf Fester Fahrbahn.

Die unter Kapitel 2.2 aufgeführten Fahrbahnsysteme sind mit dieser Weichenkonstruktion kompatibel.

Aus Erhaltungs- und Platzgründen werden alle Weichen mit hydraulischen Weichenantrieben sowie einem Weichendiagnosesystem ausgerüstet. Die Planung des Weichenzubehörs (Antriebe, Verschlüsse, Signalisierung etc.) ist Bestandteil der Sicherungsanlagen.

4.4.2. Gummischuhe und Einlagen

Der Schwellenschuh besteht aus Gummimaterial, ebenso die Einlagen. Die Schwellenschuhlänge ist den Schwellenlängen angepasst. Es kommt der von den ÖBB verwendete Schwellenschuh ÖBB - M 11899a zum Einsatz.

Um einen gleichmäßigen Einsenkungsverlauf in der Weiche zu erzielen, muss besonders dem Übergang zwischen LDS (letzte durchgehende Schwelle) und den darauf folgenden Einzelschwellen Beachtung gewidmet werden. Aufgrund der guten Erfahrungen z.B. im Galgenbergtunnel werden im Bereich von 18 Schwellen vor der LDS daher Schwelleneinlagen mit 2 unterschiedlichen Steifigkeiten (hart, standard) eingesetzt.

4.4.3. Die Zwischen- und Anschlussgleise im Weichenbereich

Für den Übergang der Schienenneigungen für Weichen die mit $V < 200$ km/h befahren werden, werden vor dem Weichenanfang (WA) auf einer Länge von 1 sec bei V_{max} Befestigungen mit Schienenneigung $1:\infty$ eingebaut. Anschließend mindestens 8 Befestigungen mit Schienenneigung $1:80$ und im Anschluss daran wird die Regelbefestigung mit Schienenneigung $1:40$ eingesetzt (siehe Abbildung). Beim Übergang der unterschiedlichen Feste Fahrbahn-Konstruktionen ist zu beachten, dass die Einsenkungsdifferenz beider Konstruktionen nicht größer als 0,2 mm ist.

Für Weichen im Schnellfahrgeleis mit $200 \leq V < 250$ km/h ist die Schienenneigung durchgängig, auch innerhalb der Weiche, $1:40$.

Für Weichen im Schnellfahrgeleis mit $V > 250$ km/h ist die Schienenneigung durchgängig, auch innerhalb der Weiche, $1:20$.

l'aumentare della lunghezza). L'altezza minima di costruzione (dalla quota piano del ferro alla quota del sottosistema) è di 60 cm sopra piattaforme in cemento armato.

I sistemi di sovrastruttura ferroviaria presentati nel capitolo 2.2 sono compatibili con questa costruzione per deviatori.

Per ragioni di mantenimento e di spazio, tutti i deviatori sono attrezzati con motrici idrauliche e con sistemi diagnostici. La progettazione degli accessori per i deviatori (motrici, chiusure, segnaletica ecc.) fa parte dei dispositivi di sicurezza.

4.4.2. Scarpe gommose e inserti

Le scarpe per traversine consistono di materiale gommoso, il che vale anche per gli inserti. La loro lunghezza è adattata alla lunghezza delle traversine. Vengono impiegati le scarpe per traversine usate dalle ÖBB del tipo ÖBB - M 11899.

Per raggiungere una deformazione uniforme nei deviatori deve essere prestata particolare attenzione al passaggio tra l'ultima traversina continua e le traversine singole seguenti. In base alle buone esperienze fatte per esempio nella galleria Galgenberg, nella zona di 18 traversine prima dell'ultima traversina continua vengono utilizzati inserti con due rigidità diverse (duro, standard).

4.4.3. I binari intermedi e di raccordo nella zona dei deviatori

Nella zona di transizione della pendenza dei binari, per deviatori che vengono transitati con $V < 200$ km/h, prima dell'inizio del deviatoio (punto "WA") vengono posizionati dei fissaggi con pendenza $1:\infty$, su una lunghezza corrispondente ad un secondo con velocità V_{max} . Successivamente vengono posizionati almeno 8 fissaggi con pendenza $1:80$, ed infine viene collegato il fissaggio tipo con pendenza $1:40$ (vedi immagine). Nelle zone di transizione tra i diversi sistemi di sovrastruttura senza massicciata è da osservare che la differenza della deformazione tra le due costruzioni non superi 0,2mm.

Per deviatori su binario rapido con $200 \leq V < 250$ km/h la pendenza dei binari è costantemente $1:40$, anche all'interno del deviatoio.

Per deviatori su binario rapido con $V > 250$ km/h la pendenza dei binari è costantemente $1:20$, anche all'interno del deviatoio.

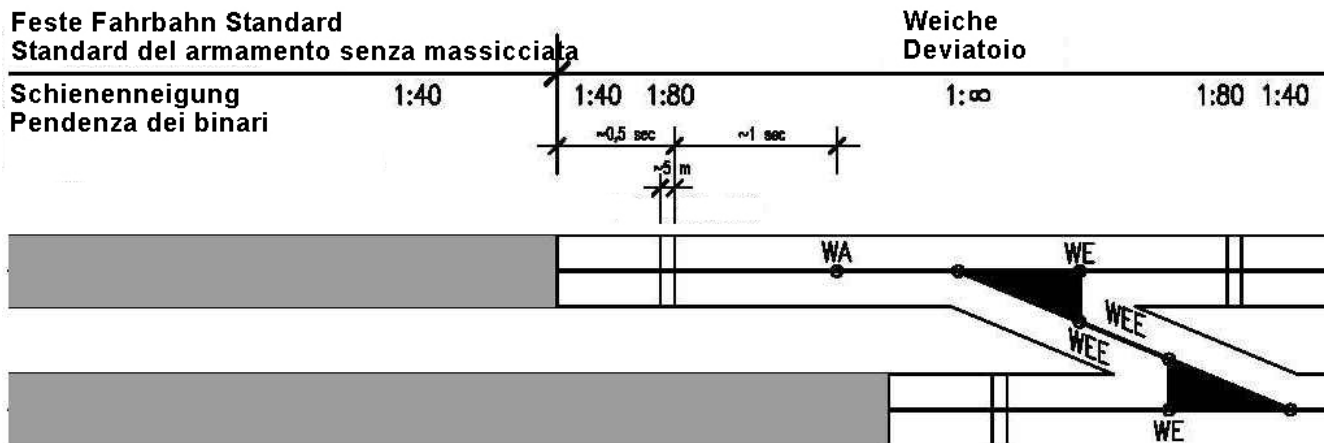


Abbildung 5: Übergang der Schienenneigung bei Weichen für $V < 200 \text{ km/h}$

Illustrazione 5: Passaggio di pendenza nei pressi di deviatori per $V < 200 \text{ km/h}$

4.5. Höhenregulierbarkeit

Höhenregulierung bei Setzungen ist nachträglich in der Schienenbefestigung bis +56 mm möglich. Diese Lösung hat aber auch zusätzliche Beanspruchungen in der Schienenbefestigung zur Folge. Bei den Plattenoberbausystemen kann alternativ die Setzungsdifferenz durch nachträgliches Untergießen der Platten unbegrenzt korrigiert werden.

Bei örtlichen Sohlhebungen ist eine Korrektur nach unten erforderlich, was bei allen Systemen der Festen Fahrbahn nur mit hohem Aufwand möglich ist. Als vorsorgliche Maßnahmen kann aber die Gleistragplatte tiefer als Regelausführung gelegt werden oder die Zwischenplatte in der Schienenbefestigung mit 26 mm statt 7 mm ausgeführt werden. Und in Kombination mit diesen Maßnahmen kann eine örtliche Anpassung der Linienführung im Sohlhebungsbereich erfolgen.

Durch den ausführenden Unternehmer ist daher für den geplanten schotterlosen Oberbau ein Lösungskonzept zum Höhenausgleich bei Sohlhebungen und -setzungen zu entwickeln.

4.6. Übergangskonstruktion Feste Fahrbahn - Schotteroberbau

Zwischen Fester Fahrbahn und Schotteroberbau bestehen unterschiedliche Steifigkeiten, die in einem Übergangsbereich ausgeglichen werden. Dabei wird eine möglichst gleichmäßige Schieneneinsenkung angestrebt.

Basis sind die Anforderungen an die Übergangskonstruktion, wie sie von der ÖBB sowie

4.5. Regolazione dell'altezza

La regolazione dell'altezza in caso d'assestamento del terreno è possibile in seguito per via degli ancoraggi dei binari, fino ad un valore di +56mm. Questa soluzione tuttavia ha come conseguenza una maggiore sollecitazione degli ancoraggi. Alternativamente, nei sistemi di sovrastruttura con piastre in cemento armato, la differenza nell'assestamento può essere corretta con una successiva colatura sotto la piastra.

In caso di sollevamento locale è necessaria una correzione verso il basso, il che è molto dispendioso per tutti i sistemi con sovrastruttura senza massicciata. Come possibili precauzioni tuttavia, la piastra in cemento armato può essere collocata più in basso dell'altezza tipo, oppure negli ancoraggi delle rotaie la piastra intermedia può essere realizzata da 27 mm al posto di 7 mm. In combinazione con questi provvedimenti inoltre, il tracciato può essere localmente adattato nella zona di sollevamento.

Per la sovrastruttura senza massicciata, l'impresa di costruzione incaricata deve dunque elaborare un concetto per la regolazione dell'altezza in caso di sollevamento o assestamento del terreno.

4.6. Costruzione di transizione tra la sovrastruttura con e senza massicciata

Tra sovrastruttura con e senza massicciata esistono delle differenze riguardo alla rigidità, le quali vengono uguagliate in una zona di transizione. Con questo viene perseguita una deformazione possibilmente uniforme delle rotaie.

Le basi per ciò sono le esigenze alla costruzione di transizione, come sono date dalle ÖBB e dalla RFI.

von der RFI vorgeschrieben sind. In Österreich gilt der „Dienstbehelf für den Bau von Festen Fahrbahnen“, Stand März 2002. In Italien gelten die „Richtlinien für Gleisaustrüstungen im schotterlosen Oberbau“, Stand Januar 2006.

Der Übergang von der Festen Fahrbahn im Tunnel auf einen Schotteroberbau im Freiland erfolgt innerhalb oder ausserhalb des Tunnels. Der Übergang liegt mit Vorteil in einem geraden Streckenabschnitt, falls dies nicht möglich ist, wird eine Kurve bevorzugt.

Basis ist die Übergangskonstruktion mit Beischienen gemäß ÖBB Richtzeichnung (RZ) 17220, mit einem Regelstützpunktabstand 60 cm:

1. Abschnitt L = 4,85 m: Bauart „Rheda 2000“

Schienen (60E1) auf Zweiblockschwellen mit Beischienenbefestigung DB B355.3 W60M-Ü „Rheda 2000“ (max. 16 Stk.)

2. Abschnitt L = 15,00 m:

Schienen (60E1) auf Spannbetonschwellen B303 W-60ü (25 Stk.)

3. Abschnitt L = 12,00 m:

Schienen (60E1) auf Weichenbetonschwellen 60050 (20 Stk.)

Die Beischienen sind im Bereich der Bauart Rheda und im Bereich der Spannbetonschwellen B303 angeordnet.

Aus Erhaltungsgründen wird der Bereich der Beischienen nicht mit Abdeckungen versehen, die die Zugänglichkeit der Schienenbefestigungen einschränken würden.

Modifikationen der Übergangskonstruktion gemäß RZ sind in Abhängigkeit von der Streckenführung und der Fahrgeschwindigkeit, sowie der allgemeinen Rahmenbedingungen, erforderlich.

4.7. Wahl des Fahrbahnsystems

Bei den Fahrbahnsystemen mit Plattenoberbau wird das Prinzip der Modularität der Konstruktion ebenso gewährleistet, wie die Möglichkeit, einen großen Anteil der Leistung abseits vom Bauabschnitt unabhängig von den Einflüssen der Baustelle vorzufertigen. Das System mit einer „elastisch gelagerten Plattenfahrbahn“ erfüllt die Anforderungen gemäß Anforderungskatalog im Anhang optimal und wird seit Jahren mit Erfolg in Österreich eingesetzt. Da die italienischen Fahrbahnsysteme IPA und Margaritelli der PORR-Fahrbahn in Aufbau und Funktion sehr gleichen, wird aus Gründen der Einheitlichkeit in sämtlichen Querschnitten das System einer „elastisch gelagerten Plattenfahrbahn“

In Austria è valido il documento „Dienstbehelf für den Bau von Festen Fahrbahnen“, edizione marzo 2002. In Italia valgono le “Richtlinien für Gleisaustrüstungen im schotterlosen Oberbau”, edizione gennaio 2006.

La transizione dalla sovrastruttura senza massicciata in galleria a quella con massicciata nel tratto libero avviene all'interno o all'esterno della galleria. È vantaggioso se la transizione avviene in un tratto diritto, o se ciò non è possibile preferibilmente in curva.

La base è la sovrastruttura con binari ausiliari secondo ÖBB, disegno direttivo 17220, con una distanza regolare di 60 cm per i punti fissi:

1. sezione L = 4,85 m: costruzione „Rheda 2000“

rotaie (60E1) su traversine a due blocchi con fissaggio per rotaie ausiliarie DB B355.3 W60M-Ü „Rheda 2000“ (massimo 16 pezzi)

2. sezione L = 15,00 m:

rotaie (60E1) su traversine in cemento precompresso B303 W-60ü (25 pezzi)

3. sezione L = 12,00 m:

rotaie (60E1) su traversine per deviatore 60050 (20 pezzi)

Le rotaie ausiliarie sono disposte nella zona del tipo di costruzione Rheda e nella zona delle traversine in cemento precompresso B303.

Per motivi di mantenimento la zona delle rotaie ausiliarie non viene coperta, in modo da evitare una limitazione all'accesso ai fissaggi delle rotaie.

Modificazioni alla costruzione di transizione secondo il disegno direttivo occorrono in dipendenza delle particolarità del tratto e della velocità di viaggio, nonché delle condizioni generali.

4.7. Scelta del sistema per la sovrastruttura ferroviaria

Nei sistemi di sovrastruttura con piastre in calcestruzzo, il principio della modularità della costruzione è garantito, quanto anche la possibilità di eseguire una gran quantità delle prestazioni in prefabbricato lontano dal tratto in corso di costruzione, fuori dall'influsso del cantiere. Il sistema con una "sovrastruttura in piastre con appoggio elastico" soddisfa ottimamente le esigenze secondo il catalogo nell'annesso, e da anni viene utilizzato con successo in Austria. Dato che i sistemi italiani IPA e Margaritelli somigliano molto al sistema PORR per quanto concerne sia la costruzione sia la funzione, per motivi di facilitazione viene illustrato solamente il sistema con una "sovrastruttura in piastre con

dargestellt.

Die spätere Einreichplanung wird somit auf dem in Österreich eisenbahnrechtlich genehmigten Fahrbahnsystem einer „elastisch gelagerten Plattenfahrbahn“ basieren, wobei die Freihalteabstände so gewählt wurden, dass es möglich ist andere, in Europa zugelassene Systeme einzubauen.

Eine definitive Systemwahl kann erst im Wettbewerb mit der Ausschreibung erfolgen, da das Logistikkonzept des Unternehmers für sein geplantes Oberbausystem einen erheblichen Kostenfaktor darstellt. Die Wettbewerbsfähigkeit unterschiedlicher Systeme wird sich auch in der Ausschreibung für den Gotthard Basistunnel (2006) zeigen.

Die Fahrbahnkomponenten, die nach Angabe der Systemanbieter derzeit eine EG-Konformitätsbescheinigung besitzen, sind im Anhang aufgeführt.

4.8. Schallschutz

Gemäß den Richtlinien der Republik Österreich dürfen durch eine Feste Fahrbahn die Schall- und Erschütterungsabstrahlungen im Vergleich zu einem Schotteroberbau mit Betonschwellen nicht vergrößert werden. Die Schallreduktion erfolgt hierbei lediglich aus Gründen des Komforts für den Reisenden in den Zügen.

Die Regelbauweise für Plattenoberbau-Systeme besteht aus auf Neoprenstreifen aufliegenden Einkornbeton-Fertigteileplatten (z.B. Rieton der Firma Rieder), die auf die Gleistragplatten mittels Dübel niedergeschraubt werden (siehe Abbildung unten). Vorteil dieser Einzelemente ist die leichte Demontage, beschädigte oder mit Havarieflüssigkeit getränkte Platten sind schnell austauschbar.

Unabhängig von der Art des Schallschutzsystems ist vor Einbau der Nachweis durch ein anerkanntes Prüfinstitut oder einen schalltechnischen Sachverständigen zu erbringen, dass durch den Einsatz des Systems der erforderliche Schallschutz gewährleistet ist.

appoggio elastico" in tutti le sezioni.

La futura progettazione definitiva sarà basata sul sistema con una "sovrastuttura in piastre con appoggio elastico", il quale è autorizzato per sistemi ferroviari in Austria. Le misure sono state scelte in modo da poter integrare anche altri sistemi autorizzati in Europa.

La scelta definitiva del sistema può essere fatta soltanto in concorso nella fase dell'appalto, poiché il concetto logistico dell'impresa di costruzione riguardo il sistema di sovrastruttura rappresenta un fattore considerevole per quanto concerne i costi. La capacità di concorso di diversi sistemi si mostrerà anche nella fase d'appalto per la Galleria di Base del Gottardo (2006).

I componenti della sovrastruttura ferroviaria, che stando alle dichiarazioni degli offerenti del sistema attualmente possiedono un certificato di conformità della CEE, sono enumerati nell'annesso.

4.8. Mitigazione dell'impatto acustico

Secondo le direttive HL della Repubblica Austriaca, in una sovrastruttura con piattaforma in cemento armato le emissioni sia acustiche che vibratorie non devono superare quelle di una sovrastruttura con massicciata. La riduzione delle emissioni acustiche avviene solamente per motivi di confort per i passeggeri.

La costruzione tipo per sistemi con sovrastruttura in piastre prevede piastre prefabbricate in calcestruzzo con grano uniforme (p.es. Rieton dell'impresa Rieder) posti su strisce di neoprene, e che vengono ancorati sulle piattaforme dei binari per mezzo di tasselli (vedi immagine sottostante). Il vantaggio di questi elementi singoli è il loro semplice smontaggio; piastre danneggiate o imbevute di liquido dannoso possono essere cambiate velocemente.

Indipendentemente dal tipo del sistema usato per la riduzione dell'impatto acustico, la conformità con le rispettive esigenze deve essere dimostrata prima dell'installazione, tramite un esperto del settore o un istituto di controllo autorizzato.

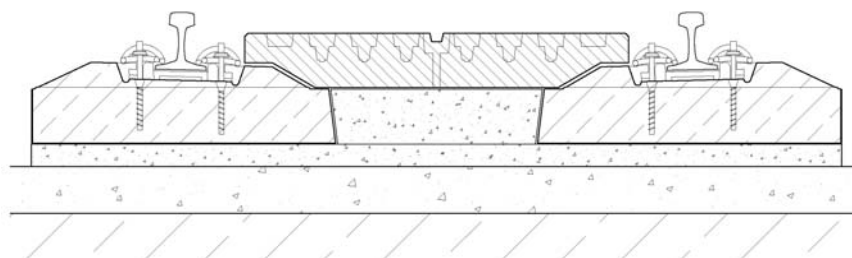


Abbildung 6: Schallabsorber Typ Rieton

Illustrazione 6: Sistema insonorizzante tipo Rieton

4.9. Aufgleisung / Befahrbarkeit

In Abstimmung mit dem Tunnelsicherheitskonzept werden die Fahrtunnel nur mit Schienenfahrzeugen befahren. Es ist keine Befahrbarkeit durch Straßenfahrzeuge gefordert.

Bei den Zufahrtsstraßen in den Portalbereichen ist auf einer Länge von ca. 30m das Aufgleisen von 2-Wege-Fahrzeugen für den Unterhalt zu ermöglichen. Dies ist z.B. mit Plattenelementen der Firma Gmunder Fertigteile GmbH aus der Reihe der BODAN-Gleiseindeckungen lösbar, die seit mehr als 30 Jahren weltweit im Einsatz sind und sich bestens bewährt haben (siehe Abbildung).

Die Platten sind mit 220 kg/Stk. an sich bereits ausreichend schwer um ohne Zusatzbefestigungen eingebaut zu werden. Sie werden aber systembedingt durch Gummiprofile zusätzlich gegen Hochheben gesichert.

Auch der Ausbau für Gleisdurcharbeitungen ist mit dieser Lösung problemlos: nach dem Entfernen der Spannstangen und der Kupplungsabweiser werden die Platten mit einer Spitzstange aufgehebelt und herausgenommen.

4.9. Messa su binario / Carrabilità

In corcondanza con il concetto di sicurezza della galleria, il transito avviene solamente con veicoli su binario. Non è richiesta la carrabilità per veicoli stradali.

Per le vie di accesso nelle zone dei portali è da rendere possibile la messa su binario di veicoli a due vie su una lunghezza di circa 30m, per ragioni di manutenzione. Una soluzione possibile consiste in elementi in gomma della ditta Gmunder Fertigteile GmbH dalla serie dei rivestimenti per binari BODAN, i quali vengono usati universalmente da più di 30 anni con successo (vedi immagine).

Le piastre, con i loro 220 kg ciascuna, sono di per sé abbastanza pesanti da poter essere montate senza fissaggi addizionali. Tuttavia, a causa dei requisiti del sistema, verranno addizionalmente fissati contro il sollevamento con profili in gomma.

Anche la deinstallazione degli elementi per lavori ai binari non comporta problemi con questa soluzione: dopo la rimozione delle sbarre di tensione e degli elementi per la respinsione degli agganci, viene fatto leva sugli elementi tramite una sbarra a punta, dopodiché gli elementi possono essere rimossi.



Abbildung 7: das BODAN-System

Illustrazione 7: il sistema BODAN

Alternativ ist auch eine Ausführung mit Weichenbetonschwellen und Fertigteil-Platten möglich.

Alternativamente è possibile la realizzazione con traversine in cemento armato per deviatori e piastre prefabbricate.

5. SCHOTTEROBERBAU

5.1. Schotteroberbau Innsbruck

5.1.1. Schotteroberbau

Außerhalb des Brenner-Basis-Tunnels wird der Oberbau generell als klassischer Schotteroberbau mit lückenlos verschweißten Gleisen gemäß den einschlägigen Reglementen und Weisungen gestaltet.

In den beiden Tunnelröhren zur Einbindung der Umfahrung Innsbruck kommt in einem Abschnitt (gemäß dem Kapitel 4.1) ebenfalls Schotterfahrbahn (mit USM) zum Einsatz.

Der Schotteroberbau in Wannen und auf Brücken wird entsprechend den nationalen Regelwerken ausgeführt. Angaben hierzu können den Plänen der Bauwerksplanung übernommen werden.

5. SOVRASTRUTTURA CON MASSICCIATA

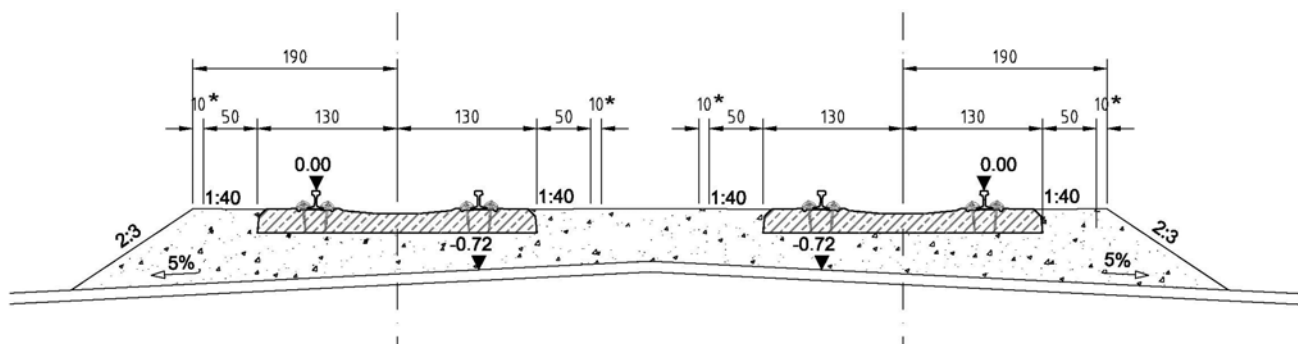
5.1. Armamento con ballast Innsbruck

5.1.1. Armamento con ballast

Al di fuori della Galleria di Base del Brennero, la sovrastruttura ferroviaria corrisponde generalmente ad un classico armamento con massicciata, con rotaie saldate senza spazi intermediari, secondo i corrispondenti regolamenti e le direttive.

Su un tratto (conformemente al capitolo 4.1) in entrambe le gallerie d'interconnessione con la circonvallazione di Innsbruck viene impiegata anche una sovrastruttura con massicciata (con TSM).

L'armamento con massicciata in presenza di innesti o su ponti viene realizzato secondo le leggi nazionali. Indicazioni corrispondenti possono essere prese dai piani di progettazione della costruzione.

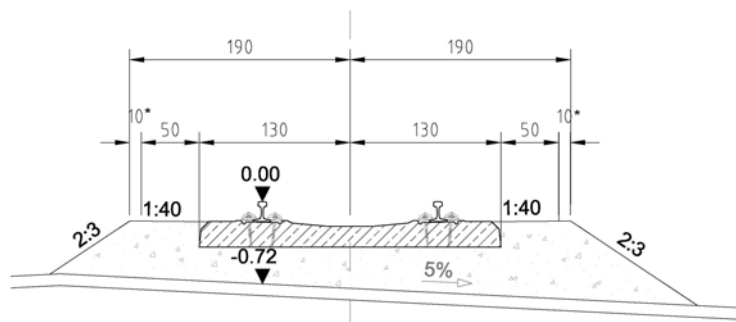


* Eine Schwellenlänge von 2,80 m ist planerisch zu berücksichtigen, auch wenn vorerst nur 2,60 m lange Schwellen eingebaut werden

* Una lunghezza della traversina di 2,80m è da tenere in considerazione nel progetto, anche se per il momento vengono installate solamente traversine con una lunghezza di 2,60m.

Abbildung 8: Regelquerschnitt Doppelspur

Illustrazione 8: Sezione tipo per binario doppio



* Eine Schwellenlänge von 2,80 m ist planerisch zu berücksichtigen, auch wenn vorerst nur 2,60 m lange Schwellen eingebaut werden

* Una lunghezza della traversina di 2,80m è da tenere in considerazione nel progetto, anche se per il momento vengono installate solamente traversine con una lunghezza di 2,60m.

Abbildung 9: Regelquerschnitt Einspur

Illustrazione 9: Sezione tipo per binario unico

5.1.2. Unterschottermatten

Aufgrund der aktuellen Prognose der Erschütterungen und des sekundären Luftschalls sind als Schutzmaßnahme Unterschottermatten (USM) in folgenden Abschnitten erforderlich (siehe auch Übersichtsplan D0118-02918):

Seite Innsbruck

- Weströhre BBT
km 1,280 – 1,75 Richtung Hbf.
km 0,170 – 1,75 Richtung Frachtbf.

Diese Maßnahme mit Unterschottermatte enthält zusätzlich zur konventionellen Schotterfahrbahn folgende Komponenten:

- Unterschottermatte
- ca. 0,30 m hydraulisch gebundene Tragschicht oder Betonplatte: Der Zweck ist eine hohe Steifigkeit des Untergrunds, um in Kombination mit der Unterschottermatte eine möglichst hohe Dämmleistung zu erreichen.
- Schotterhalterungen außenseitig: Gibt dem Schotter auf Unterschottermatte die nötige horizontale Stabilität, wenn er nicht durch ein benachbartes Gleis gehalten ist.

Verbindungstunnel zur Umfahrung Innsbruck

USM Weströhre km 0,000 – 3,100
USM Osttröhre km 0,000 – 3,300

5.2. Schotteroberbau Franzensfeste

5.2.1. Schotteroberbau

Außerhalb des Brenner-Basis-Tunnels wird der Oberbau generell als klassischer Schotteroberbau mit lückenlos verschweißten Gleisen gemäß den einschlägigen Reglementen und Weisungen gestaltet. Der Schotteroberbau in Wannen und auf Brücken wird entsprechend den nationalen Regelwerken ausgeführt. Angaben hierzu können den Plänen der Bauwerksplanung übernommen werden.

5.2.2. Unterschottermatten

Aufgrund der vorliegenden Prognose der Erschütterungen und des sekundären Luftschalls sind als Schutzmaßnahme Unterschottermatten (USM) in folgenden Abschnitten erforderlich:

5.1.2. Materassini sottoballast

Secondo la previsione attuale delle vibrazioni e delle emissioni acustiche secondarie, dei materassini sottoballast come misure di mitigazione risultano necessari nei seguenti tratti (vedi anche piano di situazione D0118-02918):

Lato Innsbruck

- Canna ovest BBT
km 1,280 – 1,750 dir. stazione centrale
km 0,170 – 1,750 dir. scalo merci

Questa misura con materassini sottoballast contiene, oltre ai componenti convenzionali di una sovrastruttura con massicciata:

- Materassini sottoballast
- ca. 0,30 m strato portante con miscela legata idraulicamente ovvero piastra prefabbricata in c.a. precompresso: Lo scopo è un'alta rigidità del fondo, per raggiungere, in combinazione con il tappeto sotto massicciata, un'alta isolazione
- Sostegni esterni della massicciata: Danno alla massicciata su tappeto la necessaria stabilità orizzontale, se non è tenuto da un binario adiacente.

Tunnel di collegamento per la circonvallazione Innsbruck

TSM Canna ovest km 0,000 – 3,100
TSM Canna est km 0,000 – 3,300

5.2. Armamento con massicciata Fortezza

5.2.1. Armamento con massicciata

Al di fuori della Galleria di Base del Brennero, la sovrastruttura viene concepita classicamente con massicciata, con rotaie saldate senza vuoti, secondo i regolamenti e le direttive vigenti. La sovrastruttura con massicciata nel caso di dossi o su ponti viene costruita secondo le regolazioni nazionali. Delle indicazioni in questo proposito possono essere prese dai piani di pianificazione della costruzione.

5.2.2. Materassini sottoballast

Secondo la previsione delle vibrazioni e delle emissioni acustiche secondarie, dei materassini sottoballast come misure di mitigazione risultano necessari nei seguenti tratti:

Neubaustrecke Abschnitt Franzensfeste

- Gleis 1 von km 56,517 – km 57,035 (L = 518 m)
- Gleis 2 von km 56,510 – km 57,027 (L = 517 m)

Die Maßnahme mit Unterschottermatte enthält zusätzlich zur konventionellen Schotterfahrbahn folgende Komponenten:

- Unterschottermatte $c_{dyn} \leq 0,08 \text{ N/mm}^3$ (40 – 80 Hz), $0,06 \text{ N/mm}^3 \leq c_{stat} \leq 0,08 \text{ N/mm}^3$
- 30 cm Stahlbetonplatte mit aussenseitigen Schotterhalterungen: Diese geben dem Schotter auf Unterschottermatte die nötige horizontale Stabilität, wenn er nicht durch ein benachbartes Gleis gehalten ist.
- 10 cm Sauberkeitsschicht
- Planum mit $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$

Die Übergangskonstruktionen zwischen dem Schotteroberbau mit Erschütterungsschutz und der Festen Fahrbahn werden auf Seite des Basistunnel und des Schalderer Tunnel mit Gleisbettmatten auf einer durchgehenden Stb.-platte ausgeführt:

- Gleisbettmatte $c_{dyn} \leq 0,16 \text{ N/mm}^3$ (40 – 80 Hz), $0,10 \text{ N/mm}^3 \leq c_{stat} \leq 0,16 \text{ N/mm}^3$
- 30 cm Stahlbetonplatte mit aussenseitigen Schotterhalterungen (s. Oben)
- 10 cm Sauberkeitsschicht
- Planum mit $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$

5.2.3. Besohlte Schwellen

Für die Gebäude östlich des Bahnhofs wird auf den dreien dem Stationsgebäude am nächsten liegenden Gleisen im Rahmen der Prognose ebenfalls ein Erschütterungsschutz empfohlen, obwohl das derzeitige Baukonzept vorsieht, diese Bereiche nicht zu verändern.

Bestandsstrecke Abschnitt Franzensfeste

- Beginn (von Süden kommend) 25 m nach dem Beginn des südlichen Bahnsteigendes
- Ende (von Süden kommend) 30 m nach dem nördlichen Bahnsteigende
- Gesamtlänge ca. 3 x 425 m

Statischer Bettungsmodul der Besohlung c_{stat}

Diese Maßnahme mit besohnten Schwellen beinhaltet zusätzlich zur konventionellen Schotterfahrbahn einen entsprechend verdichteten Unterbau:

Tratto nuovo Fortezza

- Binario 1 dal km 56,517 al km 57,035 (L = 518 m)
- Binario 2 dal km 56,510 al km 57,027 (L = 517 m)

La misura con materassini sottoballast oltre alla sovrastruttura con massicciata include le seguenti componenti aggiuntive:

- Materassini sottoballast $c_{dyn} \leq 0,08 \text{ N/mm}^3$ (40 – 80 Hz), $0,06 \text{ N/mm}^3 \leq c_{stat} \leq 0,08 \text{ N/mm}^3$
- 30 cm piastra in cemento armata con fissaggi per massicciata all'esterno: questi trasferiscono alla massicciata sopra il Materassini sottoballast la stabilità orizzontale necessaria, nel caso non sia sopportata da un binario adiacente.
- 10 cm strato pulito
- Piano con $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$

Le costruzioni di transizione tra la sovrastruttura con massicciata con misure antivibrazione e la sovrastruttura senza massicciata dalla parte della Galleria di base e della Galleria Schalderer vengono eseguite con tappeti sul fondo binari sopra una piastra continua in cemento armato:

- Tappeto su fondo binari $c_{dyn} \leq 0,16 \text{ N/mm}^3$ (40 – 80 Hz), $0,10 \text{ N/mm}^3 \leq c_{stat} \leq 0,16 \text{ N/mm}^3$
- 30 cm piastra in cemento armato con fissaggi esterni per massicciata (vedi sopra)
- 10 cm strato pulito
- Piano con $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$

5.2.3. Traversine con suola

Per la protezione contro le vibrazioni degli edifici ad est della stazione, vengono consigliate delle misure per i tre binari più vicini all'edificio della stazione, benché il concetto attuale prevede di non modificare queste zone.

Tratto esistente Fortezza

- Inizio (venendo da sud) 25 m dopo l'inizio del marciapiede a sud
- Fine (venendo da sud) 30 m dopo la fine del marciapiede a nord
- Lunghezza totale ca. 3 x 425 m

Modulo statico d'appoggio della suola c_{stat}

Questa misura con traversine con suola oltre alla sovrastruttura con massicciata convenzionale comprende una sottostruttura conformemente consolidata:

- Idealerweise bituminöse Tragschicht (BTS)
- Alternativ $E_{v,2} \geq 200 \text{ MPa}$

- Ideale sarebbe uno strato portante bituminoso.
- In alternativa, $E_{v,2} \geq 200 \text{ MPa}$

6. MASSE-FEDER-SYSTEME

6.1. Allgemeines

Die konstruktive Ausbildung des Erschütterungsschutzes erfolgt bei der Festen Fahrbahn durch sogenannte Masse-Feder-Systeme (Mfs), die bei den europäischen Bahnen erprobte Systeme darstellen (z.B. Römerbergtunnel, Brenner Zulaufstrecke Nord). Bei Masse-Feder-Systemen ist der Oberbau auf Betonelementen (Gleistrog) aufgebaut, die die Vibrationsenergie aufnehmen.

Maßnahmen zum Erschütterungsschutz mit Unterschottermatten sind im Kapitel 5.1.2 beschrieben.

6.1.1. Zweck der Mfs

Masse-Feder-Systeme (Mfs) werden überall dort eingesetzt, wo die dynamischen Kräfte der fahrenden Züge im Tunnel in darüber oder daneben liegenden Häusern ohne diese Maßnahme unzumutbare Immissionen verursachen würden. Je tiefer die Eigenfrequenz des Mfs, d.h. je größer die Masse und je weicher die Feder, desto größer die Schwingungsisolierung (abgesehen von Resonanzeffekten). Die zulässige Deformation eines Mfs ist aber aus Gründen der Fahrdynamik und der Materialbeanspruchung eng begrenzt.

Die folgenden Angaben für die vorliegende Systemplanung Mfs basieren auf langjährigen Erfahrungen und liegen auf der sicheren Seite. Die definitiven Angaben zu Erfordernis und Längserstreckung im Tunnel sind erst zu einem späteren Zeitpunkt auf Basis der Erschütterungsprognosen (werden im Zuge Umweltplanung/ Örtliche Raumplanung/ Erschütterungen erstellt) möglich.

6.1.2. Längserstreckung

Die Abschnitte mit Masse-Feder-Systemen können nach der aktuellen Prognose wie folgt definiert werden (siehe auch Übersichtsplan D0118-02918):

Seite Innsbruck

Oströhre BBT km 1,30 – 1,75 Richtung Hbf.
km 0,17 – 1,75 Richtung Frachtbf.
km 2,90 – 4,60

6. SISTEMI A MASSE FLOTTANTI

6.1. Generalità

La costruzione delle misure di protezione contro le vibrazioni avviene, per la piattaforma in cemento armato, per mezzo di cosiddetti sistemi a masse flottanti (Smf), che costituiscono dei sistemi collaudati dalle ferrovie europee (p.es. Galleria Römerberg, tratto d'afflusso nord al Brennero). Nei sistemi a masse flottanti, la sovrastruttura viene collocata sopra elementi di calcestruzzo (trogolo per i binari) aventi la funzione di assorbire l'energia delle vibrazioni.

Le misure di protezione contro le vibrazioni con Materassini sottoballast per uso sotto il pietrisco sono descritte al capitolo 5.1.2.

6.1.1. Scopo dei Smf

I sistemi a masse flottanti (Smf) vengono adoperati laddove in mancanza di questi le forze dinamiche dei treni in corsa in galleria causerebbero immissioni non accettabili in abitazioni situati al di sopra o a lato della galleria. Più bassa è la frequenza propria del Smf (cioè più grande la massa e più piccola la rigidità della molla) più alta è l'isolazione delle vibrazioni (lasciando da parte effetti di risonanza). La deformazione ammissibile di un Smf tuttavia è fortemente limitata per ragioni dinamiche e di logoramento del materiale.

Le indicazioni seguenti per la progettazione del sistema a masse flottanti si basano su anni di esperienza e si trovano sul lato sicuro. Le indicazioni definitive sulla necessità e sulla continuità longitudinale nella galleria sono possibili solamente in futuro, in base alle prognosi delle vibrazioni (che verranno eseguite durante la progettazione sull'impatto ambientale / pianificazione del territorio / vibrazioni).

6.1.2. Continuità longitudinale

Dopo la previsione attuale approssimativa, possono essere definiti i seguenti tratti con sistemi a massa flottante (vedi anche piano di situazione D0118-02918):

Lato Innsbruck

Canna est BBT km 1,30 – 1,75 dir. stazione centrale
km 0,17 – 1,75 dir. scalo merci
km 2,90 – 4,60

Weströhre BBT km 2,90 – 4,60

Verbindungstunnel zur Umfahrung Innsbruck

Weströhre km 3,15 – 3,80

Oströhre km 3,35 – 4,30

Seite Franzensfeste:

Weströhre BBT (Gleis 2) km 53,916 – km 54,156
(L = 240 m)

Oströhre BBT (Gleis 1) km 53,928 – km 54,168
(L = 240 m)

6.1.3. Oberbauarten auf den Mfs

In allen Mfs-Abschnitten mit oder ohne Weichen ist eine Feste Fahrbahn vorgesehen.

Die Planung basiert außerhalb der Weichenbereiche auf einer Plattenfahrbahn. Der Mfs-Gleistrog hält mit 2,60 x 0,50 m genügend Platz frei, um auch andere Feste Fahrbahn Systeme einbauen zu können.

In den Weichenbereichen werden gummiummantelte Weichenschwellen in den Vergussbeton einbetoniert.

6.2. Mfs-Typen

Die Mfs-Standardtypen I - III werden mit den Parametern gemäß nachfolgender Kapitel definiert. Diese Angaben gelten für die angegebene Bauhöhe, bei Streckengleisen ohne Weichen.

6.2.1. Mfs I

Längserstreckung: km 1,54 – km 1,63

Eigenfrequenz: 6 - 9 Hz

Bauhöhe SOK-Tunnelsohle: 130 cm

Breite: > 3,50 m inkl. Seitenspalt

Abgefederte Masse inkl. Oberbau: $\geq 7,7$ to/m

Lager: Einzellager, nicht auswechselbar

Lagerabstand quer: ca. 2,00 m

Lagerabstand längs: ca. 3,00 m

Lagersteifigkeit statisch vertikal: 18 kN/mm

Lagersteifigkeit dynamisch: 24 kN/mm

Dynamische Versteifung der Lager: < 1,30

Canna ovest BBT km 2,90 – 4,60

Tunnel di collegamento per la circonvallazione Innsbruck

Canna ovest km 3,15 – 3,80

Canna est km 3,35 – 4,30

Lato Fortezza:

Canna ovest BBT (binario 2) km 53,916 – km 54,156
(L = 240 m)

Canna est BBT (binario 1) km 53,928 – km 54,168
(L = 240 m)

6.1.3. Sistemi di armamento sul Smf

In tutti i segmenti con Smf, con o senza deviatoi, è prevista una piattaforma in cemento armato.

La progettazione fuori delle zone dei deviatoi si basa sul sistema con sovrastruttura in piastre. Il trogolo per binari del Smf, di misura 2,60 x 0,50 m, prevede spazio sufficiente per l'installazione di possibili altri sistemi con piattaforme in cemento armato.

Nelle zone dei deviatoi, traversine per deviatoi con mantello in gomma vengono colati nel calcestruzzo di riempimento.

6.2. Tipi di Smf

I Smf standard del tipo I - III vengono definiti in base ai parametri nei seguenti capitoli. Le indicazioni valgono per l'altezza di costruzione definita, per binari senza deviatoi.

6.2.1. Smf I

Continuità longitudinale: km 1,54 – km 1,63

Frequenza propria: 6 - 9 Hz

Quota piano del ferro – pavimento della galleria: 130 cm

Larghezza: > 3,50 m incl. fessura laterale

Massa flottante incl. armamento: $\geq 7,7$ to/m

Appoggio: Appoggio singolo, non intercambiabile

Distanza di appoggio trasversale: ca. 2,00 m

Distanza di appoggio longitudinale: ca. 3,00 m

Rigidità statica dell'appoggio, verticale: 18 kN/mm

Rigidità dinamica dell'appoggio: 24 kN/mm

Irrigidimento dinamico dell'appoggio: < 1,30

6.2.2. Mfs II

Eigenfrequenz: 14 - 20 Hz

Bauhöhe SOK-Tunnelsohle: 80 cm

Breite: 3,30 m inkl. Seitenspalt

Abgefederte Masse inkl. Oberbau: 4,9 to/m

Lager: Flächenlager

Lagersteifigkeit statisch vertikal: $0,0100 \text{ N/mm}^3$
(betrachtet als vollflächige Lagerung, d.h. bezogen auf ganze Breite GTP)

Lagersteifigkeit dynamisch: $< 0,0250 \text{ N/mm}^3$
(betrachtet als vollflächige Lagerung, d.h. bezogen auf ganze Breite GTP)

Dynamische Versteifung der Lager: $< 2,50$

6.2.3. Mfs III

Eigenfrequenz: 20 - 30 Hz

Bauhöhe SOK-Tunnelsohle: 80 cm

Breite: 3,30 m inkl. Seitenspalt

Abgefederte Masse inkl. Oberbau: 4,9 to/m

Lager: Flächenlager

Lagersteifigkeit statisch vertikal: $0,0200 \text{ N/mm}^3$
(betrachtet als vollflächige Lagerung, d.h. bezogen auf ganze Breite GTP)

Lagersteifigkeit dynamisch: $< 0,0600 \text{ N/mm}^3$
(betrachtet als vollflächige Lagerung, d.h. bezogen auf ganze Breite GTP)

Dynamische Versteifung der Lager: $< 3,00$

6.2.4. L-Mfs (Franzensfeste)

Eigenfrequenz: 20 Hz

Bauhöhe SOK – Tunnelsohle 70 cm

Breite: 3,00 m

Abgefederte Masse inkl. Oberbau: 3,4 to/m

Lager: Flächenlager

Dyn. Bettung $c_{\text{dyn}} \leq 0,018 \text{ N/mm}^3$

$C_{\text{dyn}} / C_{\text{stat}} \leq 1,70$

6.2.2. Smf II

Frequenza propria: 14 - 20 Hz

Quota piano del ferro – pavimento della galleria: 80 cm

Larghezza: 3,30 m incl. fessura laterale

Massa flottante incl. armamento: 4,9 to/m

Appoggio: ad area

Rigidità statica dell'appoggio, verticale: $0,0100 \text{ N/mm}^3$
(considerata come appoggio su tutta la superficie, cioè riferendosi all'intera larghezza della piattaforma)

Rigidità dinamica dell'appoggio: $< 0,0250 \text{ N/mm}^3$
(considerata come appoggio su tutta la superficie, cioè riferendosi all'intera larghezza della piattaforma)

Irrigidimento dinamico dell'appoggio: $< 2,50$

6.2.3. Smf III

Frequenza propria: 20 - 30 Hz

Quota piano del ferro – pavimento della galleria: 80 cm

Larghezza: 3,30 m incl. fessura laterale

Massa flottante incl. armamento: 4,9 to/m

Appoggio: ad area

Rigidità statica dell'appoggio, verticale: $0,0200 \text{ N/mm}^3$
(considerata come appoggio su tutta la superficie, cioè riferendosi all'intera larghezza della piattaforma)

Rigidità dinamica dell'appoggio: $< 0,0600 \text{ N/mm}^3$
(considerata come appoggio su tutta la superficie, cioè riferendosi all'intera larghezza della piattaforma)

Irrigidimento dinamico dell'appoggio: $< 3,00$

6.2.4. L-Smf (Fortezza)

Frequenza propria: 20 Hz

Altezza quota rotaia – suola galleria 70 cm

Larghezza: 3,00 m

Massa flottante incluso sovrastruttura: 3,4 to/m

Appoggio: ad area

Modulo dinamico di appoggio $c_{\text{dyn}} \leq 0,018 \text{ N/mm}^3$

$C_{\text{dyn}} / C_{\text{stat}} \leq 1,70$

6.3. Lagerung der Mfs

6.3.1. Einsenkung Mfs unter Nutzlast

Die elastische Lagerung der verschiedenen Mfs-Typen, die sich aus den Anforderungen an die Dämmleistung ergibt, führt unter vertikalen Nutzlasten zu vertikalen Deformationen der Mfs.

Die Einsenkungen für die Mfs-Typen I und II unter dem Lastbild UIC 71 (gemäß EN 1991-2):

Mfs I 13,1 mm

Mfs II 5,5 mm

Mfs III 2,9 mm

L.-MFS 5,0 mm

6.3.2. Lagerung der Mfs horizontal längs

Die übliche Längsfesthaltung beim Mfs I ist hier aufgrund der Weichenschwellen nicht möglich. Die Einleitung der Kräfte erfolgt über den fugenlosen MFS-trog in die angrenzenden Mfs II/III-Bereiche.

Die flächig gelagerten Mfs II und III haben mit der Lagerung auf elastischen Matten eine genügende Schubsteifigkeit, um die Horizontalverschiebungen längs auch ohne Längsfesthaltungen in notwendigen Grenzen halten zu können. Beim Übergang zur Festen Fahrbahn werden diese Mfs endverankert, die Schienenzusatzspannungen bleiben damit gering.

Die Endverankerung ist in Kapitel 6.3.4 angegeben.

6.3.3. Lagerung der Mfs horizontal quer

Das Mfs I wird über Seitenlager im Seitenspalt gehalten. Die Lager haben in Längsrichtung einen Abstand von 25 m.

Die flächig gelagerten Mfs II und III müssen in Querrichtung nicht zusätzlich mit Seitenlagern oder Querfesthaltungen gehalten werden. Die Schubsteifigkeit der elastischen Matten genügt, um die horizontale Deformation des Gleistrogs in Querrichtung unter den Lastfällen Temperatur, Schwinden und Zentrifugalkraft auf max. 5 mm zu begrenzen.

6.3.4. Schnittstellen Rohbau

6.3. Appoggi per Smf

6.3.1. Deformazione del Smf sotto il carico utile

Gli appoggi elastici dei diversi tipi di Smf, i quali risultano dalle richieste alle prestazioni di isolamento, portano a deformazioni verticali del Smf sotto il carico utile verticale.

Le deformazioni per i tipi di Smf I e II, sotto il carico UIC 71 (secondo EN 1991-2) sono:

Smf I 13,1 mm

Smf II 5,5 mm

Smf III 2,9 mm

L.-SMF 5,0 mm

6.3.2. Appoggio orizzontale del Smf in direzione longitudinale

Il fissaggio usuale in lungo del Smf I non è possibile nel presente caso, a causa delle traversine per deviatore. L'introduzione delle forze avviene per mezzo del trogolo del Smf senza fughe nelle zone adiacenti del Smf II / III.

Le Smf di tipo II e III appoggiate su Materassini sottoballast possiedono una rigidità alle forze di taglio sufficiente per tenere le deformazioni orizzontali nei limiti richiesti anche senza ulteriori supporti. Nelle zone di transizione alla piattaforma in cemento armato, i Smf vengono ancorati, cosicché le tensioni aggiuntive delle rotaie restano basse.

l'ancoraggio è indicato nel capitolo 6.3.4.

6.3.3. Appoggio orizzontale del Smf in direzione trasversale

Il Smf I viene tenuto per mezzo di appoggi laterali nella fessura laterale. Gli appoggi in direzione longitudinale sono distanti 25 m.

Le Smf di tipo II e III con appoggi ad area in direzione trasversale non devono essere addizionalmente fissati con ulteriori appoggi o supporti laterali. La rigidità alle forze di taglio dei materassini sottoballast è sufficiente per limitare la deformazione orizzontale del trogolo per i binari in direzione trasversale, nei casi di carico di cambiamento di temperatura, restringimento e forza centrifugale, a un massimo di 5mm.

6.3.4. Interfacce con la costruzione rustica

Die erforderliche minimale Rohbaufreihaltung ist im Anhang definiert und wurde mit den Bauwerksplanern abgestimmt.

- Tunnelsohle
 - Die Tunnelsohle wurde im Rohbau ohne Quergefälle geplant.
 - An den Enden der Masse-Feder-Systeme muss die Tunnelsohle horizontale Längskräfte bis 3000 kN flächig auf 10 x 3,3 m aufnehmen können, die mittels Schubdornen (nachträglich in die Tunnelsohle gebohrt) eingeleitet werden.
 - Die Tunnelsohle ist eben auszuführen, damit die Flächenlager direkt auf die Tunnelsohle verlegt werden können.
 - Im Bereich des Mfs I betragen die vertikalen Kräften auf die Tunnelsohle max. 1000 kN.
- Bankette
 - Im Bereich der Mfs II und III müssen die Bankette von den Seitenlagern Kräfte bis 15 kN/m aufnehmen können.
 - Im Bereich des Mfs I können über die Seitenlager (400 x 400 mm) bis zu 500 kN eingeleitet werden.

6.4. Lagerprüfung

Für Eigenfrequenzen der Mfs ab 10 Hz sind Flächenlager sinnvoll. Flächenlager sind entweder speziell für diesen Einsatzzweck entwickelte Elastomermatten oder Unterschottermatten. Die für den Schwingungsschutz notwendige Mattenstärke beträgt mindestens 20 – 30 mm.

Für Eigenfrequenzen < 10 Hz sind Einzellager sinnvoll. Sie bestehen aus Naturkautschuk oder Polyurethan und ihre Lagerhöhe beträgt mindestens 100 mm.

Die elastische Lagerung ist nicht austauschbar, daher gelten folgende Anforderungen:

- Es wird eine garantierte Lebensdauer von 50 Jahren verlangt. Es sind entsprechende Versuchsergebnisse (Ermüdungsversuche) vor Einbau vorzulegen.
- Es sind nur Matten einzubauen, die sich in vergleichbaren Verhältnissen bei Vollbahnen bewährt haben. Die Lager unterliegen in jedem Fall der Zulassung durch den Auftraggeber.

Es ist eine Liste der Beständigkeit gegen Angriffe von Wasser und wässrigen Lösungen, gegen Säuren und

Gli spazi minimi necessari della costruzione rustica sono definiti nell'annesso e sono stati adattati insieme ai progettisti della costruzione.

- Pavimento della galleria
 - Nella costruzione rustica il pavimento della galleria è progettato senza pendenza trasversale.
 - Alle estremità dei sistemi a massa flottante, il pavimento deve poter sostenere forze longitudinali fino a 3000kN su una superficie di 10 x 3.3m, trasmesse via tasselli sollecitati al taglio (perforati successivamente nel pavimento).
 - Il pavimento è da costruirsi con superficie piana, in modo che gli appoggi superficiali possano essere piazzati direttamente sul pavimento.
 - Nella zona del Smf I, le forze verticali sulla suola della galleria sono di 1000kN al massimo.
- Le banchine
 - Nella zona di smf II e III, le banchine devono poter sostenere forze fino a 15kN/m provenienti dagli appoggi laterali.
 - Nella zona del Smf I possono essere introdotte forze fino a 500kN per mezzo degli appoggi laterali (400 x 400 mm).

6.4. Controllo degli appoggi

Per frequenze proprie dei Smf a partire da 14Hz, l'uso di materassini sottoballast è ragionevole. Adatti sono tappeti elastomerici concepiti apposta per questo scopo, oppure dei materassini sottoballast. Lo spessore minimale necessario per la protezione contro le vibrazioni è di 20 - 30 mm.

Per frequenze proprie < 10 Hz, sono ragionevoli appoggi singoli. Sono costituiti di caucciù naturale o poliuretano, e la loro altezza d'appoggio è di 100 mm al minimo.

L' appoggio elastico non è rimpiazzabile, perciò valgono le seguenti esigenze:

- È richiesta una durata garantita di 50 anni. Risultati di esperimenti (affaticamento) sono da presentare prima del montaggio.
- Sono da installare solamente tappeti provati in condizioni simili a piste piene. In tutti i casi serve l'autorizzazione del committente.

Prima dell'installazione è da presentare una lista della

Laugen, gegen Öle und Fette und gegen Lösungsmittel vor Einbau vorzulegen und mit den zu erwartenden Umweltbedingungen abzustimmen. Außerdem ist die biologische Beständigkeit und die Beständigkeit gegen diverse projektspezifische andere Einflüsse (z.B. UV-Bestrahlung, Ozon, u.s.w.) je nach zu erwartenden Umweltbedingungen nachzuweisen.

Vorgesehener Prüfprozess:

- Zulassungsprüfung durch zugelassene Prüfstelle vor der Serienproduktion
- Serienprüfung (Eigenüberwachung oder Prüfstelle) vor dem Einbau
- Stichproben beim Einbau, Entnahme durch Bauleitung, Prüfstelle

resistenza contro acqua e soluzioni in acqua, soluzioni acidi e caustiche, oli e grassi nonché solventi. La lista è da adattare alle condizioni ambientali. Inoltre è da provare la resistenza biologica e la resistenza contro diversi influssi specifici del progetto (per esempio irradiazione con raggi UV, ozono ecc.), in base alle condizioni ambientali da aspettarsi.

Processo di verifica previsto:

- Prima della produzione di serie, autorizzazione di un centro di verifica autorizzato.
- Controllo di serie (autosorveglianza o centro di verifica) prima dell'installazione.
- Verifica di campioni durante l'installazione, prelievo dal direttore di costruzione, centro di verifica.

7. ENTWÄSSERUNG

7.1. Feste Fahrbahn

7.1.1. Streckengleis

Sowohl Lösch- als auch sonstige Flüssigkeiten werden im Fahrraumentwässerungssystem abgeleitet. Grundsätzlich erfolgt die Ableitung der anfallenden Flüssigkeiten auf der Fahrbahnplatte, entsprechend dem Gefälle des Fahrbahnquergefälles und der Tunnellängsachse.

In der Geraden weist die Fahrbahn ein Dachgefälle auf.

Die Schmutzwasserschächte befinden sich alle 100m seitlich im Bankett.

Auf der gegenüberliegenden Seite der Fahrbahn sind im gleichen Abstand Einläufe mit einer Querleitung in die Schmutzwasserschächte angeordnet.

Die Bergwasserschächte sind alle 100m in Fahrbahnmitte angeordnet. Der Schachtdeckel ist auf der Fahrbahnplatte aufgesetzt.

In der Geraden werden die in Längsrichtung über die Gleistragplatte abfließenden Flüssigkeiten in den Trennfugen zwischen den Gleistragplatten entsprechend dem Quergefälle (das beim Einbringen des Vergussbetons ausgebildet wird) zum Rand hin entwässert.

Werden die von der Gleistragplatte in Querrichtung abfließenden Flüssigkeiten aufgrund der Überhöhung randwegseitig abgeleitet, laufen sie entsprechend dem Tunnellängsgefälle in der seitlichen Rinne zum nächsten Einlaufschacht.

7.1.2. Weichenbereich

Im Weichenbereich wird die Betonoberfläche des Vergussbetons mit einem Quergefälle von mindestens 0,7% ausgebildet. Die Fahrbahnwässer werden so entlang des Bankettes mit dem Längsgefälle in den nächstgelegenen Schmutzwasserschacht eingeleitet.

Eine Anordnung mittiger Bergwasserschächte ist in diesem Bereich nicht möglich.

7. DRENAGGIO

7.1. Piattaforma in cemento armato

7.1.1. Binario di tratta

Sia le acque antincendio che gli altri liquidi vengono deviati nel sistema di drenaggio nell'ambito della sovrastruttura ferroviaria. Di principio, la deviazione dei liquidi avviene sulla piattaforma della sovrastruttura, secondo la pendenza trasversale e longitudinale.

Nel rettilineo, la sovrastruttura presenta una pendenza su ambedue i lati.

I tombini per acque di scarico si trovano lateralmente ogni 100 m nella banchina.

Sulla parte opposta della sovrastruttura nella stessa distanza sono situati degli accessi con condotti trasversali nei tombini per acque di scarico.

I tombini per acque ipogee sono situati ogni 100 m al centro della sovrastruttura ferroviaria. Il coperchio dei tombini è posto sulla piattaforma della sovrastruttura.

Nei rettilinei, i liquidi scorrenti in direzione longitudinale sulla piattaforma vengono diretti verso i lati tramite i giunti tra le piattaforme, in relazione alla pendenza trasversale (che viene data con la colata di calcestruzzo di suggellamento).

I liquidi scorrenti trasversalmente dalla piattaforma che per via della sopraelevazione vengono deviati via dal bordo, seguono la pendenza longitudinale fino al prossimo tombino d'accesso.

7.1.2. Zone dei deviatori

Nelle zone dei deviatori, la superficie del calcestruzzo di riempimento presenta una pendenza trasversale del 0,7% al minimo. In questo modo, con la pendenza longitudinale, le acque della sovrastruttura vengono deviati lungo la banchina nel prossimo tombino per acque di scarico.

Il piazzamento al centro di tombini per acque ipogee non è possibile in questa zona.

7.2. Masse-Feder-System

In den Bereichen der Masse-Feder-Systeme werden die Querleitungen und die Oberteile der Schächte zur Ableitung der Tunnelwässer in den Gleistrog integriert, sodass die Entwässerung analog der normalen Festen-Fahrbahn erfolgt.

Die seitlichen Fugen zwischen Mfs und Bankett sind wasserdicht auszuführen, um das Eindringen der Schmutzwässer auf die Elastomer-Matte auf der Tunnelsohle zu verhindern.

Auf der Tunnelsohle anfallendes Bergwasser wird über eine Längsrinne in der Mitte gesammelt und entsprechend dem Längsgefälle zum nächsten Bergwasserschacht abgeführt. Die Elastomermatte wird über die Rinne hinweg verlegt und so entwässert.

7.3. Schotteroberbau

Auf den freien Strecken werden die Niederschlagswässer im Gleisschotter über das Planum mit 5% Querneigung abgeleitet.

In den Wannen erhält die Sohle ein Quergefälle von 2%. Die Wässer sammeln sich neben dem Randweg und fließen entsprechend dem Längsgefälle ab.

Im neuen Tunnel zur Umfahrung Innsbruck werden die anfallenden Schleppwässer im Übergangsbereich mit dem Tunnellängsgefälle der bestehenden Umfahrung Innsbruck zugeführt.

Die Entwässerung im Bereich Franzensfeste ist analog.

Der weitere Abfluss der Fahrbahnwässer erfolgt über die Bauwerksentwässerung und ist den gültigen Bauwerksplänen zu entnehmen.

7.2. Sistemi a masse flottanti

Nelle zone dei sistemi a masse flottanti, i condotti trasversali e la parte superiore dei tombini per la deviazione delle acque nella galleria vengono integrati nel trogolo per i binari, cosicché il drenaggio avviene in maniera analoga a quello della normale sovrastruttura con piattaforma in cemento armato.

I giunti laterali tra il sistema a massa flottante e la banchina sono da eseguirsi in modo impermeabile, per prevenire la penetrazione di acque di scarico sul tappeto elastomerico posto sul pavimento della galleria.

Le acque ipogee risultanti sul pavimento della galleria vengono accumulate per via di un canale in direzione longitudinale, e poi in base alla pendenza scaricate nel prossimo tombino per acque ipogee. I tappeti elastomerici vengono posti coprendo il canale e in questo modo drenati.

7.3. Sovrastruttura con massicciata

Sui tratti aperti, le acque nella massicciata risultanti da precipitazioni vengono condotti sul piano con 5% di pendenza.

Nei trogoli, il pavimento ha una pendenza trasversale del 2%. Le acque si cumulano vicino al bordo e scorrono conformemente alla pendenza trasversale.

Nella nuova galleria per la circonvallazione di Innsbruck, le acque piovane introdotte nella zona del portale possono essere condotte con la pendenza longitudinale alla circonvallazione esistente di Innsbruck.

Il drenaggio nella zona di Fortezza avviene in maniera analoga.

Per il resto, il deflusso di acque della sovrastruttura avviene per mezzo del sistema di drenaggio della costruzione e può essere visto nei piani di costruzione.

8. ERDUNGSKONZEPT

8.1. Erdungskonzept Österreich

8.1.1. Feste Fahrbahn

Abgestimmt auf die Verbindung zwischen Rückleiter und Längsbänder der Rohbaukonstruktion, wird die Fahrbahnerdung mit dem Längsbänder und dem Rückleiter verbunden. Dazu wird ein 50mm² Kupferseil in einem Panzerschlauch DN48 mit der Fahrbahnerdung verbunden.

In den Massetrögen der Masse-Feder-Systeme befinden sich zwei durchgehende Längsbänder (Überdeckung: 5-max 10cm) die an die Bewehrung angeschlossen sind, und

- bei jedem Sektionswechsel (ca. alle 100 m)
- am Beginn/Ende des Massetrogs

mit dem Rückleiter zu verbinden sind.

Die Systeme mit Fahrbahnplatten sind mit Erdungsbuchsen versehen, so dass benachbarte Platten mittels Kupferseil verbunden werden können.

Bei den anderen Fahrbahn-Systemen werden Erdungsbuchsen in den Vergussbeton integriert.

8.1.2. Schotteroberbau

Die Rückstromführung und Erdung hat entsprechend den Vorschriften der ÖBB bzw. der Rückstromführung auf österreichischen Hochleistungsstrecken zu erfolgen.

8.2. Erdungskonzept Italien

8.2.1. Feste Fahrbahn

Abgestimmt auf die Verbindung zwischen Rückleiter und Längsbänder der Rohbaukonstruktion, wird die Fahrbahnerdung mit dem Längsbänder und dem Rückleiter verbunden. Dazu wird ein 50mm² Kupferseil in einem Panzerschlauch DN48 mit der Fahrbahnerdung verbunden.

8. CONCETTO PER LA MESSA A TERRA

8.1. Concetto per la messa a terra Austria

8.1.1. Sovrastruttura senza massicciata

In corcondanza con il collegamento tra il conduttore di ritorno e il nastro di massa longitudinale della costruzione rustica, la messa a terra della sovrastruttura viene collegata con il nastro di massa longitudinale ed il conduttore di ritorno. A questo scopo un filo in rame di 50mm² in manica rinforzata DN48 viene collegata con la messa a terra.

Nei canali di massa dei sistemi a massa flottante si trovano due nastri continui di massa longitudinale (copriferro: 5 fino a massimo 10cm) i quali sono collegati all'armatura e che vengono collegati al conduttore di ritorno:

- ad ogni cambio di sezione (ca. ogni 100m)
- all'inizio e la fine del canale di massa.

I sistemi con piattaforma sono attrezzati con manicotti di massa, cosicché piattaforme adiacenti possono essere collegati con il filo in rame.

Negli altri sistemi di sovrastruttura, manicotti di massa vengono integrati nel calcestruzzo di suggellatura.

8.1.2. Sovrastruttura con massicciata

La corrente di ritorno e la messa a terra devono essere concepite secondo le direttive ÖBB, risp. secondo le regolazioni per la corrente di ritorno su tratti austriaci ad alta prestazione.

8.2. Concetto per la messa a terra Italia

8.2.1. Sovrastruttura senza massicciata

In corcondanza con il collegamento tra il conduttore di ritorno e il nastro di massa longitudinale della costruzione rustica, la messa a terra della sovrastruttura viene collegata con il nastro di massa longitudinale ed il conduttore di ritorno. A questo scopo un filo in rame di 50mm² in manica rinforzata DN48 viene collegata con la messa a terra.

In den Massetrögen der Masse-Feder-Systeme befinden sich zwei durchgehende Längsbänder (Überdeckung: 5-max 10cm) die an die Bewehrung angeschlossen sind, und

- bei jedem Sektionswechsel (ca. alle 100 m)
- am Beginn/Ende des Massetrogs

mit dem Rückleiter zu verbinden sind.

Die Systeme mit Fahrbahnplatten sind mit Erdungsbuchsen versehen, so dass benachbarte Platten mittels Kupferseil verbunden werden können.

Bei den anderen Fahrbahn-Systemen werden Erdungsbuchsen in den Vergussbeton integriert.

8.2.2. Schotteroberbau

Die Rückstromführung und Erdung hat entsprechend den Vorschriften der RFI Richtlinien bzw. der Rückstromführung auf italienischen Hochleistungsstrecken zu erfolgen.

Nei canali di massa dei sistemi a massa flottante si trovano due nastri continui di massa longitudinale (copriferro: 5 fino a massimo 10cm) i quali sono collegati all'armatura e che vengono collegati al conduttore di ritorno:

- ad ogni cambio di sezione (ca. ogni 100m)
- all'inizio e la fine del canale di massa.

I sistemi con piattaforma sono attrezzati con manicotti di massa, cosicchè piattaforme adiacenti possono essere collegati con il filo in rame.

Negli altri sistemi di sovrastruttura, manicotti di massa vengono integrati nel calcestruzzo di suggellatura.

8.2.2. Sovrastruttura con massicciata

La corrente di ritorno e la messa a terra devono essere concepite secondo le direttive RFI, risp. secondo le regolazioni per la corrente di ritorno su tratti italiani ad alta prestazione.

9. ANHANG

9. ALLEGATO

9.1. Weichentabelle

9.1. Tabella degli scambi

Bereich / Settore	km (WA) Oströhre / Galleria est	km (WA) Weströhre/ Galleria ovest	Nr./ No.	Form / Tipi	V (km/h) Abzweig/ diramazione	V (km/h) Gerade/ tratto libero	Bemerkung / Commento
Bf Innsbruck	1,0+0		180	500 - 1:12	60	80	Anbind. Oströhre Pbf / allacciamento galleria est staz. passeggeri
Stazione Innsbruck							
		1,5+1082	191 n	500 - 1:12	60	80	Anbindung Fbf. Und Pbf an Brenner u. Weströhre (verlegte Bestandsstr.) / allacciamento scalo merci e staz. passeggeri al Brennero e galleria ovest (spostamento del tratto esistente)
		1,5+34,82	192 n	500 - 1:12	60	80	
			193 n	500 - 1:12	60	80	
			194	500 - 1:12	60	80	Anbind. Weströhre/ allacciamento galleria ovest
	1,6+14,0	1,6+48,996	181	500 - 1:12	60	80	Verzweig. Oströhre Pbf/Fbf / diramazione galleria est scalo merci / staz. passeggeri

Einbind. Umfahrung IBK	8,962		103	1200-1:18,5	100	120	Gleiswechselerbindung / blocco automatico banalizzato
Interconnessione con la circonvallazione IBK		9,112	104	1200-1:18,5	100	120	Gleiswechselerbindung / blocco automatico banalizzato
	0,000		105	2600/1600-1:24 fb	120	120	Abzweig Oströhre (Umfahr.) / Diramazione galleria est
	0,358		106	2600/1600-1:24 fb	120	120	Abzweig Weströhre (Umfahr.)/ Diramazione galleria ovest
	4,8+4022		401	2600/1600-1:24 fb	120	250	Abzweig Oströhre (BBT) / Diramazione galleria est (BBT)
	6,0+06,08	5,9+93,31	402	2600/1600-1:24 fb	120	250	Abzweig Weströhre (BBT)/ Diramazione galleria ovest (BBT)

MFS Innsbruck	6,0+56,08	6,0+43,31	403	1200 - 1:18,5 fb	100	250	Weströhre / galleria ovest
PMF Innsbruck	6,6+33,66		404	1200 - 1:18,5 fb	100	250	Oströhre / galleria est
	6,7+34,34		405	1200 - 1:18,5 fb	100	250	Oströhre / galleria est
	7,3+11,92	7,2+99,15	406	1200 - 1:18,5 fb	100	250	Weströhre / galleria ovest

Bereich / Settore	km (WA) Oströhre / Galleria est	km (WA) Weströhre/ Galleria ovest	Nr./ No.	Form / Tipi	V (km/h) Abzweig/ diramazione	V (km/h) Gerade/ tratto libero	Bemerkung / Commento
MFB Steinach	19,1+68,66	19,1+34,85	411	1200 - 1:18,5 fb	100	250	Überholungsgleis West / binario di precedenza ovest
PMF Steinach	19,4+39,62		412	300 - 1:9	50	100	Schutzweiche / scambio di sicurezza
	20,2+36,27		413	300 - 1:9	50	100	Schutzweiche / scambio di sicurezza
	20,5+07,23	20,4+73,42	414	1200 - 1:18,5 fb	100	250	Überholungsgleis West / binario di precedenza ovest
	20,0+94,42		415	1200 - 1:18,5 fb	100	250	Gleiswechselverbindung / blocco automatico banalizzato
	20,6+72,00	20,6+38,19	416	1200 - 1:18,5 fb	100	250	Gleiswechselverbindung / blocco automatico banalizzato
	20,7+22,0	20,6+88,19	417	1200 - 1:18,5 fb	100	250	Gleiswechselverbindung / blocco automatico banalizzato
	21,2+99,58		418	1200 - 1:18,5 fb	100	250	Gleiswechselverbindung / blocco automatico banalizzato
	21,3+49,58		419	1200 - 1:18,5 fb	100	250	Überholungsgleis Ost / binario di precedenza est
	21,6+20,54		420	300 - 1:9	50	250	Schutzweiche / scambio di sicurezza
	22,4+17,19		421	300 - 1:9	50	250	Schutzweiche / scambio di sicurezza
	22,6+88,15		422	1200 - 1:18,5 fb	100	250	Überholungsgleis Ost / binario di precedenza est

MFS Wiesen	38,2+81,49	38,2+44,31	431	1200 - 0,04	100	250	Weströhre / galleria ovest
PMF Prati	39,0+62,32		432	1200 - 0,04	100	250	Oströhre / galleria est
	39,1+01,63		433	1200 - 0,04	100	250	Oströhre / galleria est
	39,8+82,46	39,8+45,28	434	1200 - 0,04	100	250	Weströhre/ galleria ovest

Einbind. Franzensfeste
 Allacciamento a Fortezza

	52,6+28,93		441AV	60-1200 - 0,04	100	250	Abzweig z. Bestand (Ost) / diramazione alla Linea esistente Est
	52,7+82,17		442AV	60-400 - 0,074	60	100	Schutzweiche / scambio di sicurezza
		52,8+66,32	443AV	60-1200 - 0,04	100	250	Abzweig zum Bestand (West) /

							diramazione alla Linea esistente Ovest
		53,0+19,68	444AV	60-400 – 0,074	60	100	Schutzweiche / scambio di sicurezza

Bereich / Settore	km (WA) Oströhre / Galleria est	km (WA) Weströhre/ Galleria ovest	Nr./ No.	Form / Tipi	V (km/h) Abzweig/ diramazione	V (km/h) Gerade/ tratto libero	Bemerkung / Commento
Verbindungstunnel Gleis 1 Interconnessione Binario dispari	2,6+83,74		445AV	60-400 – 0,074	60	80	Einbindung in Bestandsstrecke Allacciamento alla linea esistente
Verbindungstunnel Gleis 2 Interconnessione Binario pari		2,8+40,42	446AV	60-400 – 0,074	60	80	Einbindung in Bestandsstrecke Allacciamento alla linea esistente
Bahnhof Franzensfeste Neubaustrecke Stazione di Fortezza Linea ad Alta velocità							
Haupttunnel Gleis 1	55,4+93,81		451AV	60-400/0,074	60	200	Überholgleis Binario di precedenza
Haupttunnel Gleis 2		55,5+19,64	452AV	60-400/0,074	60	200	Überholgleis Binario di precedenza
Haupttunnel Überholgleis 1	55,5+80,22		453AV	60-170/0,12	30	60	Schutzweiche / scambio di sicurezza
Haupttunnel Überholgleis 2		55,6+03,66	454AV	60-170/0,12	30	60	Schutzweiche / scambio di sicurezza
Bahnhof Franzensfeste Verbindung Wartungsstützpunkt Gleis 1 Stazione di Fortezza Raccordo col centro di manutenzione Stazione Binario dispari	56,7+21,03		455AV	ABW 60-170/0,12	30	60	Verbindungsgleis Binario di raccordo
Bahnhof Franzensfeste Verbindung Wartungsstützpunkt Gleis 1 Stazione di Fortezza Raccordo col centro di manutenzione Stazione Binario dispari	56,7+28,02		456AV	ABW 60-170/0,12	30	60	Schutzweiche / scambio di sicurezza
Bahnhof Franzensfeste Freie Strecke Überholgleis 1; Stazione di Fortezza Binario di precedenza Binario dispari	56,9+20,11		457AV	60-400/0,074	60	200	Überholgleis Binario di precedenza
Bahnhof Franzensfeste Freie Strecke Überholgleis 2; Stazione di Fortezza Binario di precedenza Binario pari		56,9+36,48	458AV	60-170/0,12	30	60	Schutzweiche / scambio di sicurezza
Bahnhof Franzensfeste Freie Strecke Überholgleis 2; Stazione di Fortezza Binario di precedenza Binario pari		57,0+20,51	459AV	60-400/0,074	60	200	Überholgleis Binario di precedenza
Bahnhof Franzensfeste Freie Strecke Gleis 1, Stazione di Fortezza Binario dispari	56,9+66,53		460AV	60-400/0,094	60	200	Überleitstelle comunicazione
Bahnhof Franzensfeste Freie Strecke Gleis 2, Stazione di Fortezza Binario pari		57,0+78,53	461AV	60-400/0,094	60	200	Überleitstelle Comunicazione

Bereich / Settore	Nordkopf Radice nord	Südkopf Radice Sud	Nr./ No.	Form / Tipi	V (km/h) Abzweig/ diramazione	V (km/h) Gerade/ tratto libero	Bemerkung / Commento
Bahnhof Franzensfeste Bestandsstrecke Stazione di Fortezza Linea storica							
Abzweigung Gleis 5/ Abstellgleis Diramazione Binario 5/ Binario morto	x		1N-2N	60-170/0,12	30	30	Doppelkreuzungsweiche Scambio inglese
Gleis 7 Binario 7	x		3N	60-170/0,12	30	30	Schutzweiche scambio di sicurezza
Gleis 6 Binario 6	x		4N	60-250/0,12	30	30	
Gleis 11 Binario 11	x		5N	60-250/0,12	30	30	
Gleis 8 Binario 8	x		6N	60-250/0,12	30	30	
Gleis 9 Binario 9	x		7N	60-250/0,12	30	30	
Gleis 10 Binario 10	x		8N	60-250/0,12	30	30	
Wartungsstützpunkt Centro di manutenzione	x		9N	60-170/0,12	30	30	
Wartungsstützpunkt Centro di manutenzione	x		10N	60-170/0,12	30	30	
Wartungsstützpunkt Centro di manutenzione	x		11N	60-170/0,12	30	30	
Wartungsstützpunkt Centro di manutenzione	x		12N	60-170/0,12	30	30	
Rettungsgleis Binario di soccorso	x		13N	60-170/0,12	30	30	
Gleis 11 Binario 11		x	14N	60-170/0,12	30	30	Schutzweiche scambio di sicurezza
Gleis 10 Binario 10		x	15N- 16N	60-170/0,12	30	30	Doppelkreuzungsweiche Scambio inglese Schutzweiche scambio di sicurezza
Gleis 9 Binario 9 Verbindung Wartungsstützpunkt/NBS Gleis 1 Raccordo AV/centro di manutenzione Binario dispari		x	17N- 18N	60-170/0,12	30	30	Doppelkreuzungsweiche Scambio inglese
		x	19N	60-170/0,12	30	30	Schutzweiche scambio di sicurezza
Gleis 8 Binario 8		x	20N- 21N	60-170/0,12	30	30	Doppelkreuzungsweiche Scambio inglese Schutzweiche scambio di sicurezza
Gleis 7 Binario 7		x	22N	60-170/0,12	30	30	Schutzweiche scambio di sicurezza
		x	23N	60-250/0,12	30	30	Schutzweiche scambio di sicurezza
Gleis 6 Binario 6		x	24N	60-250/0,12	30	30	
Gleis 4 Binario 4		x	25N-	60-170/0,12	30	30	Doppelkreuzungsweiche Scambio inglese

			26N				Schutzweiche scambio di sicurezza	/
Bereich / Settore	Nordkopf Radice nord	Südkopf Radice Sud	Nr./ No.	Form / Tipi	V (km/h) Abzweig/ diramazione	V (km/h) Gerade/ tratto libero	Bemerkung / Commento	
Pustertalstrecke Linea della Pusteria		x	27N	50-170/0,12	30	30	Schutzweiche scambio di sicurezza	/
Gleis 1 Binario dispari	x		28N	60-400/0,074	60	80	Überleitstelle comunicazione	
Gleis 2 Binario pari	x		29N	60-400/0,074	60	80	Überleitstelle comunicazione	
Pustertalstrecke Reservegleis/ Abstellgleis Linea della Pusteria Binario di riserva/Binario morto		x	30N	50-250/0,12	30	30		
Gleis 3 Binario 3		x	31N	60-250/0,12	30	80		
		x	32N	60-400/0,074	60	60	Schutzweiche scambio di sicurezza	/
Verbindung Pustertalstrecke/ Abstellgleis Raccordo Linea della Pusteria/Binario morto		x	33N	60-400/0,074	60	80		
Pustertalstrecke/Gleis 1 Linea della Pusteria/Binario dispari		x	34N	60-400/0,074	60	80	Überleitstelle comunicazione	
Pustertalstrecke/Gleis 1 Linea della Pusteria/Binario dispari		x	35N	60-400/0,074	60	80	Überleitstelle comunicazione	
Gleis 1 Binario dispari		x	36N	60-400/0,074	60	80	Überleitstelle comunicazione	
Gleis 2 Binario pari		x	37N	60-400/0,074	60	80	Überleitstelle comunicazione	
Gleis 2/Verbindung Süd Gleis 2 Binario pari / Interconnessione Süd Binario pari		x	38N	60-400/0,074	60	80	Abzweigung Verbindungstunnel Gleis 2 Süd Diramazione Galleria di interconnessione Süd Binario pari	
Gleis 1 Binario dispari		x	39N	60-400/0,074	60	80	Überleitstelle comunicazione	
Gleis 2 Binario pari		x	40N	60-400/0,074	60	80	Überleitstelle comunicazione	
Gleis 1/Pustertalstrecke Binario dispari/Linea della Pusteria		x	41N	60-400/0,074	60	80	Überleitstelle comunicazione	
Gleis 1/Pustertalstrecke Binario dispari/Linea della Pusteria		x	42N	60-400/0,074	60	80	Überleitstelle comunicazione	
Gleis 2/Verbindung Süd Gleis 1 Binario pari / Interconnessione Süd Binario dispari		x	43N	60-400/0,074	60	80	Abzweigung Verbindungstunnel Gleis 1 Süd Diramazione Galleria di interconnessione Süd Binario dispari	
Gleis 4 Binario 4	x		45N- 46N	60-170/0,12	30	30	Doppelkreuzungsweiche Scambio inglese Schutzweiche scambio di sicurezza	/
Remise Rimessa	x		47N	50-170/0,12	30	30		
Abstellgleis Binario morto	x		48N	50-170/0,12	30	30		
Gleis 5 Binario 5		x	49N- 50N	60-170/0,12	30	30	Doppelkreuzungsweiche Scambio inglese Schutzweiche	/

							scambio di sicurezza
Gleis 1 Binario dispari		x	51N	60-250/0,12	30	30	Überleitstelle comunicazione
Gleis 2 Binario pari		x	52N	60-250/0,12	30	30	Überleitstelle comunicazione

Tabelle 1: Weichentabelle

Tabella 1: Tabella degli scambi

9.2. EG-Konformität

Einige Nachweise zur TSI-Konformität können nur bei konkreter Festlegung eines Oberbausystems erbracht werden. Aus Gründen des Wettbewerbs kann aber das System zurzeit nicht endgültig festgelegt werden. Die Nachweise oder Berechnungen nach TSI 4.3.3.16 müssen in einer späteren Phase im Zusammenhang mit dem Systementscheid durch den Systemanbieter erbracht werden.

Die folgende Tabelle zeigt die EG-Konformität des für die Einreichplanung gewählten Systems bzw. der gewählten Komponenten.

9.2. Conformità della CE

Diverse verifiche della conformità TSI possono essere fatte solamente dopo la definizione concreta della sovrastruttura. A causa delle regole di appalto però il sistema non può essere ancora definito a questo punto. Le verifiche o le calcoli secondo TSI 4.3.3.16 perciò devono essere fatte in una fase futura nel contesto della decisione del sistema dall'offerente.

La tabella sottostante mostra la conformità UE del sistema scelto per la progettazione, rispettivamente dei componenti scelti.

Komponenten/ Componenti	Status/ Stato
Schiene	Vorhanden für das Profil 60E1 für die Stahlgüten 260 und 350 HAT bei der Firma Voest Alpine Schienen GmbH (Zertifikat Nr. KD - 004/09/04)
Rotaia	Presente per il profilo 60E1 per le qualità d'acciaio 260 e 350 HAT presso l'impresa Voest Alpine Schienen GmbH (certificato n° KD - 004/09/04)
Schienenbefestigung	Vorhanden für die Befestigungen 300-1 bei der Firma Vossloh Fastening Systems GmbH (Zertifikat Nr. KD - 003/09/04)
Fissaggio della rotaia	Presente per i fissaggi 300-1 presso l'impresa Vossloh Fastening Systems GmbH (certificato n° KD - 003/09/04)
Schwelle	<ul style="list-style-type: none"> Für Plattenfahrbahnen ist eine Zertifizierung nicht möglich, da die Bewertungskriterien der TSI dafür nicht ausgelegt sind. Auf der Brennerzulaufstrecke Nord wurde die Plattenfahrbahn im Rahmen der TSI-Entwurfsprüfung zugelassen. Die Nachweise entsprechend TSI Ziffer 4.3.3.16 müssen in einer späteren Phase im Zusammenhang mit dem Systementscheid durch den Systemanbieter erbracht werden. Für die Schwelle Rheda2000 vorhanden (B355 U60M) bei der Pfeiderer GmbH (Zertifikat Nr. 0893/1/B/04/INF/32)

Traversina	<ul style="list-style-type: none"> Per le sovrastrutture con lastre di cemento non è possibile una certificazione, in quanto i criteri di valutazione delle STI a tal fine non sono stati definiti. Sul tratto affluente a nord del Brennero, nell'ambito della verifica TSI del progetto, è stata ammessa la sovrastruttura a piastre. Le verifiche perciò seguendo TSI 4.3.3.16 devono essere fatte in una fase futura nel contesto della decisione del sistema dall'offerente. Presente per la traversina Rheda2000 (B355 U60M) presso l'impresa Pfeleiderer GmbH (certificato n° 0893/1/B/04/INF/32).
Weichen	<p>Vorhanden für Weichen der Schienenform 60E1 für folgende Weichenformen bei der VAE Eisenbahnsysteme GmbH (Zertifikat Nr. 1602/1/F/2006/INF/DE-EN/063007/002)</p> <p>EW 300 – 1:9 EW 500 - 1:12 EW 1200 - 1:18,5 EW 2600/1600-1:24</p>
Deviatoi	<p>Dalla VAE Eisenbahnsysteme GmbH sono presenti le seguenti forme di deviatori per binari della forma 60E1 (certificato n° 1602/1/F/2006/INF/DE-EN/063007/002) :</p> <p>EW 300 – 1:9 EW 500 - 1:12 EW 1200 - 1:18,5 EW 2600/1600-1:24</p>

Tabelle 2: EG-Konformitätsbescheinigungen

Tabella 2: Certificati di conformità della CE

Nr.	ZU BEWERTENDE KENNDATEN / I DATI CARATTERISTICI DA VALUTARE		
	Eckwert/ Parameter (Abschnitt TSI) Valore caratteristico / parametro (tratto STI)	Anforderungen / Richieste Kategorie I / Categoria I	Erfüllung der Anforderung Conformità ai requisiti
1	Spurweite: Theoretischer Bezugswert (4.3.3.10)	<p>Nennmaß der Spurweite: 1435 mm (Fahrkantenabstand der beiden Schienenköpfe, der in 14,5 mm Höhe ($\pm 0,5$ mm) unterhalb der Radlauffläche)</p> <p>Spurweite = Fahrkantenabstand der beiden Schienenköpfe, der in 14,5 mm Höhe ($\pm 0,5$ mm) unterhalb der Radlauffläche</p> <p>Mittlere Spurweite über 100 m (mm) $230 < V \leq 250$: theor. Bezugswert: 1435 mm - 1437 mm Im Betrieb, Geraden und Gleisbögen $R > 10.000$ m: 1433 mm - 1442 mm Im Betrieb, in Gleisbögen mit $R \leq 10.000$ m: 1433 mm - 1445 mm $250 \text{ km/h} < V \leq 280 \text{ km/h}$ und $V > 280 \text{ km/h}$: theor. Bezugswert: 1435 mm - 1437 mm Im Betrieb, Geraden und Gleisbögen $R > 10.000$ m: 1434 mm - 1440 mm Im Betrieb, in Gleisbögen mit $R \leq 10.000$ m: 1434 mm - 1443 mm Die Werte für "im Betrieb" sind Ausnahmegrenzwerte im Instandhaltungsplan (4.2.3.2.2) und sind ab Inbetriebnahme einzuhalten. theor. Bezugswert ist der in Abhängigkeit der Art der Gleislegung, der Weichen und Kreuzungen gewählte</p>	Nennmaß der Spurweite: 1435mm in Fester Fahrbahn (gemäß Kapitel 9.3)

	Scartamento: Valore teorico di riferimento (4.3.3.10)	<p>Auslegungswert. Dieser Wert wird als theoretische Wert für die Positionierung der Schienen bei den Berechnungen der äquivalenten Konizität zugrunde gelegt. Änderung eventuell zusammen mit "Schienenneigung", "Schienenkopprofil", "Radsatzmerkmale".</p> <p>Dimensione nominale dello scartamento 1435 mm (Distanza delle due rotaie sul piano di binario, ad un'altezza di 14,5 mm ($\pm 0,5$ mm) sotto il piano di rotolamento)</p> <p>Scartamento = Distanza delle due rotaie sul piano di binario, ad un'altezza di 14,5 mm ($\pm 0,5$ mm) sotto il piano di rotolamento</p> <p>Scartamento medio lungo 100 m di tracciato (mm) $230 < V \leq 250$: Valore teorico di riferimento: 1435 mm - 1437 mm in esercizio, percorso rettilineo e arco binario $R > 10.000$ m: 1433 mm - 1442 mm in esercizio, lungo gli archi binario con $R \leq 10.000$ m: 1433 mm - 1445 mm $250 \text{ km/h} < V < 280 \text{ km/h}$ und $V > 280 \text{ km/h}$: Valore teorico di riferimento: 1435 mm - 1437 mm in esercizio, percorso rettilineo e arco binario $R > 10.000$ m: 1434 mm - 1440 mm in esercizio, lungo gli archi binario con $R \leq 10.000$ m: 1434 mm - 1443 mm I valori per "in esercizio" sono valori limiti di eccezione nel piano di manutenzione (4.2.3.2.2) e devono essere rispettati a partire dall'attivazione. Valore teorico di riferimento è il valore di impostazione scelto dipendente dal tipo di tracciamento del binario, dal tipo di deviatori e dagli incroci. Questo valore, in qualità di valore teorico, è la base per la posa delle rotaie nei calcoli della conicità equivalente. Variazioni eventualmente insieme a "Pendenza di rotaia", "Profilo di testa di rotaia", "Caratteristiche di rodiggio".</p>	Dimensione nominale dello scartamento 1435 mm in sovrastruttura senza massicciata (secondo il capitolo 9.3)
2	<p>Äquivalente Konizität: Berechnung der äquivalenten Konizität (4.3.3.9)</p> <p>Conicità equivalente: Calcolo della conicità equivalente (4.3.3.9)</p>	<p>Die kinematische Bewegung eines trägheitslosen freien Radsatzes auf der Strecke lässt sich bei einer konstanten Geschwindigkeit $V = dx/dt$ durch folgende Differentialgleichung bestimmen: $d^2y / dx^2 + (2 \tan \gamma / e r_0) y = 0$</p> <p>Höchstwerte: $230 \text{ km/h} < V \leq 250 \text{ km/h}$: 0,25 / 0,30 $250 \text{ km/h} < V \leq 280 \text{ km/h}$: 0,20 / 0,25 $V \geq 280 \text{ km/h}$: 0,10 / 0,15</p> <p>gilt für Fahrzeuge ohne Belang, mit Radsätzen mit Einzelradaufhängung</p> <p>Einhaltung durch vernünftige Auswahl von: "Spurweite und Toleranzen" (4.3.3.10), "Schienenneigung" (4.3.3.11), "Profil des Schienenkopfes" (4.3.3.12)</p> <p>Il movimento cinematico di un rodiggio libero e privo di inerzia lungo la tratta si può determinare a velocità costante $V = dx/dt$ tramite la seguente equazione differenziale: $d^2y / dx^2 + (2 \tan g / e r_0) y = 0$</p> <p>Valore massimo: $230 \text{ km/h} < V \leq 250 \text{ km/h}$: 0,25 / 0,30 $250 \text{ km/h} < V \leq 280 \text{ km/h}$: 0,20 / 0,25 $V \geq 280 \text{ km/h}$: 0,10 / 0,15</p> <p>vale per veicoli, con rodiggi con sospensioni indipendenti</p> <p>Rispetto tramite una scelta ragionevole di: "Scartamento e tolleranze" (4.3.3.10), "Pendenze di rotaia" (4.3.3.11), "Profili delle teste di rotaia" (4.3.3.12)</p>	<p>gemäß Kapitel 4.3</p> <p>secondo il capitolo 4.3</p>
3	Schienenneigung: Wert der gewählten	Bei Streckenabschnitten mit Geschwindigkeiten bis 280	1:40

	<p>Neigung (4.3.3.11)</p> <p>Pendenza di rotaia: Valore della pendenza scelta (4.3.3.11)</p>	<p>km/h kann die Neigung der Schiene zwischen 1:20 und 1:40 (0,05 bis 0,025: Nennwert, der sich aus der Auswahl der Komponenten für den Bau des Gleises ergibt) liegen; die Realisierungstoleranz bei der Inbetriebnahme darf 0,010 betragen. Über 280 km/h - Regelneigung der Schienen 1:20 - vom Infrastrukturbetreiber vorgeschlagener Wert. Es könnte notwendig sein, "Profil des Schienenkopfes", "Spurweite" und "Radsatzmerkmale" zu modifizieren. Kompatibilität mit TSI definierten Radprofilen ist nachzuweisen. Abschnitte mit Weichen und Kreuzungen bis 250 km/h sind ohne Neigung zulässig. Voraussetzung: Bei Geschwindigkeiten über 200 km/h nur eigentliche Weichen- und Kreuzungsbereiche ohne Neigung.</p> <p>Lungo tratte con una velocità fino a 280 km/h la pendenza della rotaia può ammontare tra 1:20 e 1:40 (0,05 fino a 0,025: valore nominale che risulta dalla scelta dei componenti per la costruzione del binario); la tolleranza di esecuzione all'attivazione può ammontare a 0,010, oltre i 280 km/h- Pendenza tipo di rotaia 1:20 - valore proposto dal gestore d'infrastruttura; Potrebbe essere necessario modificare "Profilo della testa di rotaia", "Scartamento" e "Caratteristiche di rodiggio". La compatibilità con i profili di ruota determinati con STI deve essere dimostrata. Tratte con deviatori e incrocio fino a 250 km/h sono ammessi senza pendenza, premessa: a velocità al di sopra di 200 km/h solamente le vere e proprie zone di deviatore e d'incrocio possono risultare senza pendenza.</p>	<p>1:20 ab Weichen zum Verbindungstunnel Franzensfeste (gemäß Kapitel 9.3)</p> <p>1:40 1:20 dai deviatori per la galleria di collegamento Fortezza (secondo il capitolo 9.3)</p>
4	<p>Beständigkeit des Gleises gegen vertikale Beanspruchungen (4.3.3.16) ¹⁾</p> <p>Stabilità del binario verso le sollecitazioni verticali (4.3.3.16) ¹⁾</p>	<p>mindestens folgenden Beanspruchungen standhalten: interoperable Züge: zugelassenen maximalen statischen Last pro Radsatz gemäß Kapitel 4.1.2 der TSI Fahrzeuge: Die maximale statische Last P_0 pro Treibradsatz $P_0 \leq 170 \text{ kN/Radsatz}$ wobei $V > 250 \text{ km/h}$, $P_0 \leq 180 \text{ kN/Radsatz}$ wobei $V = 250 \text{ km/h}$, Höchstgeschwindigkeit gleich 200 km/h: geltende technische Regeln sind anzuwenden und müssen im Infrastrukturregister verzeichnet sein. Toleranzen: 2 % durchschnittliche Radsatzlast gesamten Zug 4 % jeden einzelnen Radsatz 6 % Last zwischen den Seiten eines Fahrzeugs maximale dynamische Radlast (4.1.1 der TSI Fahrzeuge): 180 kN bei $200 \text{ km/h} < V \leq 250 \text{ km/h}$, 170 kN bei $250 \text{ km/h} < V \leq 300 \text{ km/h}$, 160 kN bei über 300 km/h. Der Oberbau muss auch die technischen Merkmale (Radsatzlast, Geschwindigkeit) nicht interoperabler Züge berücksichtigen, die auf diesen Strecken gegebenenfalls zugelassen werden. Andere Komponenten müssen mit einer techn. Studie unterlegt werden und zumindest gleichwertige Kennwerte aufweisen. Bei der Auswahl der Gleiskomponenten müssen Kenndaten (Radsatzlast, Geschwindigkeit) nichtoperabler Züge berücksichtigt werden, die auf der Strecke fahren.</p> <p>resistente come minimo alle seguenti sollecitazioni: treni interoperabili: carico statico massimo ammesso per ogni rodiggio secondo Capitolo 4.1.2 della STI Veicoli: Il carico statico massimo P_0 per ogni rodiggio della motorice $P_0 \leq 170 \text{ kN/rodiggio}$ con $V > 250 \text{ km/h}$, $P_0 \leq 180 \text{ kN/rodiggio}$ con $V = 250 \text{ km/h}$, velocità massima pari a 200 km/h: le vigenti regole tecniche devono essere applicate e devono essere elencate nel registro d'infrastruttura. Tolleranze: 2 % carico medio di rodiggio del treno complessivo 4 % di ogni singolo rodiggio 6% carico tra i lati di un veicolo Carico dinamico massimo di rodiggio (4.1.1. dei veicoli STI), 180 kN a $200 \text{ km/h} < V \leq 250 \text{ km/h}$, 170 kN a $250 \text{ km/h} < V \leq 300 \text{ km/h}$,</p>	<p>erfüllt Konformitätserklärungen der Komponenten liegen vor (siehe Tabelle 2:)</p> <p>conforme ai requisiti le dichiarazioni di conformità dei componenti sono presenti (vedi Tabella 2:)</p>

		<p>160 kN al di sopra di 300 km/h. L'armamento deve considerare anche le caratteristiche tecniche (carico di rodiggio, velocità) di treni non interoperabili, che sono ammessi eventualmente lungo queste linee.</p> <p>Altri componenti devono essere provati con uno studio tecnico e devono dimostrare almeno i valori indicativi equivalenti. Scegliendo i componenti di binario i parametri normativi di treni non operabili, che corrono sulla linea, devono essere considerati (carico di rodiggio, velocità).</p>	
5	<p>Beständigkeit des Gleises gegen Querbeanspruchungen (4.3.3.17)¹⁾</p> <p>Stabilità del binario verso le sollecitazioni trasversali (4.3.3.17)¹⁾</p>	<p>Gesamte dynamische max. Querbeanspruchung Radsatz - Gleis:</p> $(\Sigma Y)_{\max} = 10 + P/3 \text{ kN (P = max. statische Last pro Radsatz)}$ <p>Der Grenzwert kennzeichnet Gefahr einer seitlichen Verschiebung.</p> <p>Quotient der Querbeanspruchung und vertikalen Beanspruchung eines Rades:</p> $(Y/Q)_{\lim} = 0,8 \text{ (Y=dyn. Querbeanspr., Q=vertikale Beanspr.)}$ <p>Der Grenzwert kennzeichnet Gefahr des Aufkletterns.</p> <p>Beim Oberbau müssen nicht interoperable Züge berücksichtigt werden</p> <p>Unter Vorbehalt der Bestimmung 7.3 gilt die Bedingung als erfüllt für:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gleise auf fester Fahrbahn, - Gleise auf Schwellen mit Schotterbett, wenn die folgenden drei Bedingungen erfüllt sind: <ol style="list-style-type: none"> 1) Die Komponenten des durchgehenden Gleises entsprechen den Vorschriften 5.2.2, 5.2.2 sowie 5.2.3 2) Die Hauptgleise müssen mit Ausnahme kurzer Streckenabschnitte von maximal 10 m Länge, die mindestens 50 m voneinander entfernt sind, auf ihrer gesamten Länge mit Betonschwellen verlegt werden. 3) Das Gleis enthält mindestens 1600 Befestigungssysteme pro Schienenstrang und km Gleislänge. <p>Fortsetzung:</p> <p>Bei erbrachtem Nachweis gleiches oder besseren Widerstands gegen Querbeanspruchung mittels eines Versuchs, sind auch andere Gleiskomponenten und Oberbauten verwendbar.</p> <p>Die betrieblichen Anwendungsbedingungen sind unter 4.2.3.2.2 beschrieben</p> <p>Sollecitazione dinamica massima trasversale complessiva Rodiggio - binario: $(\Sigma Y)_{\max} = 10 + P/3 \text{ kN}$ (P = carico statico massimo a rodiggio) Il valore limite segnala il pericolo di uno spostamento laterale. Quota della sollecitazione trasversale e verticale del ruota: $(Y/Q)_{\lim} = 0,8$ (Y=dyn. sollecitazione trasversale, Q= sollecitazione verticale.) Il valore limite segnala il pericolo di disturbi nell'aderenza. Per l'armamento devono essere considerati i treni non interoperabili, a riserva delle normative 7.3. si ritiene realizzata la condizione per: - binari su sovrastruttura fissa, - binari su traversa con massicciata, se le seguenti tre condizioni sono rispettate:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) I componenti del binario continuo corrispondono alle normative 5.2.2, 5.2.2, come 5.2.32) I binari principali devono essere provvisti lungo tutta la lunghezza con traverse di calcestruzzo, con eccezioni di brevi tratti di linee con una lunghezza massima di 10 m, distanziati almeno 50 m l'uno dall'altro. 3) Il binario è munito di almeno 1600 sistemi di rinforzo a rotaia e chilometro di binario. <p>Rilevata la prova di una resistenza uguale o migliore verso la sollecitazione trasversale attraverso un esperimento, possono essere usati anche altri componenti di binario e armamenti. Le condizioni d'applicazione d'esercizio sono descritte a 4.2.3.2.2.</p>	<p>erfüllt Konformitätserklärungen der Komponenten liegen vor (siehe Tabelle 2:)</p> <p>conforme ai requisiti le dichiarazioni di conformità dei componenti sono presenti (vedi Tabella 2:)</p>

6	Beständigkeit des Gleises gegen Bremsbeanspruchungen (4.3.3.21) ¹⁾ Stabilità del binario verso le sollecitazioni di frenata (4.3.3.21) ¹⁾	<p>Das Gleis muß max. Verzögerung von 2,5 m/s² und einer max Temperaturänderung bei Notbremsung (360 kN pro Zug) bzw. bei allen anderen Bremsungen vom Infrastrukturbetreiber festgelegte Grenzwerte (sind im Infrastrukturregister festzulegen), standhalten. Infrastrukturbetreiber legt Beanspruchungsniveaus der Streckenabschnitte fest.</p> <p>Spezifikationen für max. Bremskraft: Durchschubswert $\geq 9\text{kN}$ (ausgenommen gleitende Befestigungssysteme) Nach 7.2.3 erfüllt, wenn Bedingungen bez. Gleiskomponente für 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3 erfüllt sind.</p> <p>Andere Gleiskomponenten wenn Kennwerte gleich oder besser sind. Nachweis über Versuch.</p> <p>Il binario deve resistere a un differimento massimo di 2,5m/s² e ad una variazione massima di temperatura durante una frenata d'emergenza (360 Kn a treno) oppure, durante tutte le altre frenate, ai valori limite fissati dal gestore d'infrastruttura (da inserire nel registro d'infrastruttura). Il gestore d'infrastruttura fissa il livello di sollecitazione delle tratte.</p> <p>Specifiche per la massima forza di frenata: Valore di spinta $\geq 9\text{kN}$ (eccetto i sistemi di rinforzo slittanti) Secondo 7.2.3 realizzato, se le condizioni riguardanti i componenti di binari per 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3 sono raggiunte.</p> <p>Altri componenti di binario se i valori indicativi sono uguali o migliore. Dimostrazione tramite verifica.</p>	<p>erfüllt Konformitätserklärungen der Komponenten liegen vor (siehe Tabelle 2:)</p> <p>conforme ai requisiti le dichiarazioni di conformità dei componenti sono presenti (vedi Tabella 2:)</p>
7	Globale dynamische Gleissteifigkeit (4.3.3.22) ¹⁾ Rigidità globale dinamica del binario (4.3.3.22) ¹⁾	<p>dyn. Steifigkeit der Unterlagsplatten bei Betonschwellenoberbau max 600 MN/m</p> <p>dyn. Gesamtsteifigkeit der Befestigungssysteme der Schienen auf fester Fahrbahn max 150 MN/m</p> <p>Vorbehaltlich 7.2.3 gilt Bedingung als erfüllt, wenn in Kap. 5 für 5.2.2 definierte Bedingungen für Schienenbefestigungen erfüllt sind. Andere Gleiskomponenten oder Oberbau wenn Kennwerte gleich oder besser als Kennwert für Gleise auf fester Fahrbahn sind. Nachweis über Versuch.</p> <p>Rigidità dinamica delle lastre per un armamento con traverse di calcestruzzo max 600MN/m</p> <p>Rigidità dinamica complessiva dei sistemi di rinforzo delle rotaie su una sovrastruttura fissa max 150 MN/m</p> <p>Salvo 7.2.3 la condizione risulta realizzata, se le condizioni definite nel capitolo 5 per 5.2.2 sono raggiunte per il rinforzo di rotaia. Altri componenti di binario o armamento, se i valori indicativi sono uguali o migliori dei valori indicativi per binari su sovrastruttura fissa. La dimostrazione avviene tramite verifica.</p>	<p>erfüllt Konformitätserklärungen der Komponenten liegen vor (siehe Tabelle 2:)</p> <p>conforme ai requisiti le dichiarazioni di conformità dei componenti sono presenti (vedi Tabella 2:)</p>
8	Verhalten bei Betrieb Comportamento durante l'esercizio	- -	nicht relevant non rilevante
<p>¹⁾ Diese Überprüfungen sind nur dann durchzuführen, wenn für die betreffenden Komponenten keine Konformitätserklärung als Interoperabilitätskomponenten vorliegt.</p> <p>¹⁾ Queste verifiche vanno eseguite solamente, se per i componenti non esiste una dichiarazione di conformità come componenti d'interoperabilità.</p>			

Tabelle 3: EG-Konformität, Tabelle B.7

Tabella 3: Conformità della CE, tabella B.7

9.3. Anforderungskatalog

Der Anforderungskatalog umfasst alle wesentlichen Bestimmungen für die Konstruktion und Bemessung der Fahrbahn und des Erschütterungsschutzes.

9.3. Catalogo dei requisiti

Il catalogo dei requisiti contiene tutte le disposizioni essenziali per la costruzione e il dimensionamento della sovrastruttura e della protezione contro le vibrazioni.

9.3.1. Streckenklasse / Dimensionierung

9.3.1. Classificazione della tratta/ dimensionamento

Nr./ No.	Anforderung/ Esigenze legate	Grundlage / Base
01	Streckenklasse gemäß UIC 700V, Streckenklasse E5, gemischter Verkehr	Classificazione della linea Classe E5 secondo UIC 700V, traffico misto
02	Nennmaß der Spurweite: 1435 mm	Dimensione nominale dello scartamento 1435 mm
03	Schienenneigung 1:40 und 1:20 ab Weichen zum Verbindungstunnel Franzensfeste	Pendenza dei binari: 1:40 e 1:20 dai deviatori per la galleria di collegamento Fortezza
04	Schienenneigung bei Weichen Strecke / Weiche für V<200 km/h 1:40 > 1: ∞ für 200≥V<250 km/h 1:40 durchgängig	Pendenza nella zona dei deviatori Tratto / deviatoio per V<200 km/h 1:40 > 1: ∞ per 200≥V<250 km/h 1:40 costantemente
05	Vertikallasten Achslast Pmax.stat = 250 kN bei V = 120 km/h Abtragung je Stützpunkt Qdyn = 125 x 1,67 x 1,5 = 261 kN	Carichi verticali Carico asse Pmax.stat = 250 kN a V = 120 km/h Trasmissione per punto fisso Qdyn = 125 x 1,67 x 1,25 = 261 kN
06	Horizontallasten Seitenstoß H = 100 kN, die Gleisverteilwirkung kann in Rechnung gestellt werden, mindestens jedoch in einer Befestigungsachse H = 60 kN	Carichi orizzontali Impatto laterale H = 100 kN, l'azione di distribuzione della forza del binario può essere considerata, tuttavia la forza orizzontale in un asse di fissaggio deve essere di H = 60 kN al minimo
07	Temperatur und Schwinden: Der Lastfall Temperatur und Schwinden des Betons ist entsprechend den realen Verhältnissen im Tunnel zu berücksichtigen.	Temperatura e ritiro: La temperatura e il ritiro del calcestruzzo devono essere considerati in base alle reali condizioni nel tunnel.
08	Entgleisung: Bei Masse-Feder-System Bemessung entsprechend EN 1991-2.	Deragliamento: Per sistemi a masse flottanti calcolazione secondo EN 1991-2.

Tabelle 4: Streckenklasse / Dimensionierung

Tabella 4: Classificazione della tratta/
dimensionamento

9.3.2. Oberbau-Systeme

9.3.2. Sistemi di armamento

Nr./ No.	Anforderung/ Esigenze legate		Grundlage / Base
09	Freie Strecke Schotteroberbau UIC 60E1-LV-Be-SKL 14-600	Tratto libero: Armamento con massiciata UIC 60E1-LV-Be-SKL 14-600	-
10	Brenner-Basis-Tunnel Feste Fahrbahn	Galleria di base del Brennero Piattaforma in cemento armato	-

Tabelle 5: Oberbau-Systeme

Tabella 5: Sistemi di armamento

9.3.3. Querschnittsgestaltungen

9.3.3. Disposizioni delle sezioni trasversali

Nr./ No.	Anforderung/ Esigenze legate		Grundlage / Base
11	Platzbedarf Feste Fahrbahn (SOK bis OK Unterkonstruktion) mindestens 50cm Erforderliche Mindestbreite: 2 x 1,30m = 2,60m	Posto necessario per la sovrastruttura senza massiciata Altezza di costruzione (dalla quota piano del ferro alla quota della sottostruttura) almeno 50cm Larghezza minima necessaria: 2 x 1,30m = 2,60m	[6]
12	Platzbedarf Weichen auf FF Konstruktionshöhe (SOK bis OK Unterkonstruktion) mindestens 60cm Erforderliche Mindestbreite: 3,00m im Weichenanfang (mit zunehmender Länge variabel)	Posto necessario per deviatori su sovrastruttura senza massiciata Altezza di costruzione (dalla quota piano del ferro alla quota della sottostruttura) almeno 60cm Larghezza minima necessaria: 3,00m all'inizio del deviatore (variabile con l'aumentare della lunghezza)	[6]
13	Platzbedarf Masse-Feder-Systeme Konstruktionshöhe Mfs I (SOK bis OK Unterkonstruktion) mindestens 130cm Erforderliche Mindestbreite: > 3,50 m Konstruktionshöhe Mfs II/III (SOK bis OK Unterkonstruktion) mindestens 80cm Erforderliche Mindestbreite: 2 x 1,65 = 3,30m	Posto necessario per sistemi a massa flottanti Altezza di costruzione Smf I (dalla quota piano del ferro alla quota della sottostruttura) almeno 130cm Larghezza minima necessaria: > 3,50m Altezza di costruzione Smf II/III (dalla quota piano del ferro alla quota della sottostruttura) almeno 80cm Larghezza minima necessaria: 2 x 1,65 = 3,30m	-
14	Platzbedarf Schotteroberbau im Tunnel Fahrbahnhöhe 0,72m aus Schiene 60E1		

	nicht überhöhten Schiene gemessen.	L'altezza della sovrastruttura viene misurata all'appoggio della rotaia non sopraelevata.	
15	<p>Bettungsquerschnitt auf Erdbauwerken in Schotter</p> <p>Fahrbahnhöhe 0,72m aus</p> <p>Schiene 60E1 0,17m</p> <p>Schwelle & Zwischenlage 0,25m</p> <p>wirks. Bettungsstärke 0,30m.</p> <p>Die Fahrbahnhöhe wird am Auflager der nicht überhöhten Schiene gemessen.</p> <p>Schottervorkopfbreite 0,50m + 0,10m = 0,60m (aus der Anforderung der größeren Schwellenlänge)</p> <p>Flankenneigung 2:3</p>	<p>Sezione su costruzioni in terra su pietrisco</p> <p>Altezza della sovrastruttura 0,72m, da rotaia 60E1 0,17m</p> <p>Traversina e strato intermedio 0,25m</p> <p>Spessore efficace massicciata 0,30m</p> <p>L'altezza della sovrastruttura viene misurata all'appoggio della rotaia non sopraelevata.</p> <p>Continuazione laterale della massicciata 0,50m + 0,10m = 0,60 m (dall'esigenza dell'aumentata lunghezza delle traversine)</p> <p>Pendenza dei fianchi 2:3</p>	[9]

Tabelle 6: Querschnittsgestaltungen

Tabella 6: Disposizioni delle sezioni trasversali

9.3.4. Schiene

9.3.4. Rotaia

Nr./ No.	Anforderung/ Esigenze legate		Grundlage / Base
16	Schienenherkunft / Hersteller: für ÖBB und FS zugelassene Hersteller	Provenienza dei binari / Produttore: autorizzato per ÖBB e FS	-
17	Schienenprofil 60E1	Profilo dei binari 60E1	[4]
18	Schienengüte 260 HB	Qualità dei binari 260 HB	-
19	Schienenbefestigung: <ul style="list-style-type: none">• je nach System• auf italienischer Seite elektrisch isoliert• Durchschubswert $\geq 9\text{kN}$ (ausgenommen gleitende Befestigungssysteme)• dyn. Steifigkeit der Unterlagsplatten bei Betonschwellenoberbau max 600 MN/m	Fissaggio: <ul style="list-style-type: none">• dipendente dal sistema• isolamento elettrico sul lato italiano• Valore di spinta $\geq 9\text{kN}$ (eccetto i sistemi di rinforzo slittanti)• Rigidezza dinamica delle lastre per un armamento con traverse di calcestruzzo max 600MN/m	[4]
20	dyn. Gesamtsteifigkeit der Befestigungssysteme der Schienen auf fester Fahrbahn max 150 MN/m	Rigidezza dinamica complessiva dei sistemi di rinforzo delle rotaie su una sovrastruttura fissa max 150 MN/m	[4]

Tabelle 7: Schiene

Tabella 7: Rotaia

9.3.5. Schwellen und Schotter bei Schotteroberbau

9.3.5. Traversine e massicciata per sovrastruttura con massicciata

Nr./ No.	Anforderung/ Esigenze legate		Grundlage / Base
21	Schwellen Spannbetonschwelle für Schienenfußbreite 150 mm mit Schienenbefestigung SKL 14 Eine Schwellenlänge von 2,80 m ist planerisch zu berücksichtigen, auch wenn	Traversine Traversina in calcestruzzo precompresso per rotaie con larghezza alla base di 150mm con fissaggio SKL 14 Una lunghezza della traversina di 2,80m è	[9]

	vorerst nur 2,60 m lange Schwellen eingebaut werden	da tenere in considerazione nel progetto, anche se per il momento vengono installate solamente traversine con una lunghezza di 2,60m.	
22	Schwellenabstand 60cm	Distanza tra le traversine 60cm	[9]
23	Schotter Körnung 1	Massicciata Granulazione 1	[9]

Tabelle 8: Schwellen und Schotter bei Schotteroberbau

Tabella 8: Traversine e ghiaia per sovrastruttura con massicciata

9.3.6. Weichen

9.3.6. Deviatoi

Nr./ No.	Anforderung/ Esigenze legate		Grundlage / Base
24	Geometrische Parameter Zur Anwendung gelangen Grund- formweichen	Parametri geometrici Vengono utilizzati deviatori con forme di base.	-
25	Herzstückspitzen im Tunnel beweglich	All'interno della galleria, cuori a punta mobile	-

Tabelle 9: Weichen

Tabella 9: Deviatoi

9.3.7. Übergangskonstruktion Feste Fahrbahn auf Schotter

9.3.7. Costruzione di transizione Sovrastruttura senza massicciata a massicciata

Nr./ No.	Anforderung/ Esigenze legate		Grundlage / Base
26	Konstruktion gemäß Regelzeichnung der ÖBB	Costruzione secondo il disegno regola delle ÖBB	[6]
27	<p>Lage</p> <p>Mindestabstand der Weichen vom Fahrbahnübergang entsprechend einer Fahrzeit von zwei Sekunden.</p> <p>Untergrund auf Beton mit einer Mindestbetongüte der Unterkonstruktion von B25</p> <p>Anordnung des Fahrbahnüberganges in der Geraden</p> <p>Übergänge im Oberbau nicht in einer Ebene mit Übergängen im Unterbau, sondern versetzt angeordnet.</p>	<p>Posizionamento</p> <p>Distanza minima dai deviatori alla zona di transizione corrispondente ad una durata di viaggio di due secondi</p> <p>Fondo su calcestruzzo con una qualità minima della sottocostruzione di B25</p> <p>Piazzamento delle zone di transizione solamente sui rettilinei</p> <p>Le zone di transizione nella sovrastruttura non si trovano nello stesso piano delle zone di transizione nella sottostruttura, ma sono relativamente spostati.</p>	[6]

Tabelle 10: Übergangskonstruktion Feste Fahrbahn auf Schotter

Tabella 10: Costruzione di transizione Sovrastruttura senza massicciata a massicciata

9.3.8. Schweißungen und Isolierstöße an Schienen und Weichen

9.3.8. Saldature e giunti isolanti su rotaie e deviatoi

Nr./ No.	Anforderung/ Esigenze legate	Grundlage / Base
28	Im Bereich der Festen Fahrbahn auf der Seite Österreichs werden die Schienen lückenlos verschweißt.	Nella zona della sovrastruttura senza massicciata dalla parte austriaca le rotaie vengono saldate senza spazi intermediari.

Tabelle 11: Schweißungen und Isolierstöße an Schienen und Weichen

Tabella 11: Saldature e giunti isolanti su rotaie e deviatori

9.3.9. Entwässerung

9.3.9. Drenaggio

Nr./ No.	Anforderung/ Esigenze legate	Grundlage / Base
29	Im Bereich der Fahrbahn dürfen sich keine Lachen bilden. Alle vorkommenden Wässer (Regenwasser, Sickerwasser, Havarieflüssigkeiten, Löschwasser usw.) sind abzuführen. Es dürfen sich keine Verstopfungen bilden.	Nella zona della sovrastruttura ferroviaria è da evitare il formarsi di pozze d'acqua. Tutte le acque risultanti (precipitazioni, drenaggio, avarie, acque antincendio ecc.) sono da condurre via. Sono da evitare possibili otturazioni.

Tabelle 12: Entwässerung

Tabella 12: Drenaggio

9.3.10. Schallschutz

9.3.10. Mitigazione dell'impatto acustico

Nr./ No.	Anforderung/ Esigenze legate	Grundlage / Base
30	Die Abstrahlung von primärem Luftschall ist so gering wie möglich zu halten Das FF-System darf nicht lauter sein als ein konventioneller Schotteroberbau allenfalls sind entsprechende Zusatzmaßnahmen zu ergreifen, um die Schallemissionen in einem vertretbaren Rahmen zu halten (Absorberelemente) Befestigung gegen abhebende Sogkräfte Dauerhafte und lagesichere Ausführung	Le emissioni acustiche primarie sono da ridurre il più possibile. Il sistema con piattaforma in cemento armato non deve essere più rumoroso di una convenzionale sovrastruttura con massicciata. Eventualmente sono da disporre delle ulteriori misure per portare le emissioni acustiche ad un livello sostenibile (elementi mitiganti) Fissaggio contro forze di risucchio Realizzazione durevole e fissa

Tabelle 13: Schallschutz

Tabella 13: Mitigazione dell'impatto acustico

9.3.11. Erschütterungsschutz

9.3.11. Mitigazione dalle vibrazioni

9.3.11.1. Unterschottermatten

9.3.11.1. Materassini sottoballast

Nr./ No.	Anforderung/ Esigenze legate	Grundlage / Base
31	Unterschottermatte auf Betonplatte, geforderte Dämmleistung: Mattentyp H, freie Strecke: siehe dazu auch Bemerkungen 9.3.11.3	Materassini sottoballast su piastra in cemento armato, capacità di smorzamento richiesta: Tipo di materassino H, tratto aperto: Vedi anche le annotazioni al capitolo 9.3.11.3

32	<p>Unterschottermatte in Tunnel, geforderte Dämmleistung: Mattentyp H, freie Strecke: siehe dazu auch Bemerkungen 9.3.11.3.</p>	<p>Materassini sottoballast nella galleria, capacità di isolazione richiesta: Tipo di materassino H, tratto aperto: Vedi anche le annotazioni al capitolo 9.3.11.3</p>	
33	<p>Mattentyp H (hohe Dämmleistung) für freie Strecke: Statische Bettungsziffer: $c_{stat} \geq 0,10 \text{ N/mm}^3$ Dynamische Bettungsziffer: Sie wird bei einer statischen Vorspannung von $0,06 \text{ N/mm}^2$ und einer Lastwechselfrequenz 20 Hz bestimmt. Unter der vorgegeben statischen Bettungsziffer ist eine kleinstmögliche dynamische Steifigkeit c_{dyn} anzustreben.</p>	<p>Tipo di materassino H (alta isolazione) per la linea libera: Modulo statico di appoggio: $c_{stat} \geq 0,10 \text{ N/mm}^3$ Modulo dinamico di appoggio: Viene determinato con una precompressione statica di $0,06 \text{ N/mm}^2$ e una frequenza di carico di 20 Hz. Con il modulo statico dato è da perseguire una rigidità dinamica c_{dyn} minore possibile.</p>	-

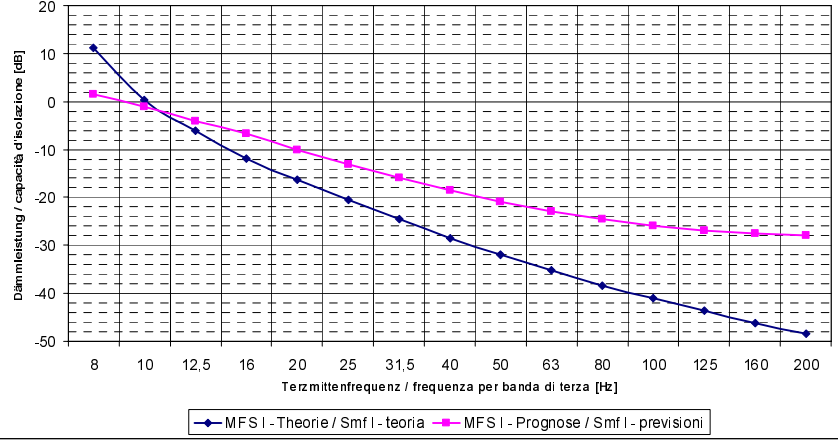
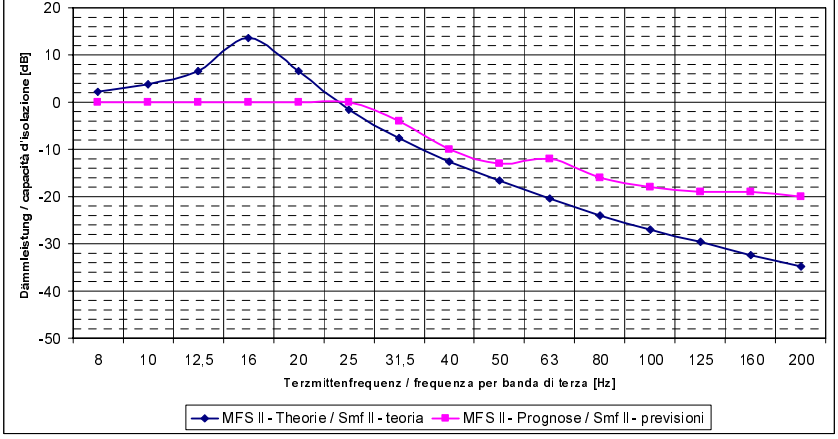
34	<p>Verlustfaktor ($\tan\delta=D/2$):</p> <p>Der Verlustfaktor wird bei einer stat. Vorspannung von 0,06 N/mm² und einer Lastwechselfrequenz 20Hz bestimmt, wobei D der Dämpfung entspricht. Statische und dynamische Bettungsziffer sowie Verlustfaktor müssen an einer anerkannten Prüfanstalt bestimmt werden, und sind zu belegen.</p>	<p>Fattore di attenuazione ($\tan\delta=D/2$):</p> <p>Il fattore di attenuazione viene determinato con una precompressione statica di 0,06 N/mm² e una frequenza di carico di 20 Hz, in cui D corrisponde all'attenuazione. I moduli statici e dinamici di appoggio nonché il fattore di perdita devono essere determinati e dimostrati da un istituto di controllo autorizzato.</p>	-
35	<p>Alterungsbeständigkeit:</p> <p>Die Alterungsbeständigkeit wird aufgrund der Veränderung der dynamischen Steifigkeit bei einer Lastwechselfrequenz 20 Hz bestimmt. Zulässig ist eine Reduktion von</p> <p>$c_{dyn}<10\%$ nach 5 Jahren $c_{dyn}<20\%$ nach 10 Jahren</p> <p>Die Veränderung kann an ausgebauten Mattenstücken messtechnisch überprüft werden.</p>	<p>Durevolezza all'invecchiamento:</p> <p>La durevolezza all'invecchiamento viene determinata in base al cambiamento della rigidità dinamica per una frequenza di carico di 20 Hz. È ammissibile una riduzione di</p> <p>$c_{dyn}<10\%$ dopo 5 anni $c_{dyn}<20\%$ dopo 10 anni</p> <p>La riduzione può essere misurata con pezzi di materassini rimossi.</p>	-
36	<p>Schutz vor Wasser und Verschmutzung:</p> <p>Das Eindringen von Oberflächenwasser und betrieblichem Schmutz in den Schotterkörper, sowie Schotterabrieb, dürfen zu keiner Beeinträchtigung der Eigenschaften der USM führen.</p>	<p>Protezione contro acqua e sporcizia:</p> <p>L'infiltramento di acqua e sporcizia di servizio nel corpo della massicciata nonché la polvere di sfregamento del pietrisco non devono poter nuocere alla qualità dei materassini sottoballast.</p>	-
37	<p>Befahrbarkeit in der Bauphase:</p> <p>Die Befahrbarkeit der USM mit Pneufahrzeugen hängt vom Einbauverfahren der Vorschotterung ab. Im USM-Bereich wird zum Schutz der USM nur die Vorschotterung vor Kopf zugelassen, um das direkte Befahren der USM zu vermeiden. Außerdem muss die verlegte USM möglichst rasch mit Schotter abgedeckt werden, um diese vor direkten Witterungseinflüssen wie z.B. UV-Strahlung zu schützen.</p>	<p>Carrabilità durante la fase di costruzione:</p> <p>La carrabilità von veicoli a pneumatici dipende dal procedimento di costruzione dello strato inferiore della massicciata. Nella zona dei materassini sottoballast è ammessa solamente la costruzione con continuazione laterale della massicciata, per prevenire il passaggio diretto sui materassini. Inoltre i materassini installati devono essere coperti velocemente con pietrisco, per garantire la protezione contro influssi diretti come per esempio la radiazione UV.</p>	-

Tabelle 14: Unterschottermatten

Tabella 14: Materassini sottoballast

9.3.11.2. Masse-Feder-Systeme

9.3.11.2. Sistemi a masse flottanti

Nr./ No.	Anforderung/ Esigenze legate	Grundlage / Base
38	Masse-Feder-System, geforderte Dämmleistung: MFS I	Sistema a massa flottante, capacità di isolamento richiesta: Smf I
	<p data-bbox="662 577 901 622">Dämmleistung MFS I capacità d'isolazione Smf I</p> 	
39	Masse-Feder-System, geforderte Dämmleistung: MFS II	Sistema a massa flottante, capacità di isolamento richiesta: Smf II
	<p data-bbox="662 1261 901 1305">Dämmleistung MFS II capacità d'isolazione Smf II</p> 	

40	Masse-Feder-System, geforderte Dämmleistung: MFS III	Sistema a massa flottante, capacità di isolazione richiesta: Smf III	
	<p style="text-align: center;">Dämmleistung MFS III capacità d'isolazione Smf III</p> <p style="text-align: center;">Terzmittenfrequenz / frequenza per banda di terza [Hz]</p> <p style="text-align: center;">—◆— MFS III - Theorie / Smf III - teoria —■— MFS III - Prognose / Smf III - previsioni</p>		
41	Masse-Feder-System, geforderte Dämmleistung: L-MFS	Sistema a massa flottante, capacità di isolazione richiesta: L-Smf	
	<p style="text-align: center;">Dämmleistung L-MFS capacità d'isolazione L-Smf</p> <p style="text-align: center;">Terzmittenfrequenz / frequenza per banda di terza [Hz]</p> <p style="text-align: center;">—◆— leichtes MFS - Theorie / Smf leggero - teoria —■— leichtes MFS - Prognose / Smf leggero - previsioni</p>		-

Tabelle 15: Masse-Feder-Systeme

Tabella 15: Sistemi a masse flottanti

9.3.11.3. Bemerkungen

9.3.11.3. Annotazioni

Berechnungen der Dämmleistung/ Calcoli della capacità d'isolazione	
Die verwendete Dämmleistung für die Immissionsprognosen ist geringer als die theoretische Dämmleistung nach Formel (1).	La capacità d'isolazione usata nei calcoli delle previsioni delle immissioni è minore della capacità teorica secondo la formula (1).
$D_e = 20 \cdot \lg \left(\sqrt{\frac{1 + \left(2 \cdot d \cdot \frac{f}{f_0}\right)^2}{1 - \left(\frac{f}{f_0}\right)^2 + \left(2 \cdot d \cdot \frac{f}{f_0}\right)^2}} \right) \quad (1)$	
<i>D_e</i> = Dämmleistung <i>d</i> = Bauteildämpfung <i>f</i> = Frequenz <i>f₀</i> = Eigenfrequenz	<i>D_e</i> = capacità d'isolazione <i>d</i> = smorzamento dell'elemento costruttivo <i>f</i> = frequenza <i>f₀</i> = frequenza propria
Die Anwendung geringerer Dämmleistung basiert auf Messungen und Auswertungen schon bestehender Systeme. Die berechneten Verstärkungen im Bereich der theoretischen Eigenfrequenzen können in der praktischen Messung nicht bestätigt werden.	L'uso di una capacità d'isolazione minore si basa su misurazioni e analisi di sistemi esistenti. Le amplificazioni calcolate nella zona della frequenza propria non sono confermate nella misurazione pratica.
Für die Unterschottermatten auf der Betonplatte können keine Berechnungsformeln angewandt werden. Hier können die Immissionsprognosen nur in der Literatur veröffentlichten Messungen gegenübergestellt werden.	Per i materassini sottoballast sopra la piastra in cemento armato non possono essere usate delle formule per i calcoli. In questo caso, le previsioni delle immissioni possono essere confrontate so

10. VERZEICHNISSE

10.1. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Weichentabelle	49
Tabelle 2:	EG-Konformitätsbescheinigungen	51
Tabelle 3:	EG-Konformität, Tabelle B.7	55
Tabelle 4:	Streckenklasse / Dimensionierung	56
Tabelle 5:	Oberbau-Systeme	57
Tabelle 6:	Querschnittsgestaltungen	58
Tabelle 7:	Schiene	58
Tabelle 8:	Schwellen und Schotter bei Schotteroberbau	59
Tabelle 9:	Weichen	59
Tabelle 10:	Übergangskonstruktion Feste Fahrbahn auf Schotter	59
Tabelle 11:	Schweißungen und Isolierstöße an Schienen und Weichen	60
Tabelle 12:	Entwässerung	60
Tabelle 13:	Schallschutz	60
Tabelle 14:	Unterschottermatten	62
Tabelle 15:	Masse-Feder-Systeme	64

10.2. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Plattenoberbau	14
Abbildung 2:	System Rheda 2000	18
Abbildung 3:	System LVT	20
Abbildung 4:	Äquivalente Konizität	22
Abbildung 5:	Übergang der Schienenneigung bei Weichen für $V < 200$ km/h	25
Abbildung 6:	Schallabsorber Typ Rieton	27
Abbildung 7:	das BODAN-System	28
Abbildung 8:	Regelquerschnitt Doppelspur	29
Abbildung 9:	Regelquerschnitt Einspur	30

10. ELENCHI

10.1. Elenco delle Tabelle

Tabella 1:	Tabella degli scambi Tabella degli scambi	49
Tabella 2:	Certificati di conformità della CE	51
Tabella 3:	Conformità della CE, tabella B.7	55
Tabella 4:	Classificazione della tratta/ dimensionamento	56
Tabella 5:	Sistemi di armamento	57
Tabella 6:	Disposizioni delle sezioni trasversali	58
Tabella 7:	Rotaia	58
Tabella 8:	Traversine e ghiaia per sovrastruttura con massicciata	59
Tabella 9:	Deviatoi	59
Tabella 10:	Costruzione di transizione Sovrastruttura senza massicciata a massicciata	59
Tabella 11:	Saldature e giunti isolanti su rotaie e deviatoi	60
Tabella 12:	Drenaggio	60
Tabella 13:	Mitigazione dell'impatto acustico	60
Tabella 14:	Materassini sottoballast	62
Tabella 15:	Sistemi a masse flottanti	64

10.2. Elenco delle illustrazioni

Illustrazione 1:	Armamento con piastre di cemento	14
Illustrazione 2:	Sistema Rheda 2000	18
Illustrazione 3:	Sistema LVT	20
Illustrazione 4:	Conicità equivalente	22
Illustrazione 5:	Passaggio di pendenza nei pressi di deviatoi per $V < 200$ km/h	25
Illustrazione 6:	Sistema insonorizzante tipo Rieton	27
Illustrazione 7:	il sistema BODAN	28
Illustrazione 8:	Sezione tipo per binario doppio	29
Illustrazione 9:	Sezione tipo per binario unico	30

10.3. Literatur und Quellen

10.3.1. Literatur

- [1] Richtlinie 96/48/EG des Rates vom 23.07.1996 über die Interoperabilität des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems
- [2] Richtlinie 2001/16/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 19.03.2001 über die Interoperabilität des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems
- [3] Berichtigung der Richtlinie 2004/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29.04.2004 zur Änderung der Richtlinie 96/48/EG des Rates über die Interoperabilität des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitssystems und der Richtlinie 2001/16/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Interoperabilität des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems.
- [4] Entscheidung der Kommission über die technische Spezifikationen für die Interoperabilität des Teilsystems "Infrastruktur" des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems gem. Art. 6 Absatz 1 der Richtlinie 96/48/EG
- [5] Richtlinie der Republik Österreich, Hochleistungsstrecken, 05/02
- [6] Dienstbehelf für den Bau von Festen Fahrbahnen – Hochleistungsstrecken (BEG/HL-AG/ÖBB), 05/02
(aktuell: RVE 05.00.12: Feste-Fahrbahn_06-11-30; Entwurf)
- [7] ÖBB-DV B 50, Oberbau - Technische Grundsätze, 12/93
- [8] ÖBB-DV B 51, Oberbauvorschrift, 01/80
- [9] ZOV 04, Zusatzbestimmungen zur Oberbauvorschrift - Bettungsquerschnitte der Bahn, 1983

10.3. Bibliografia e fonti

10.3.1. Bibliografia

- [1] Direttiva 96/48/CE del 23.07.1996 per l'interoperabilità del sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità
- [2] Direttiva 2001/16/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19.03.2001 relativa all'interoperabilità del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale
- [3] Rettifica della direttiva 2004/50/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 29 aprile 2004, che modifica la direttiva 96/48/CE del Consiglio relativa all'interoperabilità del sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità e la direttiva 2001/16/CE del Parlamento europeo e del Consiglio relativa all'interoperabilità del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale.
- [4] Decisione della Commissione alle specifiche tecniche d'interoperabilità per il sottosistema infrastruttura del sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità di all'articolo 6, paragrafo 1 della direttiva 96/48/CE
- [5] Direttive della Repubblica Austriaca, tronchi ad elevata prestazione, 05/02
- [6] Istruzioni per la costruzione di binari su piattaforma in c.a. - linee ad alta capacità (BEG/HL-AG/ÖBB), 05/02
d'attualità: RVE 05.00.12: sovrastruttura senza massicciata 06-11-30; abbozzo)
- [7] ÖBB-DV B 50, Sovrastruttura - Basi tecniche, 12/93
- [8] ÖBB-DV B 51, Istruzione per la sovrastruttura, 01/80
- [9] ZOV 04, Disposizioni complementari all'istruzione della sovrastruttura - profili trasversali della massicciata, 1983

- | | |
|---|--|
| <p>[10] ZOV 25, Zusatzbestimmungen zur Oberbauvorschrift - Trockenhaltung des Bahnkörpers, 1967</p> <p>[11] ÖBB-DV B 52, Oberbau, Technische Grundsätze, 03/86</p> <p>[12] ÖBB-DV B 53, Vorschriften zur Gestaltung von Oberbauanlagen, 10/83</p> <p>[13] ÖBB-DV B 54, Anzuwendende Oberbauformen, 10/90</p> <p>[14] codice RFI-DINIC-MA-OC-0000B, Projekthandbuch RFI (Brücken, tunnel,...), 09/04</p> <p>[15] RFI-TCAR-ST-AR-01001, Technische Normen von Gleisen bei einer Geschw. bis 250 km/h, 30.11.01</p> <p>[16] Technische Spezifikationen, XXXX 00 0 08 RP SF.00.05 001 A, Planung der Maßnahmen zum Erschütterungsschutz mit Unterschottermatten, 03/98</p> <p>[17] Technische Spezifikationen, XXXX 00 0 10 RP SF.00.05 002 A, Planung der Maßnahmen zum Erschütterungsschutz bei Fester Fahrbahn, 09/98</p> <p>[18] Technische Spezifikationen, XXXX 00 0 IF MP SF.00.00 001 A, Planung des Oberbaus, 07/97</p> <p>[19] Taschenbuch der Technischen Akustik, M. Heckl; H.A. Müller; 2. Aufl. 1994; Springer Verlag</p> | <p>[10] ZOV 25, Disposizioni complementari all'istruzione della sovrastruttura - aggettamento del corpo stradale, 1967</p> <p>[11] ÖBB-DV B 52, Sovrastruttura - Basi tecniche, 03/86</p> <p>[12] ÖBB-DV B 53, Istruzioni per la configurazione degli impianti della sovrastruttura, 10/83</p> <p>[13] ÖBB-DV B 54, Tipi di sovrastrutture da utilizzare, 10/90</p> <p>[14] Codice RFI-DINIC-MA-OC-0000B, Manuale di progettazione RFI codice RFI-DINIC-MA-OC-0000B emissione per applicazione del 20.09.04 Rev.B (ponti, gallerie, corpo stradale, sagome e profili minimi ecc.), 09/04</p> <p>[15] RFI-TCAR-ST-AR-01001, Norme tecniche sulla qualità geometrica del binario per V.max minore ed uguale a 250 Km/h, 30.11.01</p> <p>[16] Specifica tecnica, XXXX 00 0 08 RP SF.00.05 001 A, linea guida la progettazione e la posa di armamento antivibrante tappetino, 03/98</p> <p>[17] Specifica tecnica, XXXX 00 0 10 RP SF.00.05 002 A, linea guida la progettazione e la posa di armamento antivibrante, binario senza massicciata, 09/98</p> <p>[18] Specifica tecnica, XXXX 00 0 IF MP SF.00.00 001 A, linea guida la progettazione dell'armamento, 07/97</p> <p>[19] xxxxxxxx</p> |
|---|--|

10.3.2. Quellen

- gemäß Kapitel 9.3.1
- XX-100000-AU000000-TU-D0118-TB-00073 Anforderungen an die Planung - Nutzungsanforderungen
- Handbuch Gleis, Bernhard Lichtenberger, 2. Auflage 2004
- Modern Railway Track, Coenrad Esveld , 2nd Edition 2001

10.3.2. Fonti

- conformemente al capitolo 9.3.1
- XX-100000-AU000000-TU-D0118-TB-00073 Requisiti del progetto
- Handbuch Gleis, Bernhard Lichtenberger, 2. Auflage 2004
- Modern Railway Track, Coenrad Esveld , 2nd Edition 2001

10.4. Abkürzungsverzeichnis

FF	Feste Fahrbahn	
LdS	letzte durchgehende Schwelle	
Mfs	Masse-Feder-System	
TSI	Technische Spezifikationen	zur Interoperabilität
USM	Unterschottermatte	

10.4. Elenco delle abbreviazioni

FF	sovrastuttura senza massicciata
Lds	l'ultima traversina continua
Smf	sistemi a masse flottanti
STI	specifiche tecniche d'interoperabilità per il sottosistema infrastruttura
TSM	materassini sottoballast

10.5. Pläne und Materialien

10.5.1. Gehörige Pläne

D0118-LP-00288
 D0118-RP-00289
 D0118-RP-00291
 D0118-RP-00292
 D0118-RP-00293
 D0118-RP-00294
 D0118-LS-00296
 D0118-SL-00297
 D0118-RP-00299
 D0118-RP-00300
 D0118-RP-00301
 D0118-RP-01888
 D0118-RP-01891
 D0118-RP-01945
 D0118-SC-01887
 D0118-SC-01896
 D0118-SC-01897
 D0118-SC-02579
 D0118-SC-02580
 D0118-SC-02581
 D0118-SC-02918
 D0118-SC-03585
 D0118-SC-03586
 D0118-SC-03615
 D0118-SC-04485
 D0118-SC-04486
 D0118-SC-04487
 D0118-SC-04488

10.5. Elaborati grafici ed ulteriore documentazione

10.5.1. Elaborati grafici

D0118-LP-00288
 D0118-RP-00289
 D0118-RP-00291
 D0118-RP-00292
 D0118-RP-00293
 D0118-RP-00294
 D0118-LS-00296
 D0118-SL-00297
 D0118-RP-00299
 D0118-RP-00300
 D0118-RP-00301
 D0118-RP-01888
 D0118-RP-01891
 D0118-RP-01945
 D0118-SC-01887
 D0118-SC-01896
 D0118-SC-01897
 D0118-SC-02579
 D0118-SC-02580
 D0118-SC-02581
 D0118-SC-02918
 D0118-SC-03585
 D0118-SC-03586
 D0118-SC-03615
 D0118-SC-04485
 D0118-SC-04486
 D0118-SC-04487
 D0118-SC-04488

10.5.2. Gehörige Materialien

nicht vorhanden

10.5.2. Ulteriore documentazione

inesistente