VÖV UTP
Verband öffentlicher Verkehr
Union des transports publics
Unione dei trasporti pubblici

R RTE 21110

Sottostruttura e pietrisco

Scartamento normale e scartamento metrico

RTE – Testo di riferimento in materia di tecnica ferroviaria

R

RTE 21110

VÖV UTP
Verband öffentlicher Verkehr
Union des transports publics
Unione dei trasporti pubblici

Editore UTP **Elaborato da** Gruppo di lavoro UTP	**Data di emissione** 01.09.2015 **Approvazione** PL RTE	**Entrata in vigore** 01.06.2016	**Attribuzione** – **Sostituisce** R RTE 21110 del 30.11.2005
Distribuzione Imprese ferroviarie dell'UTP Ufficio federale dei trasporti UFT Extranet UTP / Webshop RTE (www.rte.utp.ch)			**Lingue** d, f, i **Numero di pagine** 115

Sottostruttura e pietrisco

Scartamento normale e scartamento metrico



© UTP

Condizioni di utilizzo del testo di riferimento in materia di tecnica ferroviaria (RTE)

I documenti sono redatti esclusivamente per le esigenze delle ferrovie e sono destinati all'utilizzo in ambito ferroviario. Per poterli applicare correttamente, è perciò richiesta una formazione e una pratica corrispondente. Il testo di riferimento RTE comprende solo documenti di due livelli:

– disposizioni R, che sostituiscono i precedenti regolamenti e direttive delle imprese ferroviarie. Esse contengono disposizioni mancanti e/o complementari alle prescrizioni sovrane e alle norme tecniche,
– disposizioni D, che comprendono manuali e documentazioni i cui contenuti sono spesso interdisciplinari e che si rivolgono principalmente agli esperti «sul posto».

Gruppo di lavoro UTP

Direzione
Jürg Däppen, Ferrovie federali svizzere (FFS), Berna

Membri
Kilian Gerber, Ferrovie federali svizzere (FFS), Berna
Rolf Guldenfels, Ufficio federale dei trasporti (UFT), Berna
Martin Isler, BLS Netz AG, Berna
Michael Kohler, Ufficio federale dei trasporti (UFT), Berna
Benjamin Meylan, Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), Berna
Ralph Rechsteiner, Ferrovia retica (RhB), Coira
Judith Schöbi, Ferrovie federali svizzere (FFS), Berna

Lettorato
Martin Strobel, Unione dei trasporti pubblici (UTP), Berna

Traduzione
Trad8 Sàrl, Delémont

Editore
UTP Unione dei trasporti pubblici
Tecnica ferroviaria
Dählhölzliweg 12, CH-3000 Berna 6
www.utp.ch, RTE@utp.ch
Tel +41 31 359 23 23, Fax +41 31 359 23 10

Webshop RTE
www.rte.utp.ch

ISBN 978-3-906225-24-1

© Unione dei trasporti pubblici, Berna, settembre 2015

Elenco delle modifiche

Data	Modifiche
30.11.2005	1ª edizione
01.09.2015	2ª edizione

© UTP

© UTP

Prefazione

In linea di principio, la raccolta di norme svizzere si applica anche al settore della sottostruttura ferroviaria. Tuttavia, in tale area specifica sono presenti delle lacune che la presente regolamentazione mira a colmare. Viene fatto riferimento alle regole pertinenti contenute nelle norme esistenti.

Nell'ambito della revisione della presente regolamentazione sono state ulteriormente sviluppate anche le Disposizioni d'esecuzione dell'ordinanza sulle ferrovie (DE-Oferr 25). Nel quadro dell'avvenuto decentramento, le direttive identificate come di diritto sovrano della regolamentazione entrata in vigore il 1° dicembre 2005 sono state incluse almeno in parte, con contenuti rielaborati e aggiornati, nelle DE-Oferr 25.

Nell'ambito della presente revisione dell'ultima edizione del 30 novembre 2005, i gruppi di binari sono stati sostituiti dai gruppi di carico dei binari. Inoltre, i capitoli 4 «Sottostruttura per costruzioni nuove» e 5 «Sottostruttura per conservazione» sono stati strutturati allo stesso modo; sono stati valutati i risultati relativi alle recenti tratte di prova e sono stati presi in considerazione nuovi materiali e metodi. Grazie alla nuova direttiva dell'UFT relativa al drenaggio degli impianti ferroviari, si semplifica la parte concernente il drenaggio e viene meno il vecchio allegato 8a.

Per l'attuazione del singolo caso concreto, gli utenti devono avvalersi della propria esperienza e sfruttare i margini a disposizione nel rispetto delle prescrizioni di livello superiore, nel caso in cui ciò possa condurre a delle soluzioni migliori.

Berna, 1 settembre 2015

© UTP

1 Generalità 11
1.1 Obiettivi della regolamentazione 11
1.2 Applicazione 11

2 Basi 12
2.1 Regolamentazioni di diritto sovrano 12
2.2 Direttive 12
2.3 Norme 13
2.4 Regolamentazioni RTE 16

3 Abbreviazioni e termini 17
3.1 Abbreviazioni 17
3.2 Termini 17
3.2.1 Glossario 17
3.2.2 Attività di costruzione 20
3.3 Struttura del corpo del binario 21
3.4 Funzioni principali degli strati 23
3.5 Spettro di sollecitazione della sottostruttura 24
3.6 Classificazione dei binari e previsione di carico 24

4 Sottostruttura di costruzioni nuove 25
4.1 Generalità 25
4.2 Deformabilità 25
4.2.1 Valori limite 25
4.2.2 Dimensionamento della sottostruttura in relazione alla deformabilità 28
4.2.3 Strati di sbarramento e di fondazione 29
4.2.4 Strato intermedio su sottostruttura rigida 30
4.2.5 Allestimento geometrico 31
4.3 Gelo 31
4.3.1 Generalità 31
4.3.2 Dimensionamento della sottostruttura contro il gelo 32
4.4 Drenaggio 33
4.4.1 Generalità 33
4.4.2 Requisiti tecnici 33
4.4.3 Dimensionamento 34
4.4.4 Controllo e manutenzione 35
4.5 Incroci delle condutture 35
4.5.1 Progettazione 35
4.5.2 Incroci ferroviari 36
4.5.3 Incroci extraferroviari 36
4.5.4 Esecuzione 36
4.6 Stabilità di filtrazione 36
4.7 Tolleranze di costruzione 37
4.8 Banchina 37
4.8.1 Generalità 37
4.8.2 Geometria 38
4.8.3 Materiale 38
4.8.4 Banchina che inibisce la crescita di vegetazione 39
4.9 Realizzazione di un terrapieno 40
4.10 Passaggi da opere in terra a sottostruttura rigida 40
4.11 Gallerie 41
4.11.1 Principio 41
4.11.2 Drenaggio e mantenimento all'asciutto dei binari 41
4.11.3 Drenaggio di derivazione (drenante) dei binari in galleria 41
4.11.4 Drenaggio respingente 42

 © UTP

4.12 Sottostruttura in caso di binario senza massicciata ... 42
4.12.1 Principi ... 42
4.12.2 Valori limite per la deformabilità della piattaforma ... 42

5 Sottostruttura in caso di conservazione ... 43
5.1 Generalità ... 43
5.2 Deformabilità ... 45
5.2.1 Valori limite ... 45
5.2.2 Dimensionamento della sottostruttura per la deformabilità ... 46
5.2.3 Strati di sbarramento e di fondazione ... 48
5.2.4 Strato intermedio su sottostruttura rigida ... 51
5.2.5 Allestimento geometrico ... 52
5.3 Gelo ... 52
5.4 Drenaggio ... 52
5.4.1 Generalità ... 52
5.4.2 Requisiti tecnici ... 53
5.4.3 Modifica sostanziale secondo l'Ordinanza sulla protezione delle acque (OPAc) 53
5.4.4 Procedura in caso di modifica sostanziale ... 53
5.4.5 Procedura senza modifiche sostanziali all'impianto ... 54
5.4.6 Dimensionamento ... 54
5.4.7 Controllo e manutenzione ... 54
5.5 Incroci delle condutture ... 54
5.5.1 Progettazione ... 54
5.5.2 Esecuzione ... 54
5.6 Stabilità alla filtrazione ... 55
5.7 Tolleranze di costruzione ... 55
5.8 Conservazione delle banchine ... 55
5.8.1 Generalità ... 55
5.8.2 Geometria e materiale ... 55
5.8.3 Supporti delle banchine ... 56
5.9 Tane di animali nella zona dei binari ... 57
5.10 Gallerie ... 57

6 Letto di pietrisco ... 58
6.1 Struttura ... 58
6.2 Realizzazione delle sezioni della massicciata nei binari esistenti ... 59
6.3 Utilizzazione del materiale ... 59
6.4 Valutazione del pietrisco nei binari esistenti ... 59

7 Caratteristiche degli strati, qualità dei materiali e misure di controllo della qualità ... 60
7.1 Pietrisco ... 60
7.1.1 Requisiti relativi al pietrisco per binari ... 60
7.1.2 Classi di pietrisco ... 60
7.1.3 Prescrizioni per l'installazione ... 60
7.2 Strati di sbarramento ... 61
7.2.1 Applicazione ... 61
7.2.2 Materiali ... 62
7.2.3 Assicurazione della qualità ... 63
7.3 Miscele di pietrisco per strati di fondazione ... 63
7.3.1 Applicazione ... 63
7.3.2 Caratteristiche del materiale e assicurazione della qualità ... 64
7.3.3 Prescrizioni per l'installazione per strati di miscela di pietrisco ... 64

 © UTP

7.4 Sabbione PSS ... 65
7.4.1 Applicazione ... 65
7.4.2 Caratteristiche del materiale e assicurazione della qualità ... 65
7.4.3 Prescrizioni per la posa degli strati di sbarramento e di fondazione in sabbione PSS65
7.5 Materiali geosintetici ... 70
7.5.1 Termini e funzioni ... 70
7.5.2 Resistenza ... 72
7.5.3 Posa ... 72
7.5.4 Prodotti autorizzati e assicurazione della qualità ... 73
7.6 Strati in materiali stabilizzati ... 73
7.6.1 Applicazione ... 73
7.6.2 Tipi di materiale e assicurazione della qualità ... 73

8 Indice analitico ... 74

Allegato A1 – A11 (Generale) ... 75

A1 Elementi decisionali per la pianificazione della conservazione del binario, esempio FFS ... 75
A1.1 Acquisizione delle basi ... 75
A1.1.1 Checklist relativa all'acquisizione delle basi ... 75
A1.2 Perizie geotecniche ... 76
A1.3 Progetto di conservazione dei binari ... 76
A1.3.1 Concetto «Conservazione del binario» ... 76
A1.3.2 Progetto di costruzione ... 76
A1.4 Esecuzione e controlli dopo la messa in servizio ... 77
A1.5 Esempio di un concetto «Conservazione del binario» ... 78

A2 Specifica tecnica di miscele di ghiaia e sabbione PSS per strati di fondazione ... 79
A2.1 Oggetto ... 79
A2.2 Esame attitudinale ... 79
A2.3 Miscele di ghiaia ... 79
A2.4 Sabbione PSS ... 80
A2.5 Requisiti integrativi per i test di laboratorio ... 82
A2.6 Determinazione dei valori CBR, CBR_2 und CBR_F ... 83
A2.7 Determinazione della massa volumica del suolo secco ρ_{dmax} e della percentuale d'acqua ottimale w_{opt} ... 83
A2.8 Determinazione della permeabilità secondo l'unità Darcy (valore K) ... 84
A2.9 Verifica della compattabilità nelle prove sperimentali ... 86
A2.10 Controllo della qualità ... 86
A2.11 Controllo sabbione PSS, esempio FFS ... 87

A3 Collaudo della sottostruttura dopo la posa di sabbione PSS, protocollo di controllo, esempio FFS ... 88

 © UTP

A4 Specifica tecnica relativa al pietrisco per binari 89
A4.1 Pietrisco per binari 89
A4.2 Norme di prova e requisiti tecnici 89
A4.2.1 Norme di prova 89
A4.2.2 Requisiti tecnici 89
A4.3 Qualificazione e management della qualità 90
A4.3.1 Verifica dell'idoneità della cava di rocce 91
A4.3.2 Test d'idoneità del pietrisco 92
A4.3.3 Valutazione dell'impianto di lavorazione del pietrisco 93
A4.3.4 Controllo di produzione interno all'impianto 93
A4.3.5 Accettazione del pietrisco 93

A5 Protocollo di controllo per il pietrisco per binari, esempio FFS 94

A6 Distribuzione granulometrica per strati di sbarramento minerali 96

A7 Profili normali del binario 97
A7.1 Designazioni relative al profilo normale 97
A7.2 Profilo normale per tratte a semplice binario (scartamento normale) 98
A7.3 Profilo normale per tratte a doppio binario (scartamento normale) 99
A7.4 Profilo normale per tratte a semplice binario (scartamento metrico) 100
A7.5 Profilo normale per tratte a doppio binario (scartamento metrico) 101
A7.6 Dettaglio relativo al drenaggio per tratte esistenti in presenza di spazio limitato (scartamento normale) 102
A7.7 Profilo di livellamento del letto di pietrisco (scartamento normale) 103

A8 Drenaggio dei binari 104
A8.1 Campo d'applicazione e considerazioni generali 104
A8.2 Scelta della modalità di eliminazione delle acque reflue 104
A8.3 Capacità idraulica del drenaggio 104
A8.4 Requisiti relativi ai materiali 104
A8.4.1 Ciottoli di filtraggio 104
A8.4.2 Sabbia 104
A8.4.3 Calcestruzzo per rivestimento 105
A8.5 Tipi di drenaggio 106

A9 Indici e profondità di gelo per il dimensionamento di costruzioni nuove con soprastruttura in pietrisco 113

A10 Sottostruttura nelle gallerie: indicazioni per la progettazione di costruzioni nuove e rinnovi 114
A10.1 Basamento roccioso instabile all'azione dell'acqua 114
A10.2 Deformazioni 114
A10.2.1 Deformazioni per rigonfiamento 115
A10.2.2 Altre deformazioni 115
A10.3 Riempimento del profilo circolare con binario senza inghiaitura 115

 © UTP