



## Linee Guida

# Misure di protezione passive su ponti strada-li sovrastanti impianti di binari

## Misure di sicurezza su strade sovrastanti impianti di binari e portali di gallerie del traffico ferroviario

---

Numero di riferimento: BAV-511.5-29/5  
Data: 1° novembre 2020  
Versione: V 1.0



## Dati editoriali

Editore:	Ufficio federale dei trasporti, Sezione Tecnica delle costruzioni, 3003 Berna
Autore:	Benedikt Broder (BR-P Proder Partner AG)
Accompagnamento:	Fritz Ruchti (UFT)
Distribuzione:	pubblicazione sul sito Internet dell'UFT
Versioni linguistiche:	Tedesco (Originale) Francese Italiano

## Controllo interno dei documenti

Livello del piano qualità:	LF, pubblico
Collegamento con QM-SI:	<a href="#">QM-Doku_Liste01.2_Fachgebiet bt_Prüfung PGV und BBw.xls</a>
Campo d'applicazione nei processi UFT:	UFT 411

La presente Direttiva, entrata in vigore il 1° novembre 2020.

Ufficio federale dei trasporti

Ufficio federale dei trasporti

Rudolf Sperlich  
Vicedirettore

Fritz Ruchti  
Caposezione Tecnica delle costruzioni

## Edizioni / Elenco delle modifiche

Versione	Data	Autore	Modifiche	Stato
1.0_d	01.11.2020	Fritz Ruchti	prima edizione	in vigore

\* I seguenti stati sono previsti: in elaborazione; in valutazione; in vigore/con visto; sostituito

## Indice

<b>A</b>	<b>Generale</b> .....	<b>4</b>
1	<b>Campo di applicazione</b> .....	<b>4</b>
2	<b>Principi</b> .....	<b>4</b>
2.1	Norma VSS 71 253, analisi quantitativa dettagliata dei rischi e casi eccezionali .....	4
2.2	Livello di sicurezza .....	4
<b>B</b>	<b>Strade e sentieri agricoli e forestali</b> .....	<b>4</b>
3	<b>Misure di protezione</b> .....	<b>4</b>
<b>C</b>	<b>Altre strade e strade a grande capacità</b> .....	<b>5</b>
4	<b>Campo di applicazione</b> .....	<b>5</b>
5	<b>Procedura di definizione delle necessarie misure di protezione</b> .....	<b>5</b>
6	<b>Misure di protezione minime per tutte le strade</b> .....	<b>5</b>
7	<b>Misure di protezione supplementari con V &gt; 60 km/h nel traffico sia stradale che ferroviario</b> .....	<b>6</b>
7.1	Calcolo dei coefficienti di rischio .....	7
7.2	Definizione del rischio globale costituito dai veicoli uscenti dalla carreggiata e delle misure supplementari eventualmente necessarie .....	7
7.3	Definizione del rischio globale costituito dalla perdita del carico e delle misure supplementari eventualmente necessarie .....	8
<b>D</b>	<b>Bibliografia</b> .....	<b>8</b>

## **A Generale**

### **1 Campo di applicazione**

La normativa qui di seguito si applica ai nuovi impianti del traffico stradale sovrastanti:

- impianti del traffico ferroviario, o
- portali di gallerie del traffico ferroviario (strade su ponti a mezza costa, in trincee, ...)

ammesso che gli impianti sottostanti del traffico ferroviario siano a rischio.

La normativa può essere utilizzata in maniera analoga e adeguata per definire le necessarie misure in situazioni comparabili. Prevalgono eventuali requisiti più severi stabiliti da altre norme, direttive e aiuti all'esecuzione.

### **2 Principi**

#### **2.1 Norma VSS 71 253, analisi quantitativa dettagliata dei rischi e casi eccezionali**

In mancanza di indicazioni derogatorie qui di seguito, volte a tener conto della diversità di condizioni geometriche e di ambiti di rischio rispetto ai tratti paralleli, si applicano adeguatamente le prescrizioni della norma VSS 71 253 [7] (cfr. 2.2).

Sono ammesse deroghe alle presenti linee guida se da un'analisi quantitativa dettagliata dei rischi risulta un livello di sicurezza equivalente (cfr. 2.2).

In casi eccezionali motivati, se per ragioni legate alla situazione locale non può essere applicata la normativa di cui alle presenti linee guida né addotta la prova che la realizzazione di altre misure garantisce un livello di sicurezza comparabile, vanno previste soluzioni, basate sui principi delle linee guida, con le quali ottenere il maggior livello di sicurezza ragionevolmente possibile nelle circostanze del caso.

Nel definire le misure per questi casi eccezionali, in assenza di basi svizzere, occorre di preferenza rifarsi a raccomandazioni riconosciute all'estero (ad es. della Bund-Länder Arbeitsgremium «Schutzrichtungen»<sup>1</sup>).

#### **2.2 Livello di sicurezza**

Generalmente per i calcoli si applica una lunghezza di segmento minima di 1 km; di conseguenza per gli impianti di cui al paragrafo 1 si effettua una normalizzazione del valore del rischio sulla base di tale lunghezza: si determina, cioè, in che misura l'impianto mette a rischio un segmento, comprendente l'impianto e le tratte raccordate, per una lunghezza totale di 1 km.

Quale valore obiettivo si stabilisce che le strade sovrastanti impianti di binari e portali di gallerie del traffico ferroviario possono concorrere al massimo per il 10 per cento al rischio globale accettabile, previsto dagli obiettivi di protezione di BLS e FFS sul segmento di 1 km (cfr. [9]). In tal modo si garantisce che le strade su simili impianti non incidano notevolmente sul rischio globale dei segmenti critici.

## **B Strade e sentieri agricoli e forestali**

### **3 Misure di protezione**

Sulle strade e sui sentieri agricoli e forestali di cui alla norma SN 640 741 [5] devono essere disposti sistemi di ritenuta stradale con un livello di ritenuta minimo verificato secondo la norma EN 1317-2 come da tabella qui di seguito oppure deve essere garantito un livello di sicurezza comparabile mediante altre misure di protezione.

---

<sup>1</sup> Commissione di lavoro dei Länder tedeschi per i dispositivi di sicurezza

Impianto del traffico stradale	Impianto del traffico ferroviario			
	esclusivamente	con corse		
		nell'esercizio ferroviario con V		
- nell'esercizio tranviario - per movimenti di manovra	≤ 60 km/h	> 60 km/h e ≤ 140 km/h	> 140 km/h	
Strade e sentieri agricoli e forestali di cui alla norma SN 640 741	-- (1)	-- (1)	N2 (1)	N2 (1) (2)
<p>(1) Prevalgono eventuali requisiti più severi stabiliti da altre norme, direttive e aiuti all'esecuzione. Va verificato, in particolare, se vigono requisiti più severi dell'USTRA ([1], [2]) del Cantone interessato o delle norme SN ([3], [4]).</p> <p>(2) Nello scegliere il sistema di ritenuta stradale si deve fare in modo, in particolare, che la ritenuta sia sufficiente per veicoli che circolano particolarmente di frequente sulle strade agricole e forestali, quali i trattori (ad es. sistema guardrail n. 21 direttiva USTRA [6]). Per la concezione costruttiva del sistema di ritenuta stradale si applicano le direttive USTRA [1] e [6] nonché la norma VSS 40 561 [3].</p>				

Tab. 1: livello di ritenuta minimo per strade e sentieri agricoli e forestali

## C Altre strade e strade a grande capacità

### 4 Campo di applicazione

Il campo di applicazione è limitato alle

- altre strade, ovvero alle strade aperte al traffico motorizzato escluse quelle agricole e forestali
- strade a grande capacità secondo la VSS 40 041

### 5 Procedura di definizione delle necessarie misure di protezione

Le misure di protezione si determinano come illustrato di seguito.

- Definizione delle misure di protezione necessarie per tutte le strade sulla scorta dei requisiti minimi di cui al numero 6
- Definizione delle necessarie misure di protezione supplementari di cui al paragrafo 7, sempre che  $V > 60$  km/h viga per il traffico sia stradale sia ferroviario

### 6 Misure di protezione minime per tutte le strade

Devono essere disposte ringhiere o sistemi di ritenuta stradale con un livello di ritenuta minimo verificato secondo la norma EN 1317-2 come da tabella qui di seguito oppure deve essere garantito un livello di sicurezza comparabile mediante altre misure di protezione.

Impianto del traffico stradale	Impianto del traffico ferroviario			
	esclusivamente - nell'esercizio tranviario - per movimenti di manovra	con corse nell'esercizio ferroviario con V		
		≤ 60 km/h	> 60 km/h ≤ 140 km/h	> 140 km/h
Altre strade V ≤ 60 km/h senza marciapiede	--	--	H1 <sup>(1)(3)</sup>	H1 <sup>(1)(3)</sup>
Altre strade V ≤ 60 km/h con marciapiede, altezza bordura > 20 cm e dispositivo di protezione sul cordolo	--	--	N2 <sup>(1)(2)</sup>	N2 <sup>(1)(2)</sup>
Altre strade V ≤ 60 km/h con marciapiede, altezza bordura > 20 cm e dispositivo di protezione sul margine della carreggiata	--	--	N2 <sup>(1)(2)</sup>	N2 <sup>(1)(2)</sup>
Altre strade 60 km/h < V ≤ 80 km/h senza marciapiede	N2 <sup>(1)(2)</sup>	N2 <sup>(1)(2)</sup>	H1 <sup>(1)(3)(4)</sup>	H1 <sup>(1)(3)(4)</sup>
Altre strade 60 km/h < V ≤ 80 km/h con marciapiede, altezza bordura > 20 cm e dispositivo di protezione sul cordolo	--	--	N2 <sup>(1)(3)(4)</sup>	N2 <sup>(1)(3)(4)</sup>
Altre strade 60 km/h < V ≤ 80 km/h con marciapiede, altezza bordura > 20 cm e dispositivo di protezione sul margine della carreggiata	--	--	N2 <sup>(1)(3)(4)</sup>	N2 <sup>(1)(3)(4)</sup>
Strade a grande capacità	H1 <sup>(1)(3)</sup>	H1 <sup>(1)(3)</sup>	H2 <sup>(1)(3)(4)</sup>	H2 <sup>(1)(3)(4)</sup>
<p>(1) Prevalgono eventuali requisiti più severi stabiliti da altre norme, direttive e aiuti all'esecuzione. Va verificato, in particolare, se vigono requisiti più severi dell'USTRA ([1], [2]) del Cantone interessato o delle norme ([3], [4]).</p> <p>(2) Ringhiere o sistemi di ritenuta stradale con livello di ritenuta minimo N2 verificato secondo la EN 1317-2. Per la concezione costruttiva della ringhiera e del sistema di ritenuta stradale si applicano le direttive USTRA [1] e [6] nonché le norme VSS 40 561 [3] e VSS 40 568 [4].</p> <p>(3) Sistema di ritenuta stradale con rispettivo livello di ritenuta minimo verificato secondo la EN 1317-2. Per la concezione costruttiva si applicano le direttive USTRA [1] e [6] e la norma VSS 40 561 [3].</p> <p>(4) Requisito minimo; verificare la necessità di misure di protezione supplementari di cui al numero 7.</p>				

Tab. 2: livello di ritenuta dei sistemi di ritenuta stradale per impianti con corse nell'esercizio ferroviario

## 7 Misure di protezione supplementari con V > 60 km/h nel traffico sia stradale che ferroviario

La procedura di definizione delle misure di protezione supplementari per impianti del traffico ferroviario con corse nell'esercizio ferroviario con V > 60 km/h e strade con V > 60 km/h è descritta ai numeri 7.1, 7.2 e 7.3.

## 7.1 Calcolo dei coefficienti di rischio

f1	Volume di traffico ferroviario	VSS 71 253, n. 23 / Su tratte con più binari si considerano i due contigui con la maggiore somma di volumi																		
f2	Velocità di tratta dei treni viaggiatori	VSS 71 253, n. 24																		
f3	Tipo di traffico merci su rotaia	VSS 71 253, n. 25																		
f4	Caratteristiche della sede ferroviaria	VSS 71 253, n. 26																		
f5	Volume di traffico stradale TGM	VSS 71 253, n. 27																		
f6	Quote di traffico pesante	VSS 71 253, n. 28																		
f7	Velocità del traffico stradale	VSS 71 253, n. 29																		
f8	<i>Posizione reciproca per i ponti</i>	<table border="1"> <tr> <td colspan="6"><i>Distanza tra la separazione costruttiva / ottica della carreggiata dalla restante zona del ponte secondo la SN 671 253, n. 11 e il margine del ponte [m]</i></td> </tr> <tr> <td>0.5</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>8.0E-02</td> <td>7.0E-03</td> <td>4.0E-03</td> <td>2.3E-03</td> <td>6.8E-04</td> <td>3.8E-04</td> </tr> </table>	<i>Distanza tra la separazione costruttiva / ottica della carreggiata dalla restante zona del ponte secondo la SN 671 253, n. 11 e il margine del ponte [m]</i>						0.5	1	2	3	4	5	8.0E-02	7.0E-03	4.0E-03	2.3E-03	6.8E-04	3.8E-04
<i>Distanza tra la separazione costruttiva / ottica della carreggiata dalla restante zona del ponte secondo la SN 671 253, n. 11 e il margine del ponte [m]</i>																				
0.5	1	2	3	4	5															
8.0E-02	7.0E-03	4.0E-03	2.3E-03	6.8E-04	3.8E-04															
f8	<i>Posizione reciproca per strade sovrastanti portali di gallerie</i>	VSS 71 253, n. 30																		
f9	Sistemi di ritenuta stradale	VSS 71 253, n. 31 (con misure di sicurezza minime secondo la tabella 3)																		
f10	Punto chiave per incidenti	VSS 71 253, n. 32																		
f11	Pericoli locali	VSS 71 253, n. 33																		
f12	<i>Ponti: non applicabile</i>	$f_{12} = 1$																		
f12	<i>Strade sovrastanti portali di gallerie: disposizione della zona tra le vie di trasporto</i>	VSS 71 253, n. 30																		
f13	<i>Non applicabile</i>	$f_{13} = 1$																		
f14	Particolari pericoli / misure	VSS 71 253, n. 36																		

Tab. 4: calcolo dei coefficienti di rischio (cfr. VSS 71 253 [7])

## 7.2 Definizione del rischio globale costituito dai veicoli uscenti dalla carreggiata e delle misure supplementari eventualmente necessarie

La necessità di misure supplementari a protezione dai veicoli uscenti dalla carreggiata si determina sulla base del valore di rischio globale  $R_G$  secondo la tabella seguente.

$R_G^*$	Rischio accettabile $\leq 100$	Fascia intermedia $> 100 \leq 1'000$	Rischio non accettabile $> 1'000$
	Nessuna misura di protezione supplementare	Misure di protezione supplementari o analisi quantitativa dettagliata dei rischi	Misure di protezione supplementari
* $R_G = 6.0E01 \times f_1 \times f_2 \times f_3 \times f_4 \times f_5 \times f_6 \times f_7 \times f_8 \times f_9 \times f_{10} \times f_{11} \times f_{12} \times f_{13} \times f_{14G}$ (normalizzazione con 6E01, risultato arrotondato al numero intero)			

Tab. 5: determinazione della necessità di misure supplementari a protezione dai veicoli uscenti dalla carreggiata

I requisiti minimi di cui al numero 6 devono essere adempiuti indipendentemente dal risultato del calcolo del  $R_G$ .

Se si conduce un'analisi quantitativa dettagliata dei rischi, la stessa deve essere conforme allo stato della tecnica in materia di sicurezza.

### 7.3 Definizione del rischio globale costituito dalla perdita del carico e delle misure supplementari eventualmente necessarie

La necessità di misure supplementari a protezione dalla perdita del carico deve essere determinata, se – il rischio costituito dai veicoli uscenti dalla carreggiata è accettabile e contemporaneamente è stato considerato:

- un coefficiente di rischio riguardo ai sistemi di ritenuta stradale (fattore  $f_9 < 1$ ) o
- un coefficiente di rischio riguardo alla disposizione della zona tra le vie di trasporto (fattore  $f_{12} < 1$ ) o
- un coefficiente di rischio riguardo a misure particolari (fattore  $f_{14G} < 1$ ).

La necessità di misure supplementari a protezione dalla perdita del carico si determina sulla base del valore di rischio  $R_{SNF}$  secondo la tabella seguente.

$R_{SNF}^*$	Rischio accettabile $\leq 10$	Fascia intermedia $> 10 \leq 100$	Rischio non accettabile $> 100$
	Nessuna misura di protezione supplementare	Misure di protezione supplementari o analisi quantitativa dettagliata dei rischi	Misure di protezione supplementari
<p>* <math>R_{SNF} = (1.35E-01 \times f_6 - 1.32E-01) \times f_1 \times f_2 \times f_3 \times f_4 \times f_5 \times f_7 \times f_8 \times f_{10} \times f_{11} \times f_{12} \times f_{13} \times f_{14SNF}</math> se <math>f_9 &lt; 1</math>  <math>= (1.35E-01 \times f_6 - 1.32E-01) \times f_1 \times f_2 \times f_3 \times f_4 \times f_5 \times f_7 \times f_8 \times f_{10} \times f_{11} \times f_{13} \times f_{14SNF}</math> se <math>f_9 = 1</math> e <math>f_{12} &lt; 1</math> e/o <math>f_{14G} &lt; 1</math>                      Risultati arrotondati al numero intero</p>			

Tab. 6: determinazione della necessità di misure supplementari a protezione dalla perdita del carico

L'efficacia delle misure contro la perdita del carico deve essere comprovata caso per caso sulla base della costruzione prevista secondo le più recenti conoscenze d'ingegneria.

Se si conduce un'analisi quantitativa dettagliata dei rischi, la stessa deve essere conforme allo stato della tecnica in materia di sicurezza.

## D Bibliografia

- [1] USTRA, Richtlinie für konstruktive Einzelheiten von Brücken (direttiva Dettagli costruttivi dei ponti, in ted.); K04 Brückenrand und Mittelstreifen; Berna, 2008
- [2] USTRA, manuale tecnico Manufatti; Berna, 2019
- [3] VSS, Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti; norma VSS 40 561, Passive Sicherheit im Strassenraum, Fahrzeug-Rückhaltesysteme (Sicurezza passiva sulle strade, sistemi di ritenuta stradale), Zurigo, 2019
- [4] VSS, Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti; norma VSS 40 568, Passive Sicherheit im Strassenraum, Geländer (Sicurezza passiva sulle strade, ringhiere), Zurigo, 2019
- [5] VSS, Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti; norma svizzera SN 640 741, Verkehrsflächen mit ungebundenem Oberbau (Superfici di circolazione con sovrastuttura non legata), Zurigo, 2006
- [6] USTRA, Richtlinie für Fahrzeugrückhaltesysteme (direttiva Sistemi di ritenuta stradale, in fr.), Berna, 2013
- [7] VSS, Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti; norma VSS 71 253, Schiene – Strasse, Parallelführung und Annäherung, Abstand und Schutzmassnahmen (Ferrovia-strada, tracciati paralleli vicini, distanza e misure di protezione), Zurigo, 2019
- [8] USTRA, rapporto 1348 sul mandato di ricerca VSS-2008/801, Sicherheit bei Parallelführung und Zusammentreffen von Strassen mit der Schiene (Sicurezza in caso di parallelismi e di intersezione della strada con la ferrovia), Berna, luglio 2011
- [9] BLS, FFS, AlpTransit: Schutzziele und Beurteilungskriterien Sicherheit (obiettivi di protezione e criteri di valutazione nella sicurezza), Berna, 10 marzo 1998