

Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC

Ufficio federale dei trasporti UFT Divisione Sicurezza

V0.1, Januar 2019

N. di registrazione/dossier: ruf / BAV-511.3-00010/00003/00004/00007/00005

Misure di protezione passive su ponti stradali sovrastanti impianti di binari

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

A In generale

Campo di applicazione

La normativa qui di seguito si applica agli impianti nuovi del traffico stradale situati:

- su ponti sovrastanti impianti del traffico ferroviario, o
- al di sopra di portali di gallerie del traffico ferroviario (strade su ponti a mezza costa, in trincee, ...); sempreché gli impianti sottostanti del traffico ferroviario siano a rischio.

La normativa può essere utilizzata in maniera analoga e adequata per definire le necessarie misure in situazioni comparabili.

Prevalgono eventuali requisiti più severi stabiliti da norme, direttive e aiuti all'esecuzione diversi.

2 Principi

2.1 Rapporto con la SN 671 253 e con l'analisi quantitativa dettagliata dei rischi

In mancanza di indicazioni derogatorie qui di seguito, si applicano adeguatamente le prescrizioni della SN 671 253 [7].

Sono state incluse indicazioni derogatorie per tener conto della diversità di condizioni geometriche e di ambiti di rischio rispetto ai tratti paralleli (cfr. 2.2).

Sono ammesse deroghe a questa norma se da un'analisi quantitativa dettagliata dei rischi risulta un livello di sicurezza equivalente (cfr. 2.2).

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 numero 1 si procede a 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 sviluppati nel quadro di Alptransit e da allora applicati, 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.

| Impianto del traffico stradale | Impianto del traffico ferroviario | | | |
|---|--|-----------|---------------------------|-----------------------|
| | con corse | | | |
| | esclusivamente nell'esercizio ferroviario con V | | n 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)} |

⁽¹⁾ Prevalgono eventuali requisiti più severi stabiliti da norme, direttive e aiuti all'esecuzione diversi. Va verificato, in particolare, se vigono requisiti più severi dell'USTRA ([1], [2]) del Cantone interessato o delle norme SN ([3], [4]).

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

C Altre strade e strade a grande capacità

⁽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 SN 640 561 [3].

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 SN 640 041

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 numero 7, sempre che V > 60 km/h viga sia 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 | con corse r | nell'esercizio ferr | oviario con V |
| | - nell'esercizio tranviario | ≤ 60 km/h | > 60 km/h | > 140 km/h |
| | - per movimenti di manovra | | ≤ 140 km/h | |
| Altre strade V ≤ 60 km/h senza marciapiede | | | H1 ^{(1) (3)} | H1 ^{(1) (3)} |
| Altre strade V ≤ 60 km/h con marciapiede, al- | | | | |
| tezza bordura > 20 cm e dispositivo di prote- | | | N2 ^{(1) (2)} | N2 ^{(1) (2)} |
| zione sul cordolo | | | | |
| Altre strade V ≤ 60 km/h con marciapiede, al- | | | | |
| tezza bordura > 20 cm e dispositivo di prote- | | | N2 ^{(1) (2)} | N2 ^{(1) (2)} |
| zione sul margine della carreggiata | | | | |
| Altre strade 60 km/h < V ≤ 80 km/h senza mar- | N2 ⁽¹⁾ (2) | N2 ⁽¹⁾ (2) | H1 ⁽¹⁾ (3)(4) | H1 ⁽¹⁾ (3)(4) |
| ciapiede | INZ | INZ | 111, 7, 7, 7 | 111.7.7.7 |
| Altre strade 60 km/h < V ≤ 80 km/h con mar- | | | | |
| ciapiede, altezza bordura > 20 cm e disposi- | | | N2 ^{(1) (3) (4)} | N2 ^{(1) (3) (4)} |
| tivo di protezione sul cordolo | | | | |
| Altre strade 60 km/h < V ≤ 80 km/h con marcia- | | | | |
| piede, altezza bordura > 20 cm e dispositivo di | | | N2 ^{(1) (3) (4)} | N2 ^{(1) (3) (4)} |
| protezione sul margine della carreggiata | | | | |
| Strade a grande capacità | H1 ^{(1) (3)} | H1 ^{(1) (3)} | H2 ^{(1) (3) (4)} | H2 ^{(1) (3) (4)} |

Prevalgono eventuali requisiti più severi stabiliti da norme, direttive e aiuti all'esecuzione diversi. Va verificato, in particolare, se vigono requisiti più severi dell'USTRA ([1], [2]) del Cantone interessato o delle norme ([3], [4]).

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

⁽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 SN 640 561 [3] e SN 640 568[4].

⁽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 SN 640 561 [3].

⁽⁴⁾ Requisito minimo; verificare la necessità di misure di protezione supplementari di cui al numero 7.

7 Misure di protezione supplementari con V > 60 km/h nel traffico sia stradale sia 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 è descritta ai numeri 7.1, 7.2 e 7.3.

7.1 Calcolo dei coefficienti di rischio

| f1 | Volume di traffico ferroviario | SN 671 253, 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 | SN 671 253, n. 24 | | | | | |
| f3 | Tipo di traffico merci su rotaia | SN 671 253, n. 25 | | | | | |
| f4 | Caratteristiche della sede ferroviaria | SN 671 253, n. 26 | | | | | |
| f5 | Volume di traffico stradale TGM | SN 671 253, n. 27 | | | | | |
| f6 | Quote di traffico pesante | SN 671 253, n. 28 | | | | | |
| f7 | Velocità del traffico stradale | SN 671 253, n. 29 | | | | | |
| f8 | Posizione reciproca per i ponti | 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] | | | | | |
| | | 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 | Posizione reciproca per strade sovrastanti portali di gallerie | SN 671 253, n. 30 | | | | | |
| f9 | Sistemi di ritenuta stradale | SN 671 253, n. 31 (con misure di sicurezza minime secondo la tabella 3) | | | | | |
| f10 | Punto chiave per incidenti | SN 671 253, n. 32 | | | | | |
| f11 | Pericoli locali | SN 671 253, n. 33 | | | | | |
| f12 | Ponti: non applicabile | $f_{12} = 1$ | | | | | |
| f12 | Strade sovrastanti portali di gallerie: struttura della zona tra le vie di trasporto | a SN 671 253, n. 30 | | | | | |
| f13 | Non applicabile | $f_{13} = 1$ | | | | | |
| f14 | Particolari pericoli / misure | SN 671 253, n. 36 | | | | | |

Tab. 4: calcolo dei coefficienti di rischio (cfr. SN 671 253 [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.

| Rg* | Rischio sostenibile ≤ 100 | Fascia intermedia > 100 ≤ 1'000 | Rischio non accettabile > 1'000 | | |
|---|---|---|------------------------------------|--|--|
| | Nessuna misura di protezione sup- plementare | Misure di protezione supplementari o analisi quantitativa dettagliata dei ri- schi | 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 7 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 sostenibile e contemporaneamente è stato considerato:
- un coefficiente di rischio riguardo ai sistemi di ritenuta stradale (fattore f₉ < 1) o
- un coefficiente di rischio riguardo alla struttura della zona tra le vie di trasporto (fattore f₁₂ < 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 sostenibile ≤ 10 | Fascia intermedia > 10 ≤ 100 | Rischio non accettabile > 100 | | |
|--|--|---|----------------------------------|--|--|
| | Nessuna misura di protezione supplementare | Misure di protezione supplementari o analisi quantitativa dettagliata dei rischi | Misure di protezione supplementa | | |
| * R_{SNF} = (1.35E-01 x f_6 - 1.32E-01) x f_1 x f_2 x f_3 x f_4 x f_5 x f_7 x f_8 x f_{10} x f_{11} x f_{12} x f_{13} x f_{14SNF} se f_9 < 1 = (1.35E-01 x f_6 - 1.32E-01) x f_1 x f_2 x f_3 x f_4 x f_5 x f_7 x f_8 x f_{10} x f_{11} x f_{13} x f_{14SNF} se f_9 = 1 e f_{12} < 1 e/o f_{14G} < 1 Risultati arrotondati al numero intero | | | | | |

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.

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, 2018
- [3] VSS, Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti; norma svizzera SN 640 561, Passive Sicherheit im Strassenraum, FahrzeugRückhaltesysteme (Sicurezza passiva sulle strade, sistemi di ritenuta stradale), Zurigo, 2016
- [4] VSS, Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti; norma svizzera SN 640 568, Passive Sicherheit im Strassenraum, Geländer (Sicurezza passiva sulle strade, ringhiere), Zurigo, 2013
- [5] VSS, Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti; norma svizzera SN 640 741, Verkehrsflächen mit ungebundenem Oberbau (Superfici di circolazione con sovrastruttura 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 svizzera SN 671 253, Schiene Strasse, Parallelführung und Annäherung, Abstand und Schutzmassnahmen (Ferrovia-strada, tracciati parallelie vicini, distanza e misure di protezione). Zurigo, 2016
- tracciati parallelie vicini, distanza e misure di protezione), Zurigo, 2016

 [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