

PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

* * *

SERVIZIO INFRASTRUTTURE, MOBILITA' SOSTENIBILE, PATRIMONIO ED EDILIZIA

* * *

MESSA IN SICUREZZA DEL PIANO VIABILE DEL PONTE SUL TORRENTE LODOLA SULLA SP 37 AL KM 3+900

* * *

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA

Il ponte sul torrente Lodola, collocato sulla SP 37 al Km 3+900, è stato di recente oggetto di un intervento di consolidamento strutturale che ha interessato le pile, le travi e l'intradosso delle solette del manufatto, al fine di ripristinare capacità portanti adeguate all'odierno traffico veicolare.

Si rende ora necessario procedere a nuovi interventi sul piano viabile volti a garantire un'adeguata impermeabilizzazione, con successivo rifacimento del manto bitumato, e all'installazione di barriere di sicurezza a norma, previo consolidamento dei cordoli sui quali saranno ancorate tali protezioni. Tale intervento è finalizzato a preservare le strutture del manufatto da infiltrazioni delle acque di strada e a garantire adeguati livelli di sicurezza per i veicoli, con particolare riguardo al contenimento dei medesimi in caso di sbandamento laterale.

La strada provinciale interessata è classificata di tipo "C" – Strada Extraurbana Secondaria ed è interessata, in prossimità del tratto oggetto dell'intervento, dal sistema di rilevamento traffico MTS della Regione Emilia-Romagna attraverso la postazione N° 238.

**PONTE SUL TORRENTE LODOLA POSTO AL KM 3+900 DELLA SP 37 (COMUNE DI ALBINEA)
INDIVIDUAZIONE DELLA ZONA DELL'INTERVENTO:**



SITUAZIONE ATTUALE:







Si sono presi in considerazione i dati di traffico relativi all'intero anno 2017 per la postazione N° 238. Tali dati sono riportati nella tabella che segue:

CALCOLO PERCENTUALE VEICOLI PESANTI										
Media giornaliera transiti periodo Gennaio 2017– Dicembre 2017 SP 37 Postazione 238										
Mese	Corsia						Totali nei 2 sensi di marcia			
	Da Albinea a Scandiano			Da Scandiano ad Albinea						
	Leggeri	Pesanti	Totale	Leggeri	Pesanti	Totale	Leggeri	Pesanti	Totale	% Pesanti
Gen-17	4.333	204	4.537	4.373	202	4.575	8.706	406	9.112	4,46%
Feb-17	4.896	241	5.137	4.933	243	5.176	9.829	484	10.313	4,69%
Mar-17	5.304	265	5.569	5.357	262	5.619	10.661	527	11.188	4,71%
Apr-17	4.941	220	5.161	5.008	225	5.233	10.394	445	10.839	4,11%
Mag-17	5.228	266	5.494	5.263	266	5.529	10.491	532	11.023	4,83%
Giu-17	5.130	261	5.391	5.173	258	5.431	10.303	519	10.822	4,80%
Lug-17	4.969	243	5.212	4.980	244	5.224	9.949	487	10.436	4,67%
Ago-17	4.058	182	4.240	4.082	176	4.258	8.140	358	8.498	4,21%
Set-17	5.113	260	5.373	5.139	261	5.400	10.252	521	10.773	4,84%
Ott-17	5.294	273	5.567	5.312	270	5.582	10.606	543	11.149	4,87%
Nov-17	5.026	260	5.286	5.064	259	5.323	10.090	519	10.609	4,89%
Dic-17	4.661	199	4.860	4.682	198	4.880	9.343	397	9.740	4,08%
Anno 2017							118.764	5.738	124.502	4,61%

Appare chiaro, esaminando i dati presenti in questa tabella, che siamo in presenza di un Traffico Giornaliero Medio (TGM) nei due sensi maggiore di 1000 e di una percentuale di veicoli pesanti inferiore al 5%, per cui il traffico è di tipo I.

Per individuare la classe di barriera da adottare si deve fare riferimento alla tabella A dell'art. 6 delle "Istruzioni Tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali" del D. M. n° 2367 del 21/06/2004 del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti, di seguito riportata:

TABELLA A – Barriere longitudinali

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte
Autostrade (A) e strade extraurbane principali (B)	I	H2	H1	H2
	II	H3	H2	H3
	III	H3-H4	H2-H3	H3-H4
Strade extraurbane secondarie (C) e strade urbane di scorrimento (D)	I	H1	N2	H2
	II	H2	H1	H2
	III	H2	H2	H3
Strade urbane di quartiere (E) e strade locali (F)	I	N2	N1	H2
	II	H1	N2	H2
	III	H1	H1	H2

Come si può facilmente notare, essendo la S.P. 37 classificata come strada di tipo "C" – Strada Extraurbana Secondaria, la barriera bordo ponte da adottare risulta essere di classe H2, mentre la classe minima per barriera bordo laterale è la classe N2.

L'art. 3 delle "Istruzioni Tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali" del D. M. n° 2367 del 21/06/2004 del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti, prescrive inoltre che:

"Le zone da proteggere... devono riguardare almeno:

- i margini di tutte le opere d'arte all'aperto quali ponti, viadotti, ponticelli, sovrappassi e muri di sostegno della carreggiata, indipendentemente dalla loro estensione longitudinale e dall'altezza dal piano di campagna; la protezione dovrà estendersi opportunamente oltre lo sviluppo longitudinale strettamente corrispondente all'opera sino a raggiungere punti (prima e dopo l'opera) per i quali possa essere ragionevolmente ritenuto che il comportamento delle barriere in opera sia paragonabile a quello delle barriere sottoposte a prova d'urto e comunque fino a dove cessi la sussistenza delle condizioni che richiedono la protezione...

Le protezioni dovranno in ogni caso essere effettuate per una estensione almeno pari a quella indicata nel certificato di omologazione..."

Il progetto prevede la rimozione delle barriere esistenti, il rifacimento del cordolo, e la successiva installazione di una nuova barriera di sicurezza di classe H2 bordo ponte a tripla onda per una lunghezza complessiva di circa ml. 35,00 per lato. La lunghezza di tale installazione non è sufficiente al fine del raggiungimento dell'estensione minima di prova riportata nel Certificato di Conformità CE (che sostituisce, a decorrere dal 01/01/2011, il Certificato di Omologazione) della barriera stessa, per cui risulta necessaria l'adozione di un dispositivo misto bordo ponte - bordo laterale di classe H2 per raggiungere l'estensione minima prevista.

A prescindere dal raggiungimento o meno dell'estensione minima di prova della barriera bordo ponte che si andrà ad installare, l'adozione di un dispositivo misto bordo ponte – bordo laterale risulta comunque indispensabile per garantire un adeguato grado di sicurezza al traffico veicolare, in quanto la presenza della sola barriera su cordolo in corrispondenza del ponte lascerebbe aperti dei varchi ai margini del manufatto attraverso i quali i veicoli, in caso di fuoriuscita laterale, rischierebbero di precipitare nell'alveo del torrente con gravi rischi per gli occupanti dei veicoli stessi.

La barriera bordo ponte dovrà prevedere la modalità di fissaggio su cordolo a raso asfalto, mediante piastra in acciaio e tirafondi, e dovrà avere un ingombro laterale massimo di 600 mm (piastra esclusa). Le verifiche di cui alle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni – D. M. Infrastrutture 14/01/2008 – paragrafo 5.1.3.10 sono state eseguite dal Dott. Ing. Marco Arduini che ha redatto la relazione di calcolo strutturale del presente progetto.

La barriera bordo laterale dovrà avere un ingombro laterale massimo di 600 mm e dovrà essere stata testata con pali infissi in un terreno con caratteristiche assimilabili a quelle del terreno, a lato della strada a monte e a valle del manufatto, ove le barriere stesse andranno installate.

Le prove di accettazione previste dalla normativa europea UNI EN 1317 per le barriere di livello di contenimento H2 sono la TB11, che prevede una prova d'urto utilizzando una vettura di 900 Kg lanciata contro la barriera ad una velocità di 100 km/h con un angolo d'urto di 20°, e la TB51, che prevede una prova d'urto utilizzando un autobus di 13000 kg lanciato contro la barriera ad una velocità di 70 km/h sempre con un angolo d'urto di 20°. Le barriere oggetto della presente installazione dovranno quindi aver superato con esito positivo entrambe le prove d'urto di cui sopra con le modalità previste dalla normativa europea UNI EN 1317 ed essere in possesso della marcatura CE.

L'individuazione della tipologia di barriera stradale da adottare deve tener conto, oltre al livello di contenimento (la cui classe minima è individuata secondo quanto prescritto dall'art. 6 delle "Istruzioni Tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali" del D. M. n° 2367 del 21/06/2004 del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti), anche di altri parametri previsti dalla normativa europea UNI EN 1317. Tra questi, per l'installazione in oggetto, si ritiene di dover prestare particolare attenzione all'indice ASI (Indice di severità dell'accelerazione) e alla Larghezza Operativa W.

L'indice ASI misura la severità dell'urto contro un sistema di ritenuta stradale riferita agli occupanti di un'autovettura considerati seduti con le cinture di sicurezza allacciate, è una funzione scalare del tempo ed è un numero adimensionale che presenta solo valori positivi, calcolato con l'equazione seguente:

$$ASI(t) = \left[\left(\frac{\bar{a}_x}{12g} \right)^2 + \left(\frac{\bar{a}_y}{9g} \right)^2 + \left(\frac{\bar{a}_z}{10g} \right)^2 \right]^{1/2}$$

in cui g è uguale a 9,81 m/s² e $\bar{a}_x$, $\bar{a}_y$ e $\bar{a}_z$ sono le componenti dell'accelerazione.

Più elevato è l'indice ASI, tanto maggiore è il rischio per gli occupanti del veicolo.

La normativa europea UNI EN 1317-2:2010 individua 3 livelli di severità dell'urto: il livello A con indice ASI ≤ 1,0, il livello B con indice ASI ≤ 1,4 e il livello C con indice ASI ≤ 1,9.

Si prescrive che la barriera da adottare presenti un indice ASI ≤ 1,4, cioè ricada nel livello A oppure nel livello B.

L'aspetto della deformazione delle barriere durante l'urto viene affrontato soprattutto attraverso due parametri, la Deflessione Dinamica D e la Larghezza Operativa W, introdotti per la prima volta dalla normativa europea UNI EN 1317 - 2000.

La Larghezza Operativa W è data dalla distanza “fra il lato rivolto verso il traffico prima dell’urto della barriera di sicurezza e la massima posizione laterale dinamica di una qualunque parte principale della barriera. Se il corpo del veicolo si deforma dietro la barriera di sicurezza, cosicché quest’ultima non può essere usata per la misurazione della larghezza operativa, deve essere presa in alternativa la posizione laterale massima di qualunque parte del veicolo.” La Deflessione Dinamica D invece è “lo spostamento dinamico laterale massimo del lato della barriera rivolto verso il traffico.”

La nuova versione della seconda parte della normativa europea, la UNI EN 1317-2:2010, continua a fare riferimento a questi parametri, pur utilizzando i parametri “normalizzati” D_m e W_m (a cui viene aggiunto il parametro intrusione del veicolo normalizzato) per meglio razionalizzare l’esecuzione delle prove d’urto.

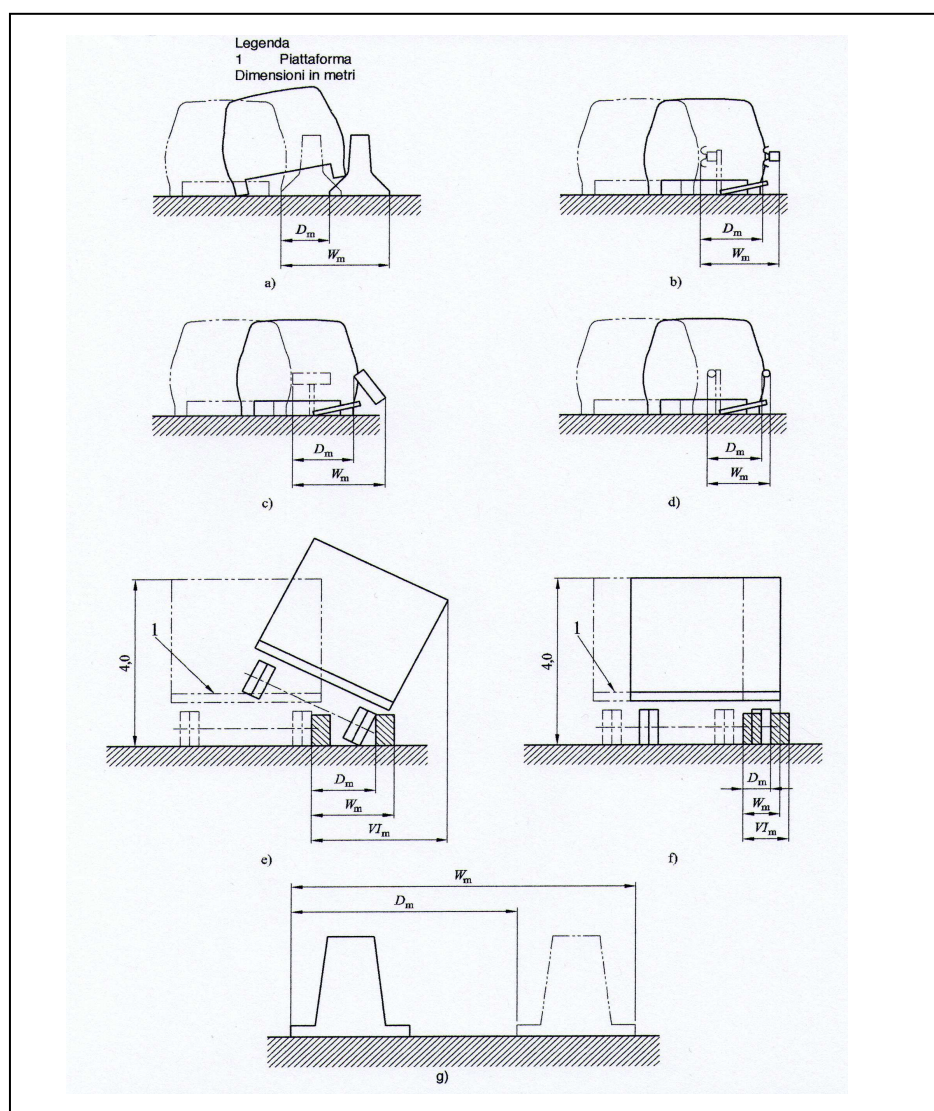


Fig. 3.9: Deflessione Dinamica D_m , Larghezza Operativa W_m e Intrusione del veicolo VIm .

(Immagini tratte dalla norma UNI EN 1317-2:2010)

Tali parametri permettono, nell'installazione di una barriera, di valutare la distanza rispetto ad un ostacolo per garantire un corretto funzionamento del sistema.

Per quanto riguarda il valore della larghezza operativa normalizzata W_m la norma europea UNI EN 1317-2:2010 definisce 8 classi di suddivisione riportate nella seguente tabella:

Classi di livelli di larghezza operativa normalizzata	Livelli di larghezza operativa normalizzata (m)
W1	$W_N \leq 0,6$
W2	$W_N \leq 0,8$
W3	$W_N \leq 1,0$
W4	$W_N \leq 1,3$
W5	$W_N \leq 1,7$
W6	$W_N \leq 2,1$
W7	$W_N \leq 2,5$
W8	$W_N \leq 3,5$

Nota 1 - In casi specifici è possibile specificare una classe di livello di larghezza operativa minore di W1.
Nota 2 - La deflessione dinamica, la larghezza operativa e l'intrusione del veicolo permettono di determinare le condizioni per l'installazione di ogni barriera di sicurezza, nonché di definire le distanze da creare davanti agli ostacoli per permettere al sistema di fornire prestazioni soddisfacenti.
Nota 3 - La deformazione dipende sia dal tipo di sistema che dalle caratteristiche di prova d'urto.

Si prescrive che la classe di larghezza operativa prevista per l'installazione sia bordo ponte che bordo laterale non debba essere superiore a W3 (cioè deve essere $W \leq 1,0$ m) per la prova TB11. Per quanto riguarda la classe di larghezza operativa per la prova TB 51 si prescrive che questa non debba essere superiore a W5 (cioè deve essere $W \leq 1,7$ m) sia per l'installazione bordo ponte che per l'installazione bordo laterale.

In relazione all'installazione delle nuove barriere di sicurezza la ditta esecutrice dovrà acquisire e trasmettere alla Provincia di Reggio Emilia:

- 1) Certificato e dichiarazione di conformità CE delle barriere
- 2) Rapporti di prova in originale o copia conforme
- 3) Dichiarazione di prestazione firmata dal legale rappresentante della ditta produttrice delle barriere
- 4) Copie dei manuali per l'utilizzo e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale di cui all'allegato 1 del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti del 28/06/2011 relativi alle barriere in oggetto.

Ai sensi dell'art. 2, comma 3 del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti del 28/06/2011 *“L'installazione, la manutenzione, i controlli e le riparazioni dei dispositivi di ritenuta stradale sono eseguiti conformemente alle prescrizioni, alle indicazioni e alle informazioni fornite dal fabbricante o produttore, ovvero dal suo mandatario stabilito nell'Unione Europea, e descritte, nel rispetto delle pertinenti istruzioni tecniche di installazione vigenti, nel manuale per l'utilizzo e l'installazione...”*.

Ai sensi dell'art. 5 delle “Istruzioni Tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali” del D. M. n° 2367 del 21/06/2004 del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti si prescrive che *“Alla fine della posa in opera dei dispositivi, dovrà essere effettuata una verifica in contraddittorio da parte della ditta installatrice, nella persona del suo Responsabile Tecnico, e da parte del committente, nella persona del Direttore Lavori anche in riferimento ai materiali costituenti il dispositivo. Tale verifica dovrà risultare da un certificato di corretta posa in opera sottoscritto dalle parti.”*.

Sarà pertanto cura della Direzione Lavori verificare per ogni intervento, oltre il rispetto delle prescrizioni progettuali, la completezza della documentazione trasmessa e la corretta fornitura e posa della barriera stessa, procedendo quindi a fine lavori alla redazione del certificato di corretta posa in opera nelle modalità previste dalla norma sopracitata.

RIFERIMENTI NORMATIVI:

- [1] “Nuove norme tecniche per le costruzioni” – D.M. del Ministero delle Infrastrutture del 14/01/2008.
- [2] Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n. 617 del 02/02/2009: “Istruzioni per l’applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14/01/2008”.
- [3] Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici n. 223 del 18/02/1992: “Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza”.
- [4] Circolare LL.PP. n. 2595 del 09/06/1995 : “Barriere stradali di sicurezza. Decreto ministeriale 18 febbraio 1992, n. 223”.
- [5] Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 15/10/1996: “Aggiornamento del decreto ministeriale 18 febbraio 1992, n. 223, recante istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza”.
- [6] Circolare LL.PP. n. 2357 del 16/05/1996: “Fornitura e posa in opera di beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale”.
- [7] Circolare LL.PP. n. 4622 del 15/10/1996: “Istituti autorizzati all’esecuzione di prove d’impatto in scala reale su barriere stradali di sicurezza”.
- [8] Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 03/06/1998: “Ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell’omologazione”.
- [9] Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 11/6/1999: Integrazioni e modificazioni al decreto ministeriale 3 giugno 1998, recante: “Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza”.
- [10] Circolare LL.PP. n. 2424 del 06/04/2000: “Aggiornamento elenco degli istituti autorizzati all’esecuzione di prove d’impatto in scala reale su barriere stradali di sicurezza”.
- [11] Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 02/08/2001: “Proroga dei termini previsti dall’art. 3 del DM 11/06/1999 inerente le barriere di sicurezza stradale”.
- [12] D.M. LL.PP. N. 3011 del 08/05/2001 "Barriere Stradali"

- [13] Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 23/12/2002: “Proroga dei termini previsti dall’art. 1 del DM 02/08/2001 inerente l’omologazione di barriere stradali di sicurezza”.
- [14] Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n. 2367 del 21/06/2004: “Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale”.
- [15] Direttiva del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n. 3065 del 25/08/2004: “Direttiva sui criteri di progettazione, installazione, verifica e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali”.
- [16] Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n. 3533 del 20/09/2005: “Direttive inerenti le procedure ed i documenti necessari per le domande di omologazione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali ai sensi del DM 21/06/2004 n. 2367”
- [17] Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n. 753 del 02/03/2006: “Direttive inerenti le procedure ed i documenti necessari per le domande di omologazione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali ai sensi del DM 21/06/2004 n. 2367. Integrazioni alla Circolare n. 3533 del 20/09/2005”.
- [18] Circolare del Ministero dei Trasporti n. 104862 del 15/11/2007: “Scadenza della validità delle omologazioni delle barriere di sicurezza rilasciate ai sensi delle norme antecedenti il DM 21/06/2004”.
- [19] Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n. 62032 del 21/07/2010: “Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali”.
- [20] Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n. 80173 del 05/10/2010: “Omologazione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali. Aggiornamento norme comunitarie UNI EN 1317, parti 1, 2 e 3 in ambito nazionale”.
- [21] Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 28/06/2011: “Disposizioni sull’uso e l’installazione dei dispositivi di ritenuta stradale”.
- [22] Norma europea UNI EN 1317-1:2000: “Barriere di sicurezza stradali. Terminologia e criteri generali per i metodi di prova”.
- [23] Norma europea UNI EN 1317-2:2000: “Barriere di sicurezza stradali. Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d’urto e metodi di prova per le barriere di sicurezza”.

- [24] Norma europea UNI EN 1317-3:2002: “Barriere di sicurezza stradali. Classi di prestazione, criteri di accettabilità basati sulla prova di impatto e metodi di prova per attenuatori d’urto”.
- [25] Norma europea UNI EN 1317-4:2003: “Barriere di sicurezza stradali. Classi di prestazione, criteri di accettazione per la prova d’urto e metodi di prova per terminali e transizioni delle barriere di sicurezza”.
- [26] Norma europea UNI EN 1317-5:2008: “Barriere di sicurezza stradali. Requisiti di prodotto e valutazione di conformità per sistemi di trattenimento veicoli”.
- [27] Norma europea UNI EN 1317-1:2010: “Sistemi di ritenuta stradali. Terminologia e criteri generali per i metodi di prova”.
- [28] Norma europea UNI EN 1317-2:2010: “Sistemi di ritenuta stradali. Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d’urto e metodi di prova per le barriere di sicurezza inclusi i parapetti veicolari”.
- [29] Norma europea UNI EN 1317-3:2010: “Sistemi di ritenuta stradali. Classi di prestazione, criteri di accettabilità basati sulla prova di impatto e metodi di prova per attenuatori d’urto”.
- [30] Regolamento europeo N. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio.
- [31] Norma UNI CEN/TS 1317-8:2012 del 12/07/2012 che recepisce la Specifica Tecnica CEN/TS 1317-8 che determina le classi di prestazioni, modalità di prova e criteri di accettazione dei dispositivi stradali di sicurezza per motociclisti.
- [32] Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 01/04/2019: "Dispositivi stradali di sicurezza per i motociclisti (DSM)".

