



Corso di formazione sulle barriere di sicurezza stradale

***«Attenuatori d'urto e terminali di barriera:
corretta selezione e installazione»***

Roberto Impero
SMA Road Safety

Roma, 19 giugno 2024



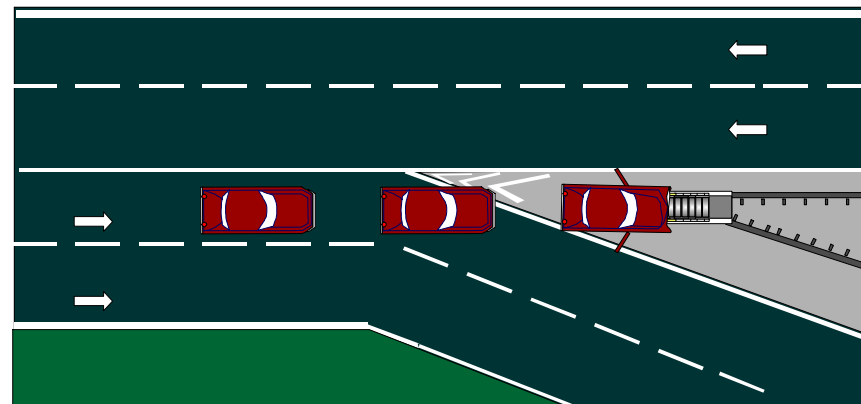
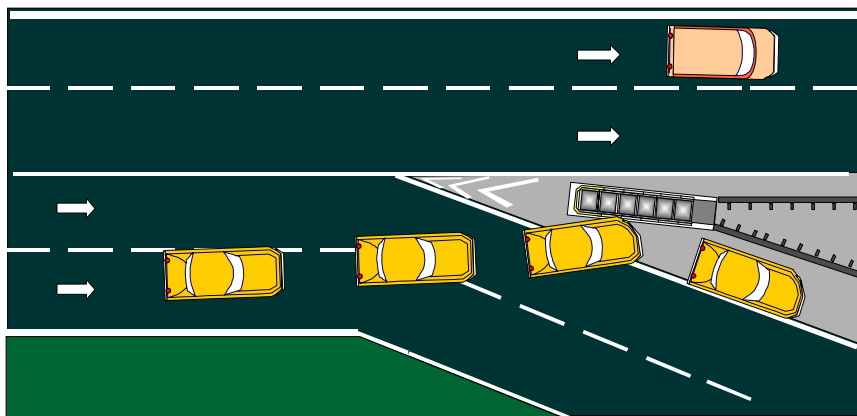
INDICE

1. Caratteristiche Generali
2. Normativa di riferimento
3. Selezione degli attenuatori
4. Installazione
5. Riparazione



LA FUNZIONE DI UN ATTENUATORE

è di assorbire gradualmente l'urto dei veicoli fino a una velocità di 130 km/h (il limite di velocità più comune sulle autostrade di tutto il mondo).



...e redirigere il veicolo errante in carreggiata evitando ribaltamenti, torsioni, testa-coda o altro.



COME SELEZIONARE UN ATTENUATORE?

Bisogna considerare il contesto!

1. Limite di Velocità del tratto stradale;
2. Forma dell'ostacolo;
3. Ampiezza dell'ostacolo;
4. Condizioni del suolo;
5. Altri elementi riguardanti l'ambiente circostante (tunnel, ponti, giunti).



Problemi differenti richiedono soluzioni differenti



Cuspidi ampie



Cuspidi
asimmetriche



Cuspidi nei tunnel



Zone di cantiere



Pali



Alberi



Zone di pedaggio

Per questa ragione, gli attenuatori sono stati sviluppati per proteggere ogni punto pericoloso specifico.



Famiglia di attenuatori d'urto

Una famiglia di attenuatori è progettata per coprire un'ampia gamma di differenti tipologie di ostacolo.

Per questo motivo possono coprire ostacoli di differenti dimensioni e forme in accord con la specifica classe di velocità richiesta.



Parallelo



Largo



Asimmetrico



Strade Urbane



NORMATIVE VIGENTI

Normativa Europea	Normativa Nazionale
UNI EN 1317	DM 2367:2004
Caratteristiche prestazionali dei dispositivi di ritenuta.	Criteri di applicazione dei dispositivi di ritenuta su strada



EN1317

- **EN 1317-1:** Terminologia e criteri generali per i metodi di prova
- **EN 1317-2:** Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d'urto e metodi di prova per le barriere di sicurezza, inclusi i parapetti veicolari.
- **EN 1317-3:** Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d'urto e metodi di prova degli attenuatori d'urto.
- **ENV 1317-4:** Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d'urto e metodi di prova per terminali di barriere di sicurezza e le transizioni (norma non armonizzata).
- **EN 1317-5:** Requisiti di prodotto e valutazione di conformità per sistemi di ritenuta (Marcatura CE).
- **prEN 1317-6:** Parapetti pedonali (in preparazione)
- **prEN 1317-7:** Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d'urto e metodi di prova per terminali di barriera (in preparazione: sostituirà la ENV 1317-4:2001)
- **prEN 1317-8:** Criteri di accettazione delle prove d'urto e metodi di prova per le barriere salva motociclisti (in preparazione)



EN 1317-3: CLASSI DI PRESTAZIONE, CRITERI DI ACCETTAZIONE DELLE PROVE D'URTO E METODI DI PROVA

prospetto 2

Livelli di prestazione per attenuatori d'urto

Livello	Prova di accettazione					
50	TC 1.1.50	-	-	-	TC 4.2.50	-
80/1	-	TC 1.2.80	TC 2.1.80	-	TC 4.2.80 ^{a)}	-
80	TC 1.1.80	TC 1.2.80	TC 2.1.80	TC 3.2.80	TC 4.2.80 ^{a)}	TC 5.2.80 ^{a)}
100	TC 1.1.100	TC 1.2.100	TC 2.1.100	TC 3.2.100	TC 4.2.100 ^{a)}	TC 5.2.100 ^{a)}
110	TC 1.1.100	TC 1.3.110	TC 2.1.100	TC 3.3.110	TC 4.3.110 ^{a)}	TC 5.3.110 ^{a)}
a) Pertinente solo agli attenuatori d'urto ridirettivi						

TC A.B.VEL

TC Attenuatori

A. Direzione urto

B. Veicolo 1, 2, 3

Vel. 50-80-100-110

Veicolo

Massa

1

900 kg



2

1300 kg



3

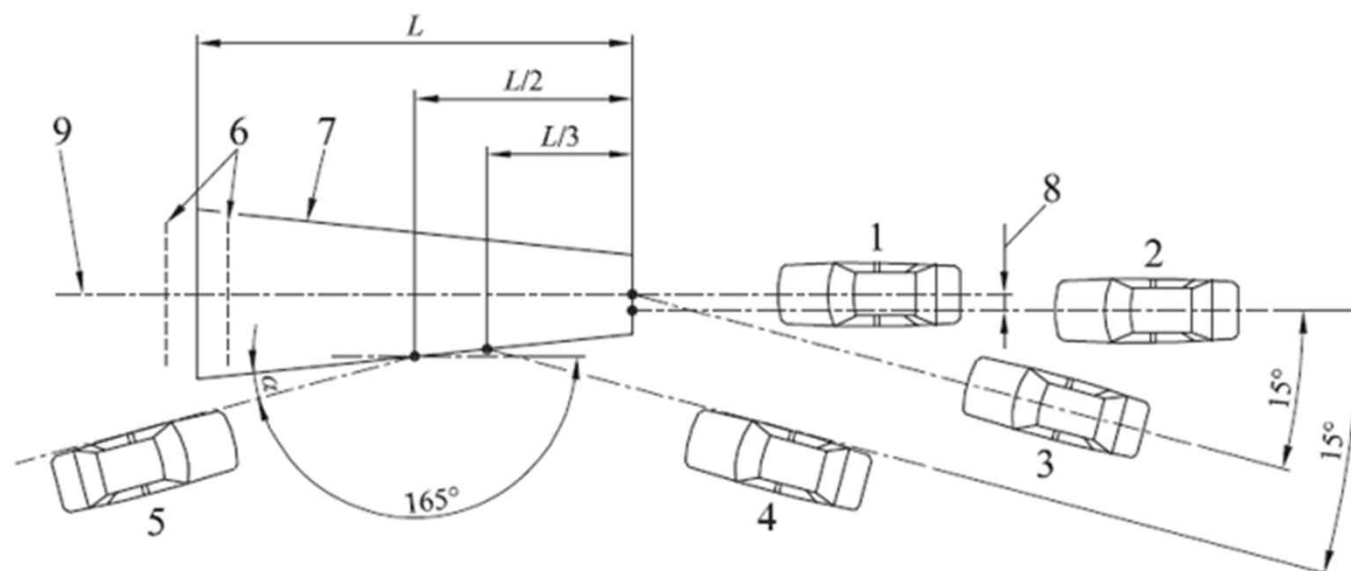
1500 kg





TC A.B.VEL

TC Attenuatori
A. Direzione urto
B. Veicolo 1, 2, 3
Vel. 50–80–100–110





CRASH TEST

autostrade//per l'italia



Esempio di urto Frontale

TC.1.3.110



Roberto Impero

«Attenuatori d'urto e terminali di barriera: corretta selezione e installazione»

19 giugno 2024

pag. 11



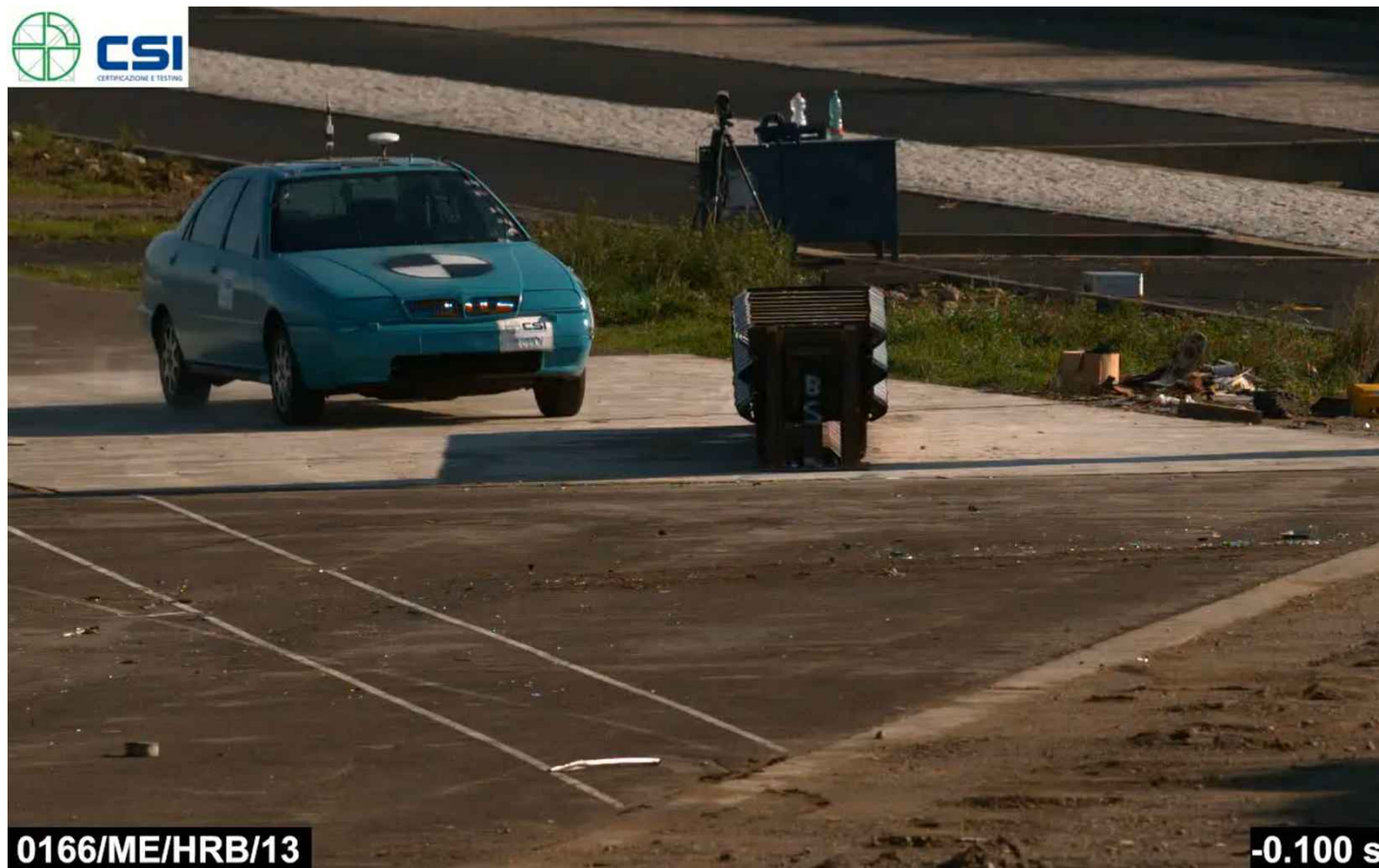
CRASH TEST

autostrade//per l'italia



Esempio di urto laterale o «ridirettivo»

TC.4.3.110



Roberto Impero

«Attenuatori d'urto e terminali di barriera: corretta selezione e installazione»

19 giugno 2024

pag. 12



CRASH TEST

autostrade//per l'italia



Esempio di urto
angolato sulla punta

TC.3.3.110





SEVERITÀ DELL'URTO (ASI E THIV)

ASI considera il rapporto tra le accelerazioni *sugli assi x, y e z*.

$$ASI = \sqrt{\left(\frac{ax}{12g}\right)^2 + \left(\frac{ay}{9g}\right)^2 + \left(\frac{az}{10g}\right)^2} \leq 1.4$$

Se: $ax=12g$; $ay=9g$; $az=10g$

→ $ASI = 1.73$

→ **Crash test non superato**

THIV: Velocità d'impatto teorica della testa
Considera il rapporto tra le velocità sugli assi x e y.

$$THIV = (x+y) \geq 43 \text{ Km/h}$$

prospetto 3

Valori di severità dell'urto del veicolo

Livelli di severità dell'urto		Valori degli indici	
A	$ASI \leq 1,0$	e	THIV ≤ 44 km/h nelle prove 1,2 e 3 THIV ≤ 33 km/h nelle prove 4 e 5
B	$1,0 < ASI \leq 1,4$		THIV ≤ 44 km/h nelle prove 1,2 e 3 THIV ≤ 33 km/h nelle prove 4 e 5
Nota Il valore limite per THIV è maggiore nelle prove 1, 2 e 3 perché l'esperienza ha mostrato che negli urti frontali possono essere tollerati valori maggiori (anche per una miglior sicurezza passiva in questa direzione). Il parametro ASI tiene già conto di tale differenza di tolleranza tra urti frontali e laterali e non deve quindi essere modificato			

ATTENZIONE: Il livello di severità dell'urto maggiore ottenuto da una serie di prove deve denotare il livello di severità della **famiglia di attenuatori d'urto**.



FAMIGLIA DI ATTENUATORI D'URTO

Una famiglia di modelli di attenuatori d'urto deve derivare da un singolo attenuatore d'urto di base che è stato sottoposto con successo a tutte le prove indicate nella norma.

prospetto 4

Attenuatore d'urto di base con rastremazione/larghezza minima, 110 km/h

Classe di prestazione km/h	Rastremazione/larghezza		
	Minima	Intermedia	Massima
110	Tutte le prove	-	TC 1.1.100 TC 4.3.110 ^{a)}
100	TC 1.2.100	-	TC 4.2.100 ^{a)}
80	TC 1.2.80	-	TC 4.2.80 ^{a)}
50	TC 1.1.50	-	TC 4.2.50 ^{a)}
a) Pertinente solo agli attenuatori d'urto ridirettivi			

prospetto 6

Attenuatore d'urto di base con rastremazione/larghezza minima, 80 km/h

Classe di prestazione km/h	Rastremazione/larghezza		
	Minima	Intermedia	Massima
80	Tutte le prove	-	TC 1.1.80 TC 4.2.80 ^{a)}
50	TC 1.1.50	-	TC 4.2.50 ^{a)}
a) Pertinente solo agli attenuatori d'urto ridirettivi			

Criteri d'accettazione:

- a) assemblati dallo stesso gruppo di componenti;
- b) stesso nome prodotto;
- c) stesso meccanismo operativo sia del sistema sia dei componenti.

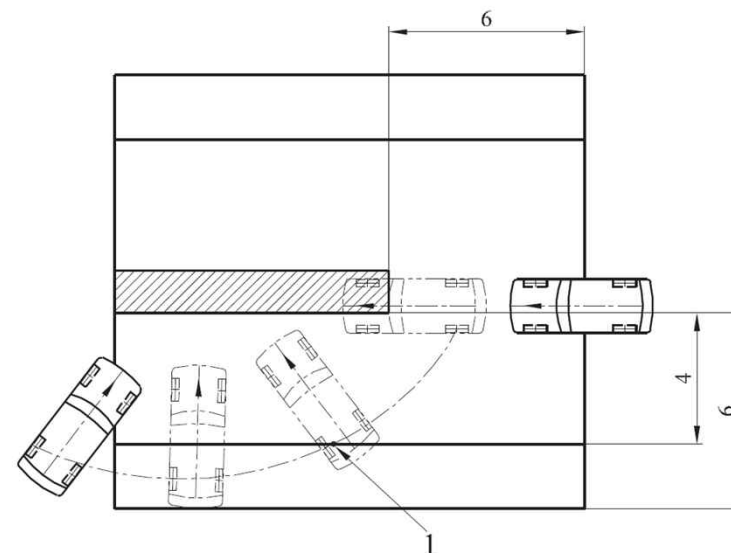


Zona di rinvio (Z)

Il veicolo non deve ribaltarsi (compreso il ribaltamento del veicolo su un lato) durante o dopo l'urto.

La traiettoria post-urto del veicolo di prova deve essere valutata per mezzo del box di uscita.

Nelle prove le ruote del veicolo non devono attraversare le linee che rappresentano il box di uscita, a meno che la velocità del centro di massa del veicolo al momento dell'ingresso sia minore o uguale a 11 km/h.



prospetto 11

Dimensioni della zona di ridirezione (Za e Zd)

Classi di attenuatore d'urto Z	Lato di avvicinamento	Lato di allontanamento
	Za m	Zd m
Z1	4	4
Z2	6	6
Z3	4	≥ 4 ^{a)}
Z4	6	≥ 6 ^{a)}
a) Prova 3 (vedere figura 3)		

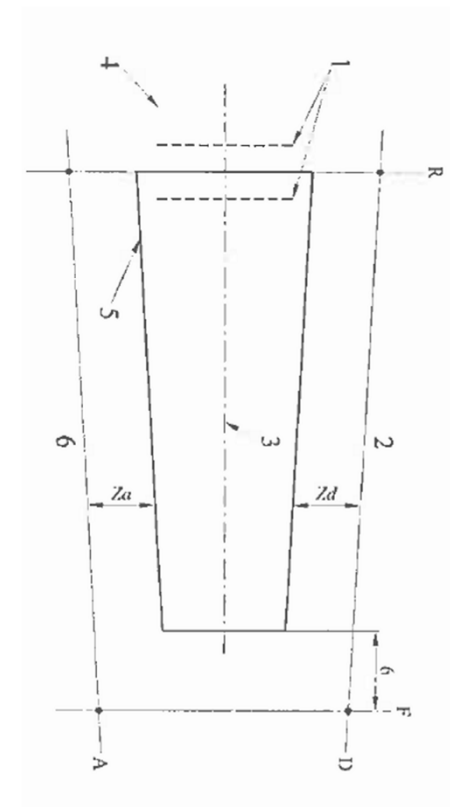


Spostamento laterale (D)

prospetto 12

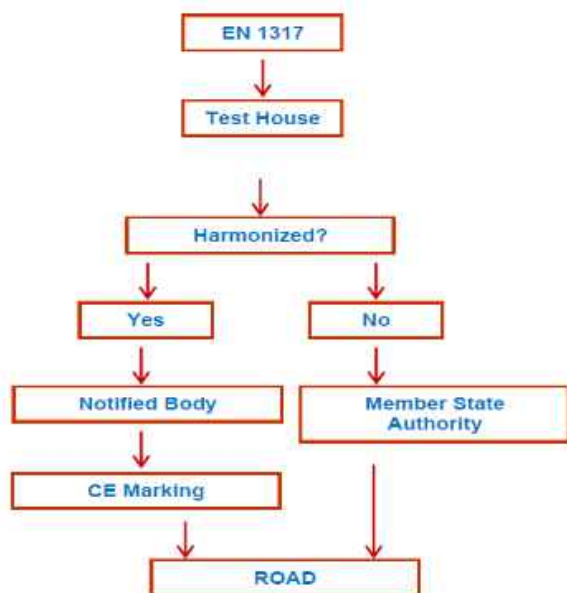
Zone di spostamento laterale permanente per attenuatori d'urto

Classi di attenuatore d'urto D	Spostamento	
	Da m	Dd m
D1	0,5	0,5
D2	1,0	1,0
D3	2,0	2,0
D4	3,0	3,0
D5	0,5	$\geq 0,5$ prova 3, figura 3
D6	1,0	$\geq 1,0$ prova 3, figura 3
D7	2,0	$\geq 2,0$ prova 3, figura 3
D8	3,0	$\geq 3,0$ prova 3, figura 3





En1317-5



Criteri per il rilascio del Marchio CE

- Prove iniziali di tipo (Initial Type Testing)
- Controllo di produzione in fabbrica (Factory Production Control)
- Modifiche di prodotto

NB: il rilascio del marchio CE è possibile solo per le Norme Armonizzate

EN1317 – 2: **BARRIERE LONGITUDINALI** → Standard Armonizzato

EN1317 – 3: **ATTENUATORI D'URTO** → Standard Armonizzato



Intestazione



Configurazioni del prodotto



Rapporti di prova





INTESTAZIONE

THIS CERTIFICATE REMAINS THE PROPERTY OF CSI SPA

CSI

Nr. Ente certificatore

Numero di Certificato

Certificato numero / Certificate number 0497/CPR/6180

CERTIFICATO DI COSTANZA DELLA PRESTAZIONE
CERTIFICATE OF CONSTANCY OF PERFORMANCE

In conformità al Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 (Regolamento Prodotti da Costruzione o CPR), questo certificato si applica al prodotto da costruzione
In compliance with Regulation (EU) n. 305/2011 of the European Parliament and of the Council of 9 March 2011 (the Construction Products Regulation or CPR), this certificate applies to the construction product

Tipo di dispositivo

Nome del prodotto/famiglia di prodotto

Attenuatore d'urto / Crash cushion
Mod. LEONIDAS

Nome Commerciale o Marchio del produttore

Stabilimento/i di produzione

impresso sul mercato sotto il nome o marchio commerciale di / placed on the market under the name or trade mark of

SMA ROAD SAFETY SRL
Via Eduardo De Filippo, 11 - 80013 Casalnuovo (NA) - ITALY
e fabbricato nello stabilimento di produzione / and produced in the manufacturing plant

Via Dante Giacosa snc - Zona Asi Sud - 81025 Marcianise (CE) - ITALY

Norma di riferimento

Questo certificato attesta che tutte le disposizioni riguardanti la valutazione e la verifica della costanza della prestazione descritte nell'allegato ZA della norma
This certificate attests that all provisions concerning the assessment and verification of constancy of performance described in Annex ZA of the standard

EN 1317-5:2007+A2:2012/AC:2012

nell'ambito del sistema 1 per la prestazione indicata in questo certificato sono applicate e che il controllo di produzione in fabbrica condotto dal fabbricante è valutato per assicurare la
under system 1 for the performance set out in this certificate are applied and that the factory production control conducted by the manufacturer is assessed to ensure the

costanza della prestazione del Prodotto da costruzione.



DATA DI EMISSIONE

EN 1317-5:2007+A2:2012/AC:2012

nell'ambito del sistema 1 per la prestazione indicata in questo certificato sono applicate e che il controllo di produzione in fabbrica condotto dal fabbricante è valutato per assicurare la

under system 1 for the performance set out in this certificate are applied and that the factory production control conducted by the manufacturer is assessed to ensure the

costanza della prestazione del Prodotto da costruzione.

constancy of performance of the construction product.

Questo certificato è stato emesso per la prima volta il **19/07/2019** e ha validità sino a che la norma armonizzata, il prodotto da costruzione, i metodi di AVCP o le condizioni di produzione nello stabilimento non siano modificate in modo significativo, a meno che non sia sospeso o ritirato dall'organismo di certificazione di prodotto notificato.

This certificate was first issued on 19/07/2019 and will remain valid as long as neither the harmonized standard, the construction product, the AVCP methods nor the manufacturing conditions in the plant are modified significantly, unless suspended or withdrawn by the notified product certification body.



0497

Bollate, 19/07/2019
Rev.0

Ing. P. Fumagalli
B.U. Prodotto/Product

Luogo e data di
emissione

GQ002 REV.00

CSI S.p.A. A SOCIO UNICO
SOGGETTA AD ATTIVITÀ DI DIREZIONE E
COORDINAMENTO DI IMQ GROUP S.R.L.

REA MI 1466310
R.I./C.F./P.I. 11360160151
Cap. Soc. € 1.040.000

Sede legale
Italia | 20030 Senago (MI) | Cascina Traversagna 21
direzione-csi@legalmail.it | info@csi-spa.com | www.csi-spa.com

pag. 1/6



VALIDITÀ DEL CE

CERTIFICATO DI COSTANZA DELLA PRESTAZIONE Allegato A CERTIFICATE OF CONSTANCY OF PERFORMANCE - Annex A

Attenuatore d'urto / *Crash cushion*
Mod. LEONIDAS

Il presente certificato è valido solo se è stata eseguita l'ispezione dello stabilimento di produzione negli ultimi 12 mesi.
This certificate is valid only if the inspection of the manufacturing plant was performed during the last 12 months.



CONTROLLO DI PRODUZIONE IN FABBRICA (FPC)

Piano di Produzione e Controllo

Lista delle procedure:

- Accettazione materiali
- Accettazione coils
- Carpenteria
- Parti meccaniche
- Stampaggio
- Saldatura
- Zincatura
- Assemblaggio

MANUFACTURING AND CONTROL PLAN										2
PRODUCT SERIAL NUMBER		10656; 101623; 101595; 10611; 101619; 101620; 101696; 101699;						W NOTIFIER PHASE		
DESCRIPTION		Crash Cushion 110 P						I INTERNAL	A AUTOCONTROL	
DRAWING		D41730000						E EXTERNAL	P PRODUCTION	
								H FASE VINCOUANTE	C.Q. QUALITY CHECK	
PHASE N°	DESCRIPTION PHASE	VE	MANUFACTURING EQUIPMENT	REFERENCE	FREQ.	PHASE HW/A	EQUIPMENT CONTROL	RESP.	DOCUMENTATION	
10	MATERIAL ACCEPTANCE	I		See sheet_2	100%		DOCUMENT CONTROL		S - Procedure 01 - rev:02 - REGISTERED ON SAP	
20	COILS ACCEPTANCE	I		99.00.01	100%		DOCUMENT CONTROL	CQ	C + L + REGISTERED ON SAP	
30	CARPENTRY		Saw, welding machine, metal cutting.	Welding - Certificate 3834 - 7 - pc 15163.pdf						
	SLIDING BAR	I		D4130003		A			REGISTERED ON SAP	PRODUCTION ORDER
	BUM PER	I		D4130004		A			REGISTERED ON SAP	PRODUCTION ORDER
	RETAINING PANEL	I		D4130002-F2		A			REGISTERED ON SAP	PRODUCTION ORDER
	FRONTAL PANEL	I		D4230005-F4		A			REGISTERED ON SAP	PRODUCTION ORDER
	SLIDING SIDE PANEL 1	I		D4050006		A			REGISTERED ON SAP	PRODUCTION ORDER
	SLIDING SIDE PANEL 2	I		D4050007		A			REGISTERED ON SAP	PRODUCTION ORDER
	SLIDING SIDE PANEL 3	I		D4050008		A			REGISTERED ON SAP	PRODUCTION ORDER
40	MECHANICAL		lathe, cutters.							
	SLIDING ELEMENTS	I		D38540205		A			REGISTERED ON SAP	
50	FORMING									
	ABSORBING CELLS TYPE 1	I		D4130009		W	F+ 1'00	CQ	REGISTERED ON SAP	
	ABSORBING CELLS TYPE 2	I		D4130008		W	F+ 1'00	CQ	REGISTERED ON SAP	
	ABSORBING CELLS TYPE 3	I		D4130009		W	2* 1'00	CQ	REGISTERED ON SAP	
60	WELDING		robotic station		100%					
	ABSORBING CELLS TYPE 1	I		99.00.02	3%	W	1'50" 0'0"	CQ	S - Procedure 02 - Rev:01 - REGISTERED ON SAP	
	ABSORBING CELLS TYPE 2	I		99.00.02	3%	W	1'50" 0'0"	CQ	S - Procedure 02 - Rev:01 - REGISTERED ON SAP	
70	HOT DIP GALVANIZING	E		See sheet_2			DOCUMENT CONTROL		DC	
80	CATAPHORESIS	E		See sheet_2			DOCUMENT CONTROL		DC	



ISPEZIONE ANNUALE

Attestazione audit



Pagina 1 di 1

Attestazione di esecuzione audit e ricevimento rapporto di audit

Data dell'audit: 17/04/2023
Tipo di audit: SORVEGLIANZA ANNUALE
Identificazione del rapp. di audit: RVI CS I(17/04/2023) - 22002223

Azienda soggetta all'audit: **SMA ROAD SAFETY SRL**
VIA EDUARDO DE FILIPPO, 11
80013 - CASALNUOVO DI NAPOLI (NA) Italia

Stabilimento/i di produzione nel quale si è svolto l'audit: SMA ROAD SAFETY SRL
VIA DANTE GIACOSA, SNC - 81025 MARCIANISE (CE) - Italia

Composizione gruppo di verifica: RGV: Maurizio Trinca, 0.5 gg.

L'organizzazione sottoposta ad audit, con la sottoscrizione del presente documento dichiara che:

- l'audit (sopra identificato) è stato eseguito secondo quanto pianificato;
- ha ricevuto copia del relativo rapporto di audit;

e di accettarne i contenuti e le relative conclusioni (salvo le riserve sotto espresse) e di essere stata informata circa le modalità di prosecuzione dell'iter.



MODIFICHE DI PRODOTTO

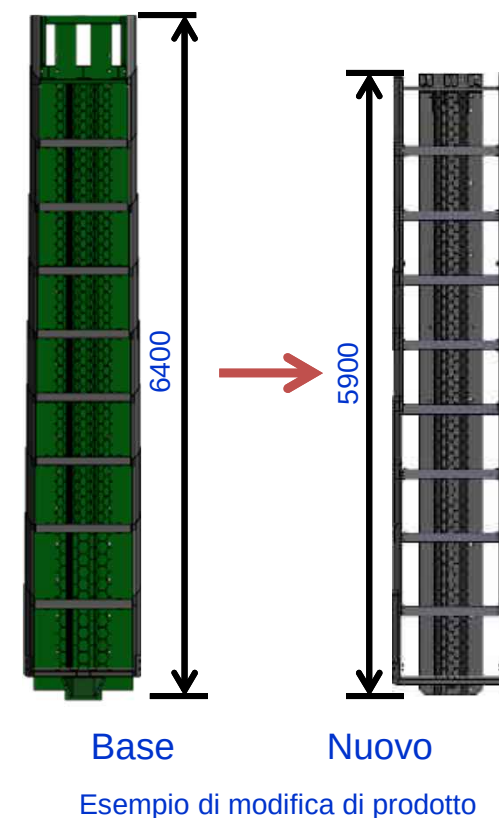
Sono possibili tre tipi di modifiche.
L'ente certificatore stabilisce qual è la categoria di modifica richiesta.

Nell'**Annex A** della EN 1317-5 è descritta la possibilità di modificare il sistema di ritenuta dopo il rilascio della Marcatura CE

Category Change Description		
A	Leggera	Modifiche che non cambiano il meccanismo del VRS
B	Moderata	Modifiche che possono influenzare il meccanismo di cedimento del dispositivo e che possono essere dimostrate tramite analisi agli elementi finiti.
C	Significativa	Modifiche che eccedono la categoria A e B.

Informazioni tecniche devono essere fornite all'ente certificatore.

Technical Information		
A	Leggera	Descrizione della modifica effettuata.
B	Moderata	Rapporto scritto da un esperto qualificato. Vengono descritti i metodi utilizzati e viene dimostrato che le modifiche proposte non influenzano i risultati ottenuti durante le ITT
C	Significativa	Sono richiesti 1 o più test.





D.M. 2367:2004

Criteri di scelta: art. 6 All. 1 Istruzioni tecniche DM 2367/04

Tabella B – Attenuatori frontali

Velocità imposta nel sito da proteggere	Classe degli attenuatori
Con velocità $v \geq 130$ km/h	100
Con velocità $90 \leq v < 130$ km/h	80
Con velocità $v < 90$ km/h	50



D.M. 2367:2004

autostrade // per l'italia



Criteri di scelta: art. 6 All.1 Istruzioni tecniche DM 2367/04

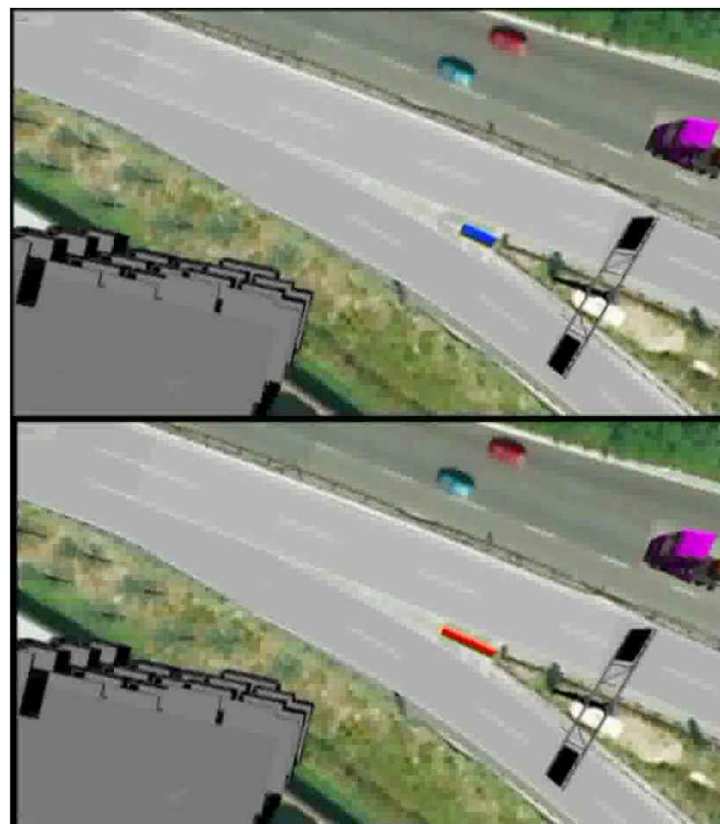
«Ove reputato necessario, il progettista potrà utilizzare dispositivi della classe superiore a quella minima indicata;[...]»



Lunghezza del dispositivo

Flusso del traffico: 3000 veicoli/giorno
Limite di velocità: 80 Km/h
Posizione del veicolo descritta
attraverso una distribuzione gaussiana
Deviazione standard stimata: 0.3 m

La probabilità di un impatto passa
da 14 imp/anno (5m) a 8 imp/anno
(3m)





Materiale

Prodotto in acciaio

- Assenza di detriti nell'urto;
- Nessun aumento del rischio di incendio;
- Riciclabilità post urto (EPD)





Materiale

Prodotto in plastica





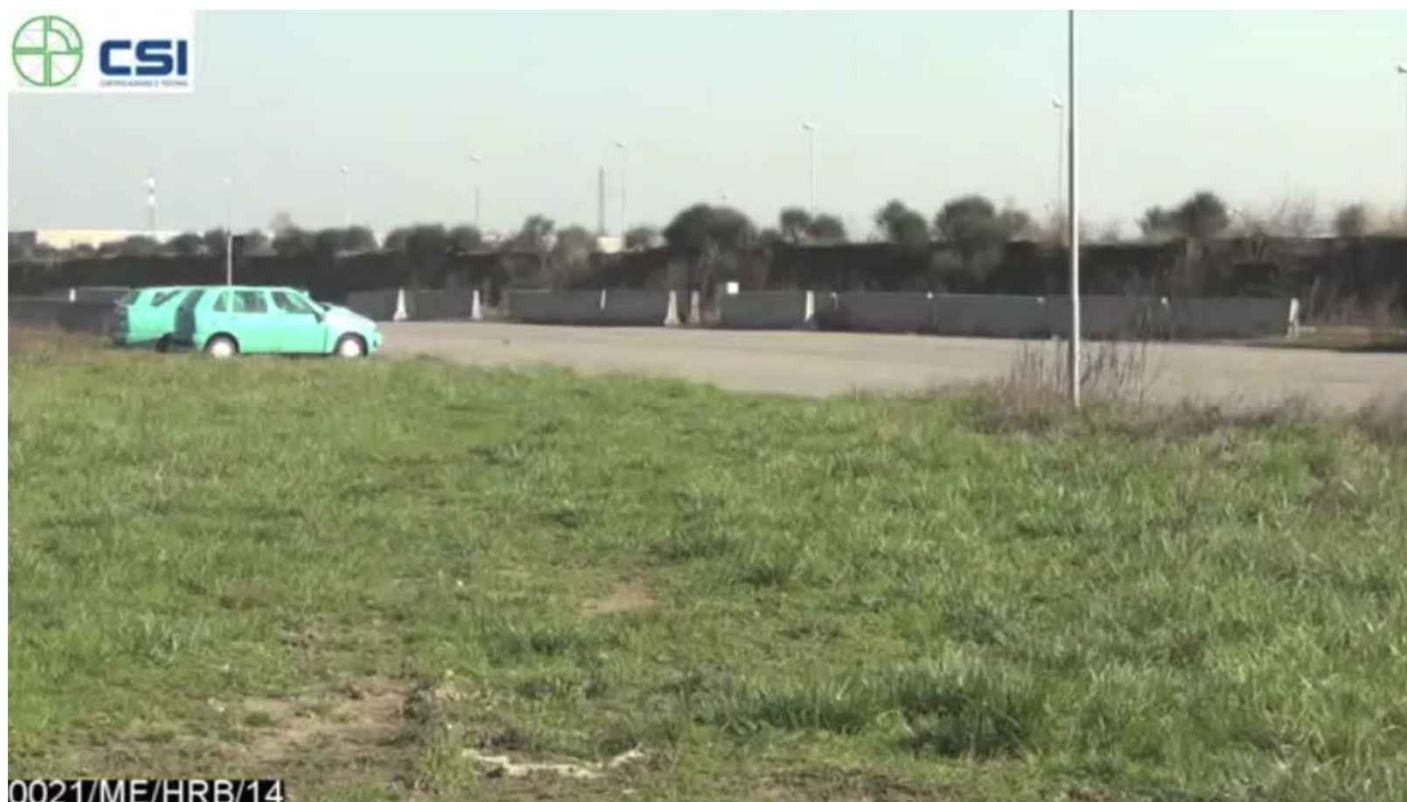
Performance, robustezza e ripetitività

Conforme $\neq$ Sicuro



Performance, robustezza e ripetitività

Crash Test a 130 kmh





Performance, robustezza e ripetitività

Crash Test con
Pickup da 2000 kg





Performance, robustezza e ripetitività

Crash test effettuato con manichino strumentato secondo EuroNCAP per verificare le lesioni dei passeggeri.



Criterion	Passenger SP 3 (H3)	Higher performance limit	Difference from the limit
Head & Neck		4.000	
Head			
HC 16	37.94	700	662.06
Acceleration Resultant	28.42 g	4.000	6.58 g
Rms cumulative	28.80 g	80.0 g	51.2 g
Neck			
Shear Force Fx	0.00 kN	4.000	1.8 kN
Shear Force Fy	-0.42 kN	4.000	1.8 kN
Torsion Force Fz	0.48 kN	4.000	2.7 kN
Extension Vy	-12.41 Nm	4.000	42 Nm
Chest		4.000	
Deflection	-18.29 mm	4.000	22 mm
VC max	0.09 m/s	4.000	0.5 m/s
Diagonal belt upper force			
Sum		18.000	
*) based on 2-point cal, chest deflection			
Rating without modifiers			
Points 4.000 2.670 - 3.999 1.330 - 2.669 0.001 - 1.329 0.000			



Performance, robustezza e ripetitività

Attenuatori d'urto dopo l'impatto.

Garanzia di prestazioni su strada.





Nuove Sfide

Confronto tra norme di prodotto

Attenuatori e terminali

Standard	European EN 1317	American MASH-16
Classi di Velocità (in km/h)	50, 80, 100, 110	TL-1(50), TL-2 (70), TL-3 (100)
Tipo di veicolo	900, 1300, 1500 kg car	1100 kg car; 2270 kg pickup truck
Angolo impatto	15°	25°
Tipo di avvicinamento	Frontal, Offset, Angled, Side, Reverse side, Transition	Frontal, Offset, Angled, Side, Reverse side, Transition

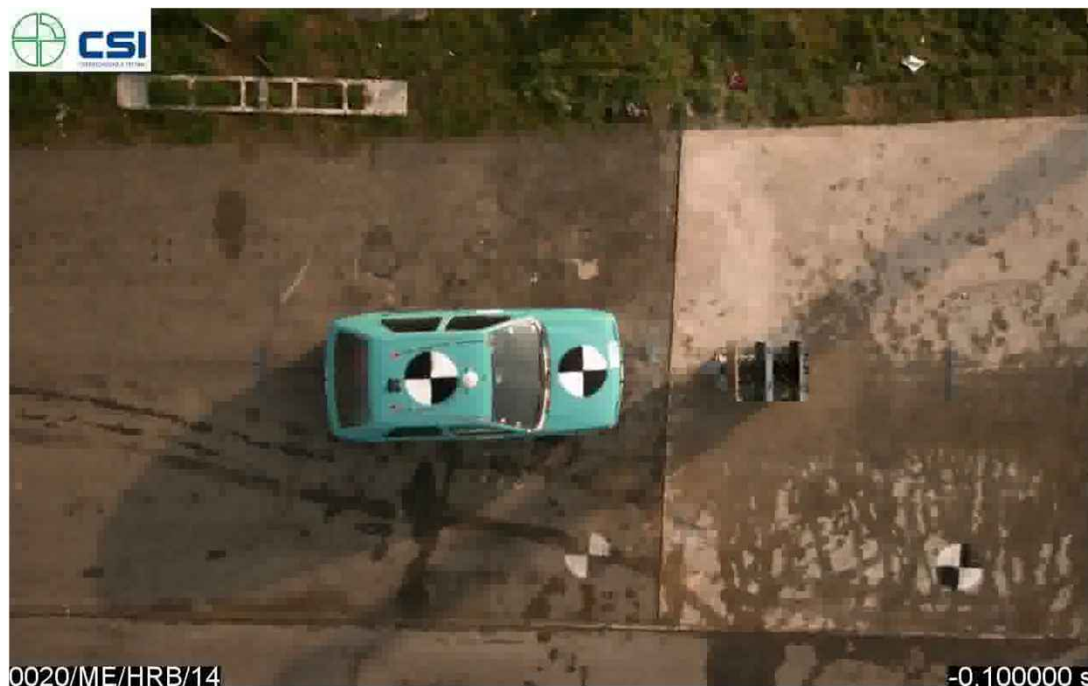


Aree urbane

autostrade//per l'italia



- Dimensioni ridotte
- Minima invasività della carreggiata





Aree urbane

autostrade//per l'italia



- Dimensioni ridotte
- Minima invasività della carreggiata

Soluzione per motociclisti





Installazioni errate

autostrade *per l'italia*



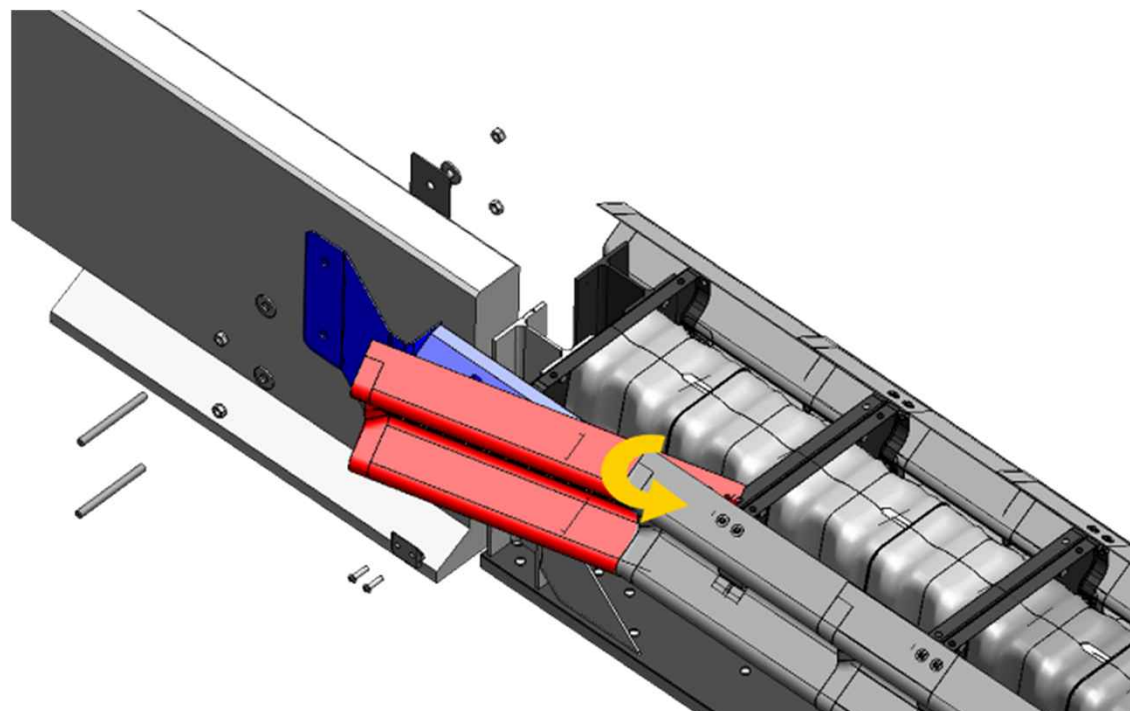


Connessione alla barriera

autostrade//per l'italia



Esempio di connessione a
barriera in cls



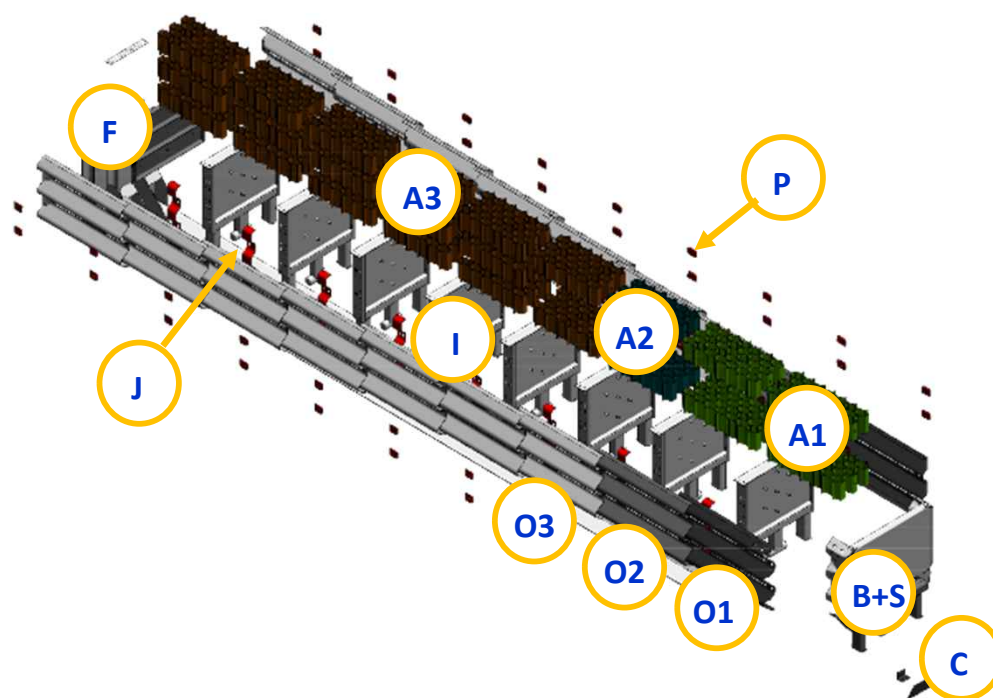


Riparazione

Un attenuatore d'urto può essere

- a. **Sacrificale** → dopo il danno va sostituito
- b. **Parzialmente riparabile** -- > possono essere sostituiti solo i componenti principali (p.es. Cartucce di assorbimento)
- c. **Totalmente Riparabile** → possono essere sostituiti anche i componenti di supporto (p.es. Pannelli intermedi)

Vista Esplosa con componenti sostituibili





Riparazione

Ispezione preliminare

Impatto a 100km/h

- L'attenuatore d'urto è stato impattato frontalmente.
- Segnala un leggero danno al paraurti, mentre le celle assorbenti interne devono essere sostituite.
- I pannelli laterali, così come il basamento, non presentano danni e possono essere riutilizzati dopo la procedura di riparazione.





Riparazione

autostrade//per l'italia



Sostituzione dei componenti danneggiati



Roberto Impero

«Attenuatori d'urto e terminali di barriera: corretta selezione e installazione»

19 giugno 2024

pag. 43

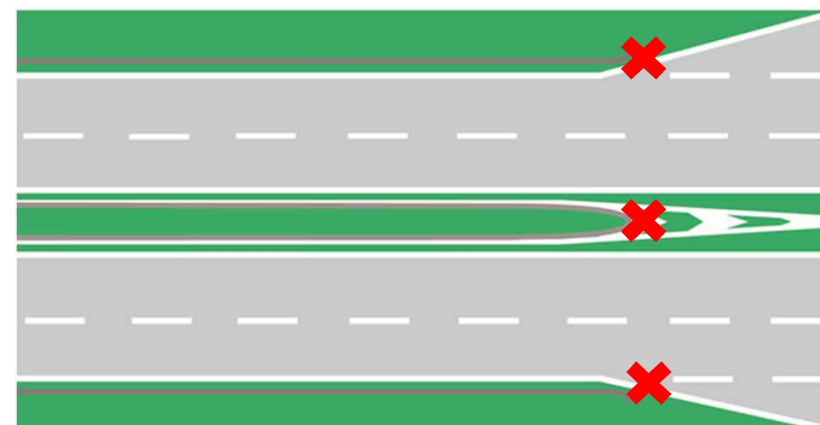


Caratteristiche tecniche dei terminali di barriera

I terminali di barriera si posizionano alle estremità delle barriere longitudinali.

I terminali speciali (Energy Absorbing End Terminals) si distinguono dai terminali semplici (Non-Energy Absorbing End Terminals) per la loro capacità di contenere l'urto frontale e laterale del veicolo errante.

Tale distinzione è menzionata nel DM 2367 del 2004



I terminali semplici, definiti come normali elementi iniziali e finali di una barriera di sicurezza, possono essere sostituiti o integrati alle estremità di barriere laterali con terminali speciali testati secondo UNI EN 1317-4, di tipo omologato. In questo caso, la scelta avverrà tenendo conto delle loro prestazioni e della destinazione ed ubicazione, secondo tabella C.

Tabella C – Terminali speciali testati

Velocità imposta nel sito da proteggere	Classe dei terminali
Con velocità $v \geq 130$ km/h	P3
Con velocità $90 \leq v < 130$ km/h	P2
Con velocità $v < 90$ km/h	P1



Terminali di barriera semplici (N.E.A.)

Terminale
a manina
(Fishtail)





Terminali di barriera semplici (N.E.A.)



Terminali interrati (Mitred)

Terminali interrati
(Mitred)



Terminali in calcestruzzo

Terminali di barriera semplici (N.E.A.)





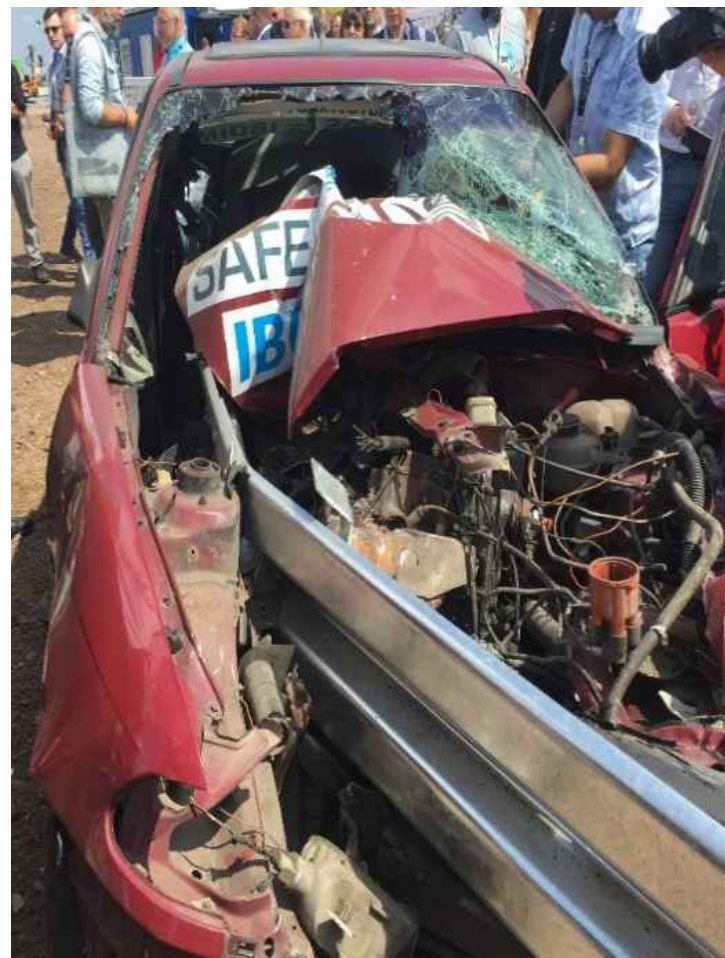
Terminali di barriera semplici:

Terminale a Manina





Terminali di barriera semplici: **Terminale a Manina**





Terminali di barriera semplici: **Terminale interrato**





Caratteristiche meccaniche dei terminali speciali

autostrade//per l'italia



Estrusori



A taglio di asole



Ad elementi collassabili



NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Terminali di barriera e transizioni

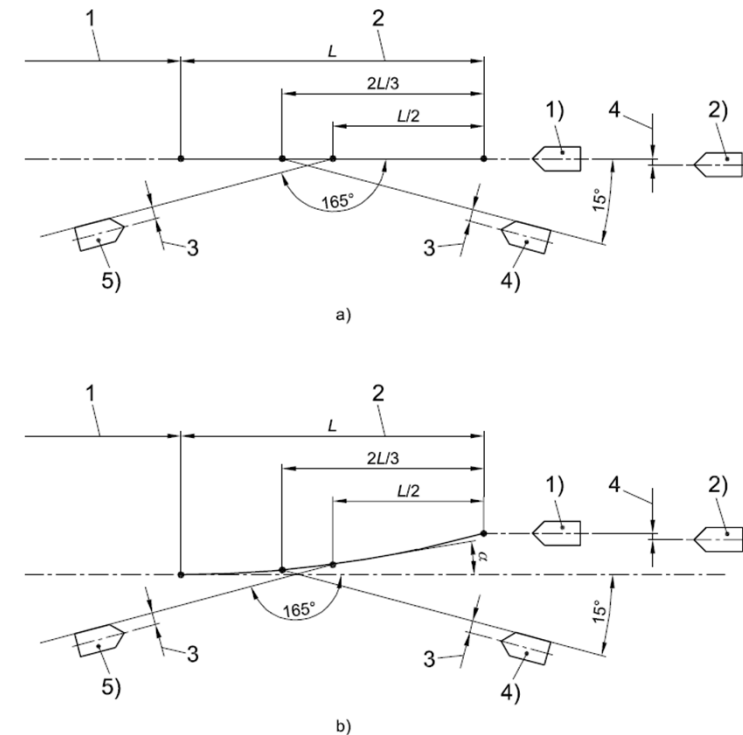
- **ENV 1317-4**: Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d'urto e metodi di prova per terminali di barriere di sicurezza e le transizioni (norma non armonizzata).
- **prEN 1317-4**: Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d'urto e metodi di prova per transizioni e sezioni rimuovibili di barriere.
- **prEN 1317-7**: Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d'urto e metodi di prova per terminali di barriera
- **Nuovo TS EN1317-7:2023**: Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d'urto e metodi di prova per terminali di barriera (sostituisce norme precedenti).



ENV 1317-4: Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d'urto e metodi di prova per terminali di barriera di sicurezza e le transizioni (norma non armonizzata).

TERMINALI

prospetto 1		Terminali: criteri della prova di impatto di veicoli e classi di prestazione					
Classe di prestazione	Sede		Prove				
			Urto	Riferimento urto	Massa del veicolo (kg)	Velocità (km/h)	Codice della prova ¹⁾
P1	A		Frontale 1/4 disassamento veicolo verso il lato della strada	2	900	80	TT 2.1.80
P2	A	U	Frontale 1/4 disassamento veicolo verso il lato della strada	2	900	80	TT 2.1.80
			Laterale, 15° 2/3 L	4	1 300	80	TT 4.2.80
P3	A	U	Laterale,165° 1/2 L	5	900	80	TT 5.1.80
			Frontale 1/4 disassamento veicolo verso il lato della strada	2	900	100	TT 2.1.100
			Frontale centrato	1	1 300	100	TT 1.2.100
			Laterale, 15° 2/3 L	4	1 300	100	TT 4.2.100
P4	A	U	Laterale,165° 1/2 L	5	900	100	TT 5.1.100
			Frontale 1/4 disassamento veicolo verso il lato della strada	2	900	100	TT 2.1.100
			Frontale centrato	1	1 500	110	TT 1.3.110
			Laterale, 15° 2/3 L	4	1 500	110	TT 4.3.110
		D	Laterale,165° 1/2 L	5	900	100	TT 5.1.100
1) La definizione del codice di prova è la seguente:							
TT		1	2	100			
Prova del Terminale		Urto	Massa del veicolo di prova	Velocità d'impatto			
Nota 1: Per evitare ambiguità, la numerazione del percorso di avvicinamento nel prospetto 1 e nella figura 3 è la medesima prevista dalla EN 1317-3; l'urto 3 è presente nella EN 1317-3 come prova 3 per attenuatori d'urto, ma non è richiesto per i Terminali.							
Nota 2: La prova con l'urto 5 non è eseguita per un terminale curvato quando, nel corrispondente punto d'urto, l'angolo (α) del percorso del veicolo rispetto al lato verso il traffico del terminale è minore di 5°.							





Terminali speciali = soggetti a prove d'urto

Urto Frontale a 110 km/h per la classe P4





ENV 1317-4: Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d'urto e metodi di prova per terminali di barriere di sicurezza e le transizioni (norma non armonizzata).

TERMINALI: FAMIGLIA DI PRODOTTO

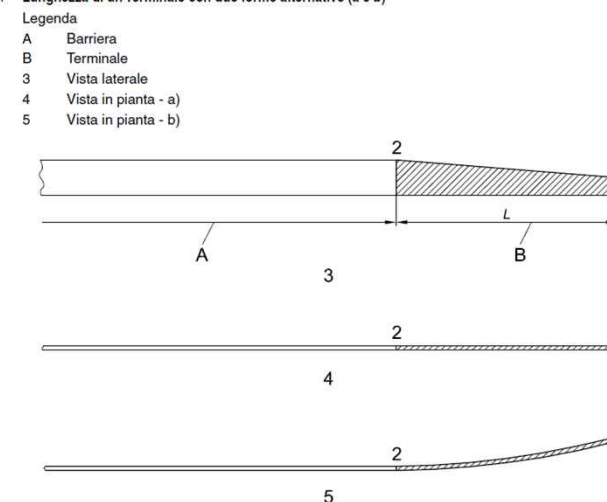
Un gruppo di modelli che coprono una serie di classi di prestazione può essere ricavato da un singolo terminale originario una volta che quest'ultimo abbia superato le

prove previste dalla presente norma sperimentale.

Posto che i modelli del gruppo:

- a) Siano assemblati dalla stessa serie di componenti;
- b) Abbiano la stessa denominazione del prodotto;
- c) Utilizzino lo stesso meccanismo di funzionamento per il sistema e per i componenti.

figura 1 Lunghezza di un Terminale con due forme alternative (a e b)



prospetto 2 Terminale originario P4

Classe di prestazione	Prove
P4	Tutte le prove
P3	TT 1.2.100
P2	TT 2.1.80

prospetto 3 Terminale originario P3 (forma a)

Classe di prestazione	Prove
P3	Tutte le prove
P2	TT 2.1.80

prospetto 4 Terminale originario P3 (forma b)

Classe di prestazione	Prove
P4	TT 2.1.100 TT 1.3.110
P3	Tutte le prove
P2	TT 2.1.80



Criteri di accettabilità delle prove

prospetto 5 Terminali: Classi di severità dell'impatto del veicolo

Classi di severità dell'impatto	Valori dell'indice		
	ASI $\leq 1,0$	THIV < 44 km/h nelle prove 1 e 2 THIV < 33 km/h nelle prove 4 e 5	PHD ≤ 20 g
A	ASI $\leq 1,0$	THIV < 44 km/h nelle prove 1 e 2 THIV < 33 km/h nelle prove 4 e 5	PHD ≤ 20 g
B	ASI $\leq 1,4$	THIV < 44 km/h nelle prove 1 e 2 THIV < 33 km/h nelle prove 4 e 5	PHD ≤ 20 g

Nota 1: La classe di severità dell'impatto A offre un maggior livello di sicurezza per gli occupanti di un veicolo che esce di strada rispetto alla classe B ed è quindi preferito a parità di altre considerazioni.

Nota 2: Il valore limite per THIV è maggiore nelle prove 1 e 2 perché l'esperienza ha mostrato che negli urti frontali possono essere tollerati dagli occupanti valori maggiori (anche per una miglior sicurezza passiva in questa direzione). Il parametro ASI tiene già conto di tale differenza di tolleranza umana tra urti frontali e laterali e quindi non è necessario modificarlo.

Prestazioni

ASI

Zona di rinvio

Spostamento
laterale



Introduzione

UNI CEN/TS 1317-7 rilasciata a Febbraio 2024

Il Ts 1317-7 sostituirà l'ENV 1317-4:2001 a riguardo dei terminali di barriera ad assorbimento di energia.

In confronto all' ENV 1317-4:2001, sono state adottate le seguenti modifiche tecniche:

- *Definizione di Terminale bifacciale (double-sided);*
- *Differenza tra Unidirezionale in approccio (UTA) Unidirezionale in uscita (UTD) e Bidirezionale (BDT)*
- *Terminale ad assorbimento di energia (speciale) e Non ad assorbimento di energia (semplice);*
- *Spostamento permanente totale e comportamento delle parti del terminale;*
- *Il comportamento del veicolo di prova;*
- *Valutazione della capacità di ancoraggio.*



Crash tests

I terminali devono essere testati conformemente alla Tabella 1 e alla Tabella 3. Le categorie riportate nella Tabella 1 sono classificate in base all'aumento della capacità di contenimento.

Table 1 — Required tests for terminals according to restraint category and direction category

Restraint Category	Direction Category		Test					
T50	UTA			TT2.1.50				
T80/3	UTA			TT2.1.80				
T80/2	UTA	BDT		TT2.1.80		TT4.2.80		
	UTD						TT5.1.80	
T80/1	UTA	BDT		TT2.1.80		TT4.2.80		
	UTD						TT5.1.80	TT6.2.80
T80	UTA	BDT	TT1.2.80	TT2.1.80	TT3.2.80	TT4.2.80		
	UTD						TT5.1.80	TT6.2.80
T100/1	UTA	BDT	TT1.2.100	TT2.1.100		TT4.2.100		
	UTD						TT5.1.100	
T100	UTA	BDT	TT1.2.100	TT2.1.100	TT3.2.100	TT4.2.100		
	UTD						TT5.1.100	TT6.2.100
T110/1	UTA	BDT	TT1.3.110	TT2.1.100		TT4.3.110		
	UTD						TT5.1.100	
T110	UTA	BDT	TT1.3.110	TT2.1.100	TT3.3.110	TT4.3.110		
	UTD						TT5.1.100	TT6.3.110

Table 3 — Vehicle impact test configurations

Test code ^a	Approach	Test s		
		Approach reference (see Figure 4)	Vehicle mass kg	Velocity km/h
TT1.2.80	frontal, 0°, head centred	1	1 300	80
TT1.2.100	frontal, 0°, head centred	1	1 300	100
TT1.3.110	frontal, 0°, head centred	1	1 500	110
TT2.1.50	frontal, 0°, offset by ¼ of the vehicle width to the traffic side	2	900 ^b	50
TT2.1.80	frontal, 0°, offset by ¼ of the vehicle width to the traffic side	2	900 ^b	80
TT2.1.100	frontal, 0°, offset by ¼ of the vehicle width to the traffic side	2	900 ^b	100
TT3.2.80	head (centre) at 15°	3	1 300	80
TT3.2.100	head (centre) at 15°	3	1 300	100
TT3.3.110	head (centre) at 15°	3	1 500	110
TT4.2.80	side, 15° 2/3 Ls	4	1 300	80
TT4.2.100	side, 15° 2/3 Ls	4	1 300	100
TT4.3.110	side, 15° 2/3 Ls	4	1 500	110
TT5.1.80	side, 165° 1/2 Ls	5	900 ^b	80
TT5.1.100	side, 165° 1/2 Ls	5	900 ^b	100
TT6.2.80	side, 165° at the critical impact point	6	1 300	80
TT6.2.100	side, 165° at the critical impact point	6	1 300	100
TT6.3.110	side, 165° at the critical impact point	6	1 500	110

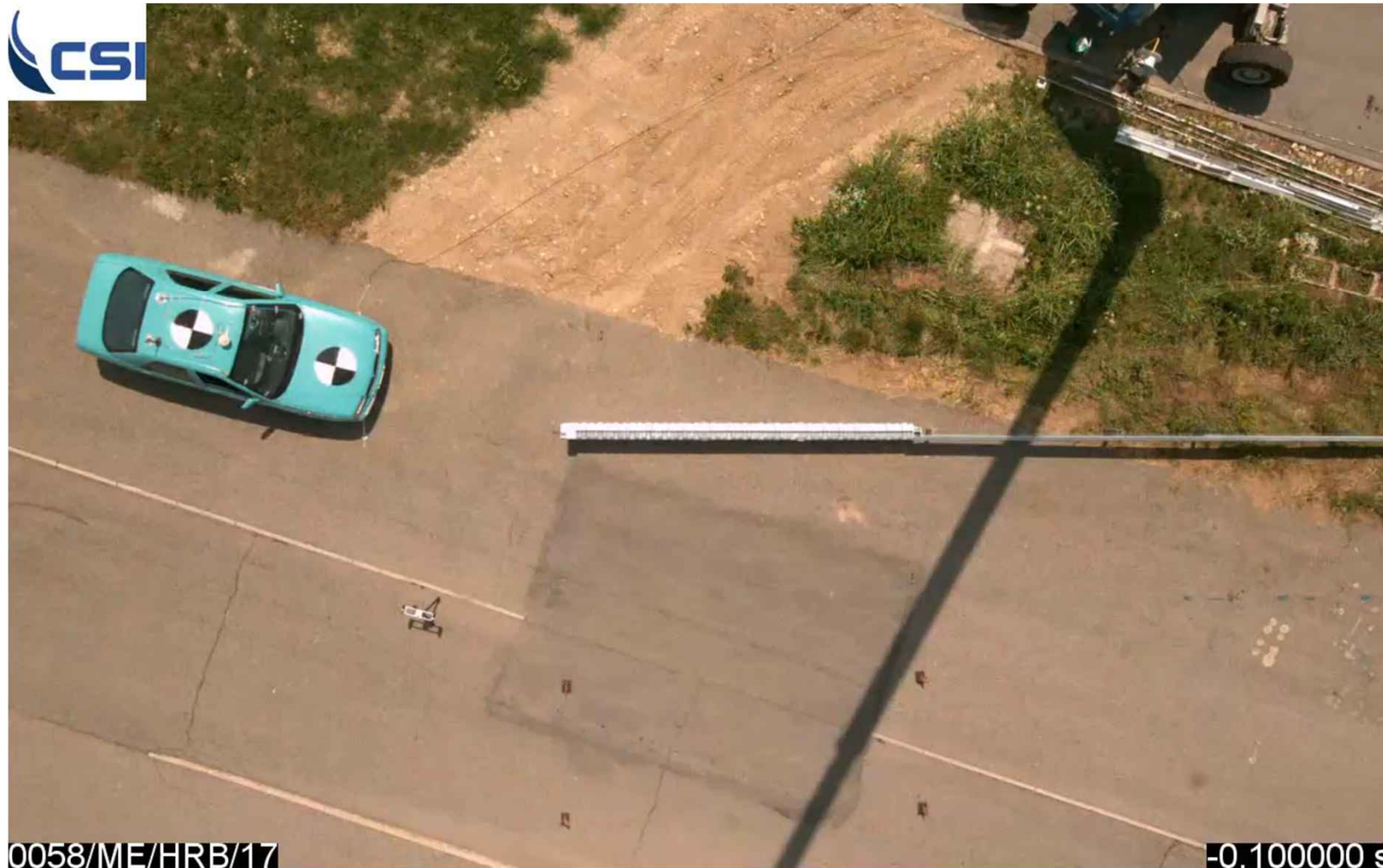


Urto secondo TS/CEN 1317-7 per la classe T110

autostrade *per l'italia*



Prova d'urto angolato sulla testa a 15°



Roberto Impero

«Attenuatori d'urto e terminali di barriera: corretta selezione e installazione»

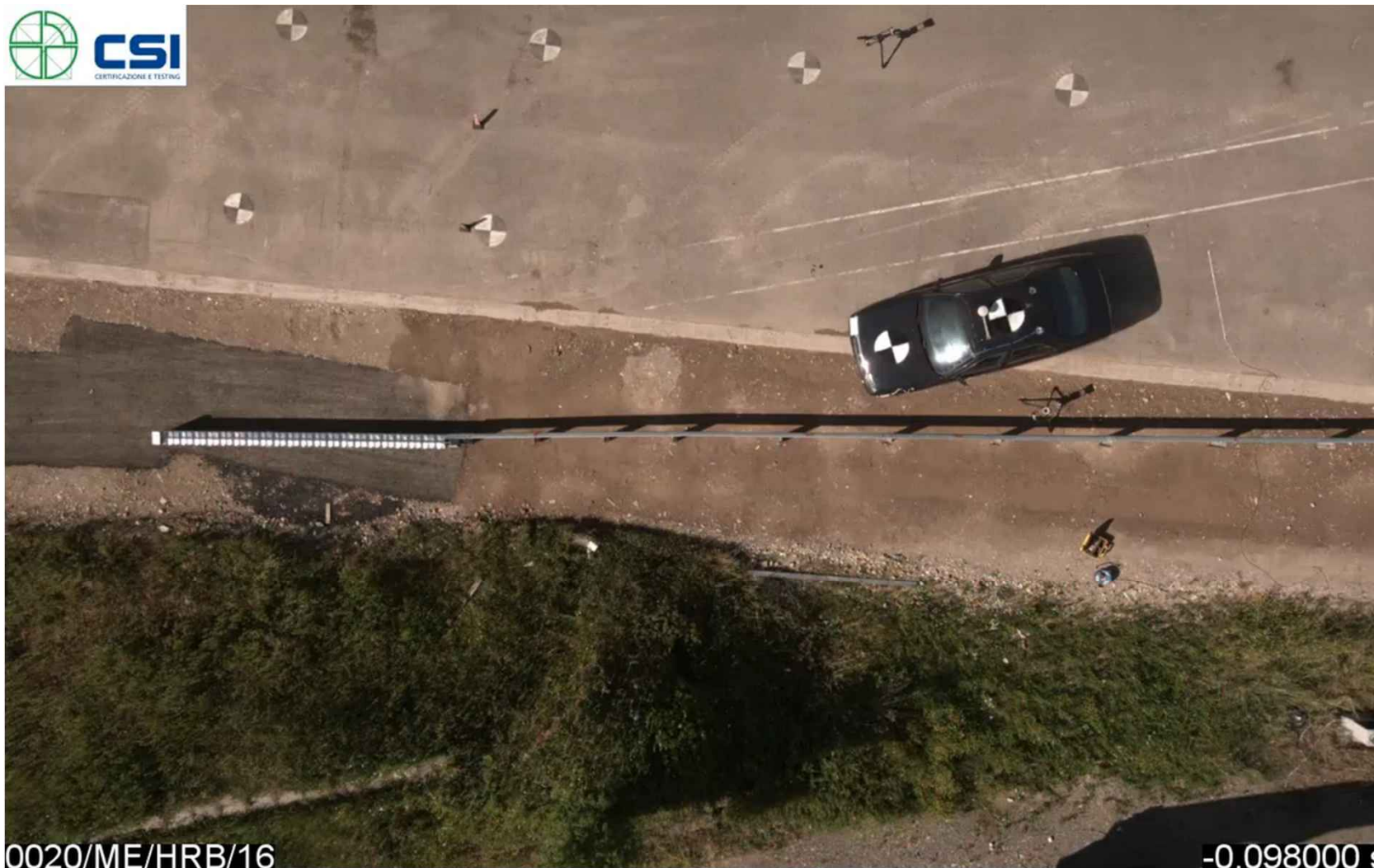
19 giugno 2024

pag. 59



Urto secondo TS/CEN 1317-7 per la classe T110 Bidirezionale

Prova d'urto su collegamento alla barriera

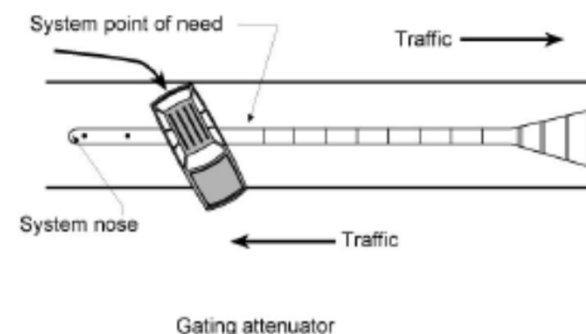




Terminale speciale Gating/Non-gating

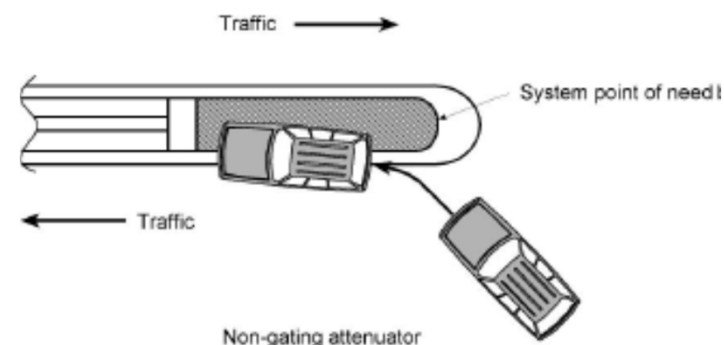
Gating:

- è un termine usato per descrivere un dispositivo di ritenuta progettato per consentire al veicolo errante di entrare nella cosiddetta *clear zone* dove può decelerare in sicurezza prima di entrare in contatto con un ostacolo.
- Quando il veicolo impatta contro un dispositivo gating questo cede (fold away) aprendosi per consentire al veicolo di *traspasarlo* in maniera sicura.



Non Gating:

- i dispositivi non gating non vengono attraversati dal veicolo a seguito di impatto. Essi hanno lo scopo di decelerare o ridirezionare il veicolo sulla carreggiata.





Terminali e Transizioni

NOTA 1 Alcune delle prestazioni dei terminali sono comuni agli attenuatori di urto. Di conseguenza, alcune delle prove specificate per i terminali nel presente documento hanno le stesse condizioni di impatto specificate nella norma EN 1317-3:2010 per gli attenuatori di urto. Tuttavia, alcune altre prove sono diverse. Le principali differenze tra terminali e attenuatori di urto sono per i terminali:

- un terminale è progettato per essere installato all'inizio e/o alla fine di una barriera mentre un attenuatore di urto è destinato ad evitare o attenuare gli impatti dei veicoli con diversi tipi di ostacoli,*
- un terminale dovrebbe essere collegato a una barriera, con un allineamento liscio senza rischio di incastramento o di pocketing,*
- in generale, un terminale è progettato per fornire un ancoraggio alla barriera e per avere una reazione adeguata alla forza di trazione assiale proveniente dalla barriera in caso di impatto.*

Questi punti servono al progettista per valutare opportunamente come deve essere concepito il collegamento alla barriera (transizione).

Fonte: UNI CEN/TS 1317-7 par. 5.3.1 General



Cantieri stradali

autostrade//per l'italia



Roberto Impero

«Attenuatori d'urto e terminali di barriera: corretta selezione e installazione»

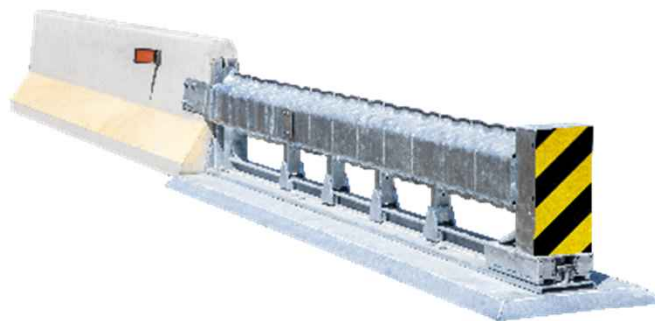
19 giugno 2024

pag. 63



Cantieri stradali

autostrade//per l'italia



Sistema installato senza ancoraggio al suolo.

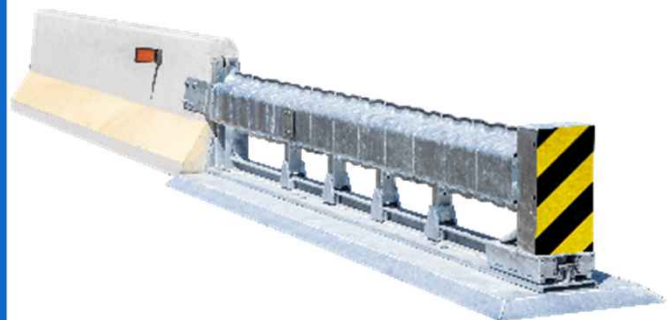
- Redirettivo
- Riparabile





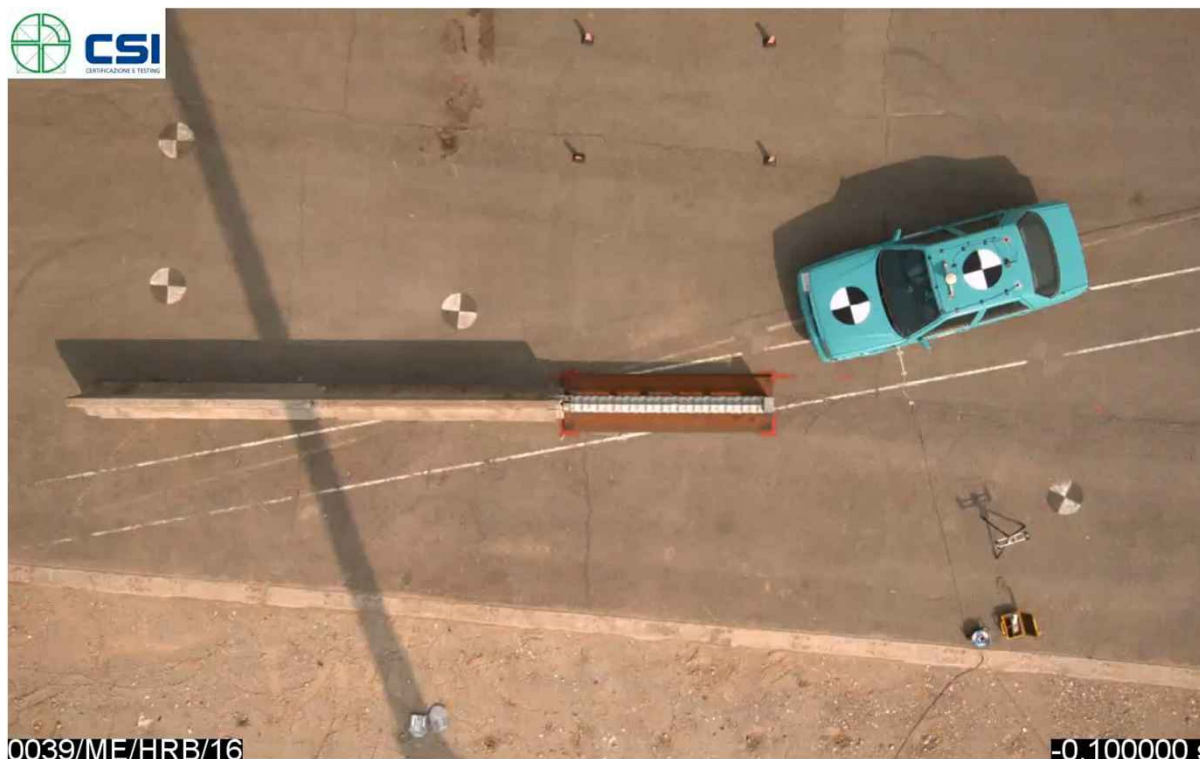
Cantieri stradali

autostrade//per l'italia



Sistema installato senza ancoraggio al suolo.

- Redirettivo
- Riparabile





Risorse Esterne

DOCUMENTI GRATUITI DA UNICMI

Cliccando su questo LINK

<https://www.unicmi.it/strumenti/strumenti/sicurezza-stradale.html>

Arriverete su una pagina del sito www.unicmi.it
Dove dovrete inserire login (per chi già registrato)
Oppure effettuare registrazione
Per poter scaricare tutti i documenti

La registrazione è in versione light e richiede solo nome e indirizzo mail.

UX79 Procedura emissione certificato di corretto montaggio ed installazione dei dispositivi stradali

UX86 MarcaturaCE_barriere_antirumore

UX99 Barriere antirumore per applicazioni stradali

UX114 Validazione corretto funzionamento barriere sicurezza

UX116 Dispositivi_ancoraggio_auxiliario_paletti_barriere

UX128 LINEA GUIDA per la validazione del corretto funzionamento delle barriere di sicurezza installate su cordolo in calcestruzzo armato



Clicca QUI
per scaricare il documento UNICMI - UX86



Clicca QUI
per scaricare il documento UNICMI - UX79



Clicca QUI
per scaricare il documento UNICMI - UX99



Clicca QUI
per scaricare il documento UNICMI - UX114



Clicca QUI
per scaricare il documento UNICMI - UX116



Clicca QUI
per scaricare il documento UNICMI - UX128



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Roberto Impero

SMA Road Safety s.r.l.



Soluzioni costruite per salvare vite