



**Università degli Studi di Trieste**

**Dipartimento di Ingegneria e Architettura**

**Laurea Magistrale:           Ingegneria Civile**

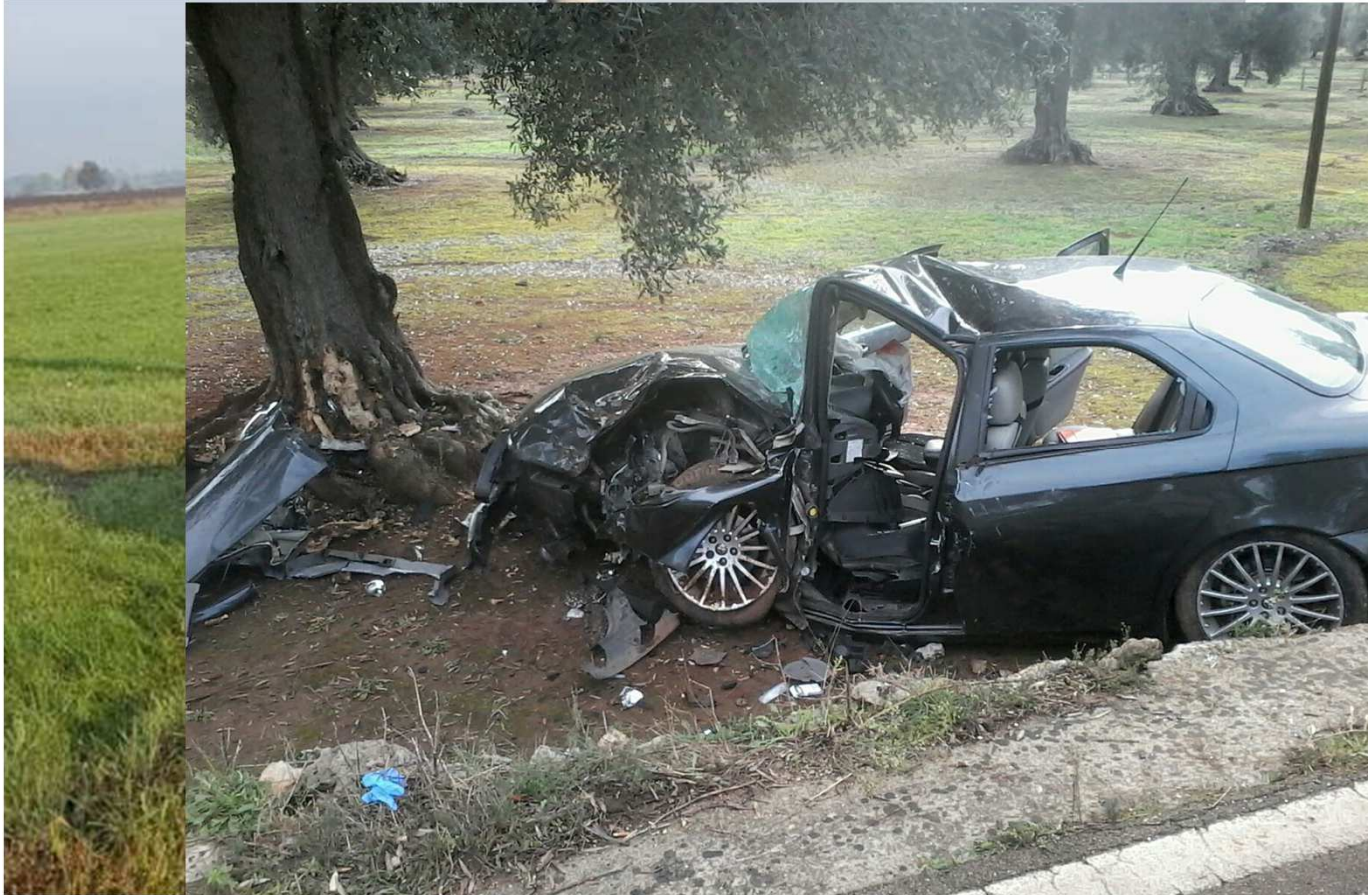
**Corso   :           Progettazione ed Adeguamento delle  
                          Infrastrutture Viarie (cod. 143MI)**

## **Lezione 09-10: Barriere di sicurezza stradale**

---

D.M. 21.06.2004 (Ministero Infrastrutture e dei Trasporti)  
Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta  
nelle costruzioni stradali

**PERCHÈ VI È L'ESIGENZA DI UTILIZZARE LE BARRIERE DI SICUREZZA?**



**PER PROTEGGERE I VEICOLI DAI RISCHI DI UNA FUORIUSCITA.....**

---

D.M. 21.06.2004 (Ministero Infrastrutture e dei Trasporti)  
Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta  
nelle costruzioni stradali



**....E PER PROTEGGERE ELEMENTI ESTERNI DA UNA FUORIUSCITA**

---

## QUADRO NORMATIVO SULLE BARRIERE DI SICUREZZA STRADALI

- D.M. 18.02.92 n. 223 – Recante le *Istruzioni tecniche sulla progettazione, omologazione ed impiego delle barriere di sicurezza stradale*;
  - D.M. 03.06.98 Recante le *Istruzioni tecniche sulla progettazione, omologazione ed impiego delle barriere di sicurezza stradale* (con esclusione delle istruzioni tecniche sostituite dalle istruzioni tecniche allegate al D.M. 21.6.2004 n. 2367);
  - D.M. 21.06.04 n. 2367 Recante le *Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali*;
  - UNI EN 1317 – *Barriere di sicurezza stradali*: parti 1, 2, 3 e 4;
  - D.M. 05.11.2001 – *Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade e s.m.i.*;
  - D.M. 19.04.06 – *Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali*.
  - Circolare 25.08.2004 n. 3065 - *Direttiva sui criteri di progettazione, installazione, verifica e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali* (per quanto ancora applicabile);
  - Circolare 20.09.2005 n. 3533 – *Direttive inerenti le procedure ed i documenti necessari per le domande di omologazione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali ai sensi del D.M. 21.06.04* (per quanto ancora applicabile)
  - Circolare 15.11.2007 n. 104862- *Scadenza della validità delle omologazioni delle barriere di sicurezza rilasciate ai sensi delle norme antecedenti il D.M. 1.06.2004* (per quanto ancora applicabile).
-

D.M. 18.02.1992 (Ministero dei Lavori Pubblici)  
Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego di barriere  
stradali di sicurezza

**Art. 1**

Si definiscono barriere stradali di sicurezza i dispositivi aventi lo scopo di **realizzare il contenimento dei veicoli** che dovessero tendere alla fuoriuscita dalla carreggiata stradale, **nelle migliori condizioni di sicurezza possibili**

D.M. 18.02.1992 (Ministero dei Lavori Pubblici)

Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego di barriere stradali di sicurezza

## Art. 2

C1. I progetti esecutivi relativi alle strade ad uso pubblico extraurbane ed urbane che hanno velocità di progetto maggiore o uguale a 70 km/h devono comprendere un apposito allegato progettuale, completo di relazione motivata sulle scelte, redatto da un ingegnere, riguardante i tipi di barriere di sicurezza da adottare, la loro ubicazione e le opere complementari connesse (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque) nell'ambito della sicurezza stradale.

C2. I progetti relativi alla costruzione di nuovi tronchi stradali dovranno prevedere la protezione delle zone precisate nelle istruzioni tecniche di cui al successivo art. 8

C3. Analoga progettazione dovrà essere svolta in occasione dell'adeguamento di tratti significativi di tronchi stradali esistenti, oppure nella ricostruzione e riqualificazione di parapetti di ponti e viadotti situati in posizione pericolosa per l'ambiente esterno alla strada o per l'utente stradale; i ripristini di danni localizzati potranno invece essere eseguiti con le tipologie preesistenti.

D.M. 18.02.1992 (Ministero dei Lavori Pubblici)  
Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego di barriere  
stradali di sicurezza

**Art. 3**

C1. La protezione indicata all'art. 2 dovrà essere attuata con dispositivi che abbiano conseguito il certificato di idoneità tecnica, nel proseguo indicato per brevità "omologazione", rilasciato dal Ministero dei lavori pubblici – Ispettorato circolazione e traffico

D.M. 18.02.1992 (Ministero dei Lavori Pubblici)

Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego di barriere stradali di sicurezza

#### **Art. 4**

C1. Possono essere omologati solo i dispositivi che rispondono alle istruzioni tecniche di cui al successivo art. 8.

C2. Il produttore è responsabile della rispondenza del prodotto fornito alle norme di omologazione, ed il progettista deve curare il corretto inserimento del manufatto nel tessuto viario.

C3. Il direttore dei lavori ed il costruttore, ciascuno per la parte di propria competenza, hanno la responsabilità della rispondenza dell'opera al progetto, alle prescrizioni di esecuzioni e/o alle modalità di posa in opera.

C4. **Non possono essere aperte al traffico le strade per le quali non siano state realizzate le protezioni previste nel progetto approvato.**



## CAMPO DI APPLICAZIONE DELLA NORMATIVA

la Circolare Min. Infr. e Trasp. prot. 0062032-21 del 21.07.10 recita testualmente:

*Il campo di applicazione della normativa in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali è definito dall'art. 2 comma 1 del D.M. 223/1992 e riguarda i progetti esecutivi relativi alle strade ad uso pubblico extraurbane ed urbane che hanno velocità di progetto maggiore o uguale a 70 km/h. Sono espressamente escluse dal campo di applicazione della norma in argomento le progettazioni inerenti le strade extraurbane ed urbane con velocità di progetto inferiore a 70 km/h.*

*Si rammenta che sotto il profilo regolamentare la velocità di progetto di un arco stradale deve essere determinata in relazione alla classe funzionale, riportata all'art. 2 comma 2 del D.Lgs. 285/1992 "Nuovo Codice della Strada" ed alle sue caratteristiche planimetriche (raggio di curvatura), indipendentemente dalla eventuale imposizione di un limite di velocità sul tratto stradale oggetto di intervento.*

---

## **Art. 1 (allegato) Oggetto delle istruzioni**

### **Classificazione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali.**

Le presenti istruzioni tecniche disciplinano la progettazione, l'omologazione, la realizzazione e l'impiego delle barriere di sicurezza stradale e degli altri dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali.

A seconda della loro destinazione ed ubicazione, le barriere e gli altri dispositivi si dividono nei seguenti tipi:

- a) barriere centrali da spartitraffico;*
- b) barriere laterali;*
- c) barriere per opere d'arte, quali ponti, viadotti, sottovia, muri, ecc.;*
- d) barriere o dispositivi per punti singolari, quali barriere per chiusura varchi, attenuatori d'urto per ostacoli fissi, letti di arresto o simili, terminali speciali, dispositivi per zone di approccio ad opere d'arte, dispositivi per zone di transizione e simili.*

D.M. 21.06.2004 (Ministero Infrastrutture e dei Trasporti)  
Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta  
nelle costruzioni stradali

### **BARRIERA BORDO PONTE PROFILO NEW JERSEY IN ACCIAIO**



## Art. 2 (allegato)

### Finalita' dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali

Le barriere di sicurezza stradale e gli altri dispositivi di ritenuta sono posti in opera essenzialmente al fine di realizzare per gli utenti della strada e per gli esterni eventualmente presenti, accettabili condizioni di sicurezza in rapporto alla configurazione della strada, garantendo, entro certi limiti, il contenimento dei veicoli che dovessero tendere alla fuoriuscita dalla carreggiata Stradale

Le barriere di sicurezza stradale e gli altri dispositivi di ritenuta devono quindi essere idonei ad assorbire parte dell'energia di cui è dotato il veicolo in movimento, limitando contemporaneamente gli effetti d'urto sui passeggeri.

D.M. 21.06.2004 (Ministero Infrastrutture e dei Trasporti)  
Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta  
nelle costruzioni stradali

Disciplina la progettazione, l'omologazione, l'impiego delle barriere stradali

Le barriere stradali si dividono nei seguenti TIP:

- centrali spartitraffico
- laterali
- per opere d'arte
- per punti singolari

Le barriere si classificano in funzione del livello di contenimento così come definito nel D.M. (N1, N2, H1, H2, H3, H4)

La scelta della classe dipende dalla categoria di strada (D.Lgs. 285/1992) e dal traffico della strada (TGM e % veicoli pesanti) possono essere installate solo barriere OMOLOGATE o, in assenza della circolare di avvenuta omologazione, barriere che abbiano tutta la documentazione di crash test e sia stata presentata domanda di omologazione

---

### **Art. 3 (allegato) Individuazione delle zone da proteggere**

Le zone da proteggere per le finalità di cui all'art. 2, definite, come previsto dal *D.M. 18 febbraio 1992, n. 223*, e successivi aggiornamenti e modifiche, dal progettista della sistemazione dei dispositivi di ritenuta, 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;

### **Art. 3 (allegato) Individuazione delle zone da proteggere**

lo spartitraffico ove presente;

il margine laterale stradale nelle sezioni in rilevato dove il dislivello tra il colmo dell'arginello ed il piano di campagna è maggiore o uguale a 1 m; la protezione è necessaria per tutte le scarpate aventi pendenza maggiore o uguale a 2/3. Nei casi in cui la pendenza della scarpata sia inferiore a 2/3, la necessità di protezione dipende dalla combinazione della pendenza e dell'altezza della scarpata, tenendo conto delle situazioni di potenziale pericolosità a valle della scarpata (presenza di edifici, strade, ferrovie, depositi di materiale pericoloso o simili).

### **Art. 3 (allegato) Individuazione delle zone da proteggere**

**gli ostacoli fissi (frontali o laterali)** che potrebbero costituire un pericolo per gli utenti della strada in caso di urto, quali pile di ponti, rocce affioranti, opere di drenaggio non attraversabili, alberature, pali di illuminazione e supporti per segnaletica non cedevoli, corsi d'acqua, ecc, ed i manufatti, quali edifici pubblici o privati, scuole, ospedali, ecc, che in caso di fuoriuscita o urto dei veicoli potrebbero subire danni comportando quindi pericolo anche per i non utenti della strada. Occorre proteggere i suddetti ostacoli e manufatti nel caso in cui non sia possibile o conveniente la loro rimozione e si trovino ad una distanza dal ciglio esterno della carreggiata, inferiore ad una opportuna distanza di sicurezza; tale distanza varia, tenendo anche conto dei criteri generali indicati nell'art. 6, in funzione dei seguenti parametri: velocità di progetto, volume di traffico, raggio di curvatura dell'asse stradale, pendenza della scarpata, pericolosità dell'ostacolo.



### **Art. 3 (allegato) Individuazione delle zone da proteggere**

Le protezioni dovranno in ogni caso essere effettuate per una estensione almeno pari a quella indicata nel certificato di omologazione, ponendone circa due terzi prima dell'ostacolo, integrando lo stesso dispositivo con eventuali ancoraggi e con i terminali semplici indicati nel certificato di omologazione, salvo diversa prescrizione del progettista secondo i criteri indicati nell'art. 6; in particolare, ove possibile, per le protezioni isolate di ostacoli fissi, all'inizio dei tratti del dispositivo di sicurezza, potranno essere utilizzate integrazioni di terminali speciali appositamente testati.

Per la protezione degli ostacoli frontali dovranno essere usati attenuatori d'urto, salvo diversa prescrizione del progettista.

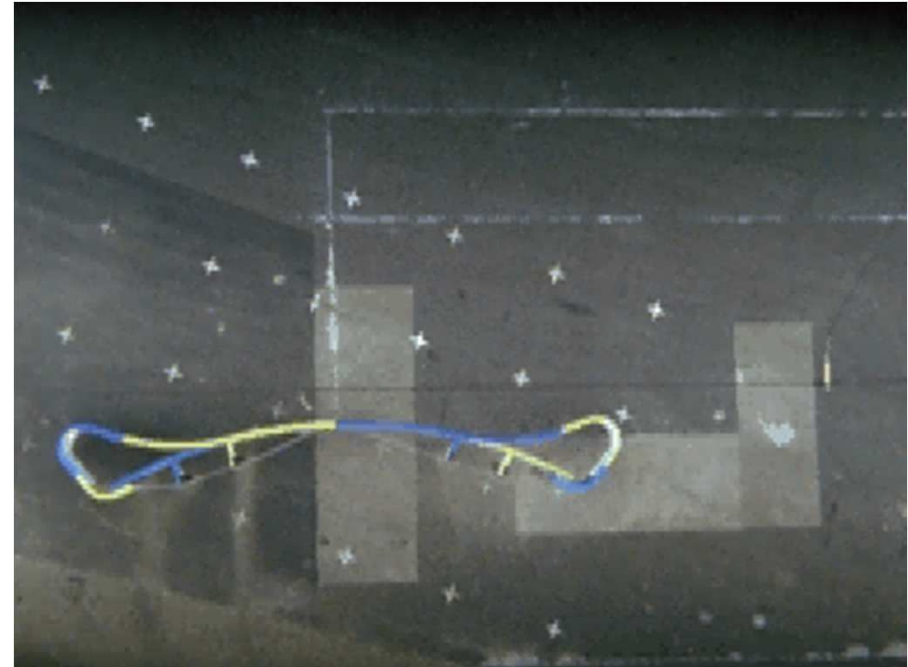
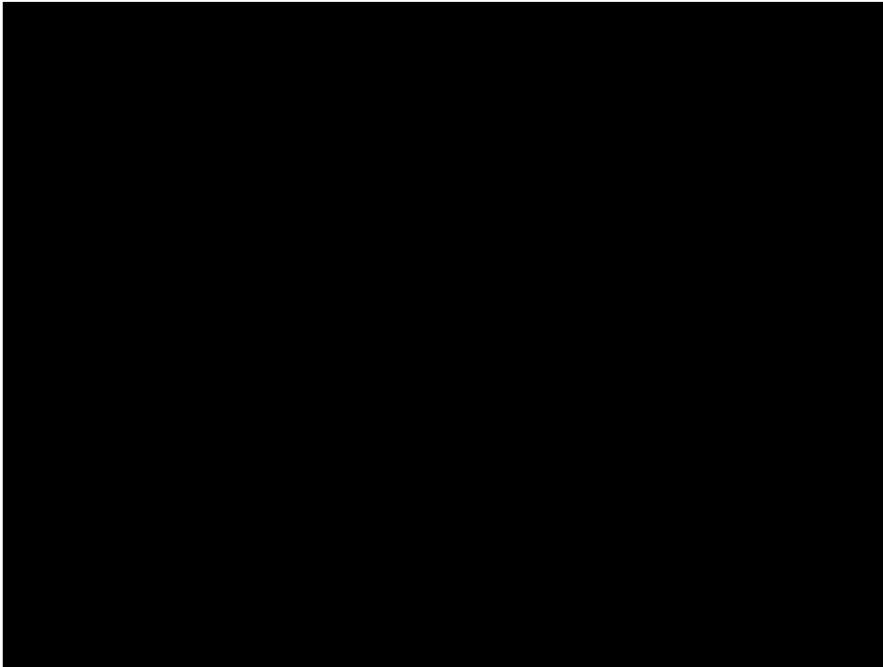
D.M. 21.06.2004 (Ministero Infrastrutture e dei Trasporti)  
Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta  
nelle costruzioni stradali

### ATTENUATORI D'URTO



D.M. 21.06.2004 (Ministero Infrastrutture e dei Trasporti)  
Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta  
nelle costruzioni stradali

### CRASH TEST DI UN TERMINALE SPECIALE



## **Art. 5 (allegato) Conformità dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali e loro installazione**

...omissis...

All'atto dell'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali, le caratteristiche costitutive dei materiali impiegati dovranno essere certificate mediante prove di laboratorio. Dovranno inoltre essere allegate **le corrispondenti dichiarazioni di conformità dei produttori** alle relative specifiche tecniche di prodotto.

**Le barriere e gli altri dispositivi di ritenuta omologati ed installati su strada dovranno essere identificati attraverso opportuno contrassegno**, da apporre sulla barriera (almeno uno ogni 100 metri di installazione) o sul dispositivo, e riportante la denominazione della barriera o del dispositivo omologato, il numero di omologazione ed il nome del produttore. Una volta conseguita l'armonizzazione della norma EN 1317 e divenuta obbligatoria la marcatura CE, le informazioni da apporre sul contrassegno saranno quelle previste nella stessa norma EN 1317, parte 5.

## **Art. 5 (allegato) Conformità dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali e loro installazione**

Nell'installazione sono tollerate piccole variazioni, rispetto a quanto indicato nei certificati di omologazione, conseguenti alla natura del terreno di supporto o alla morfologia della strada (ad esempio: infissione ridotta di qualche paletto o tirafondo; inserimento di parte dei paletti in conglomerati cementizi di canalette; eliminazione di supporti localizzati conseguente alla coincidente presenza di caditoie per l'acqua o simili). Altre variazioni di maggior entità e comunque limitate esclusivamente alle modalità di ancoraggio del dispositivo di supporto sono possibili solo se previste in progetto, come riportato nell'art. 6.

D.M. 21.06.2004 (Ministero Infrastrutture e dei Trasporti)  
Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta  
nelle costruzioni stradali

## **Art. 5 (allegato) Conformità dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali e loro installazione**

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.**

D.M. 21.06.2004 (Ministero Infrastrutture e dei Trasporti)  
Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta  
nelle costruzioni stradali

**Art. 6 (allegato)**

Criteri di scelta dei dispositivi di sicurezza stradale

.....omissis.....

La scelta dei dispositivi di sicurezza avverrà tenendo conto della loro **destinazione ed ubicazione**, del **tipo e delle caratteristiche della strada** nonché di quelle del **traffico** cui la stessa sarà interessata,

...omissis....

Sarà in particolare controllata la compatibilità dei carichi trasmessi dalle barriere alle opere con le relative resistenze di progetto.

...omissis....

Ai fini applicativi il traffico sarà classificato in ragione dei volumi di traffico e della prevalenza dei mezzi che lo compongono, distinto nei seguenti livelli:

D.M. 21.06.2004 (Ministero Infrastrutture e dei Trasporti)  
Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta  
nelle costruzioni stradali

**Art. 6 (allegato) Criteri di scelta dei dispositivi di sicurezza stradale**  
**Classi minime da utilizzare**

TRAFFICO TIPO	TGM	% veicoli pesanti Massa > 3.000 kg
I	< 1.000	qualsiasi
I	> 1.000	<5%
II	> 1.000	>5% - <15%
III	> 1.000	> 15%



D.M. 21.06.2004 (Ministero Infrastrutture e dei Trasporti)  
Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta  
nelle costruzioni stradali

**Art. 6 (allegato) Criteri di scelta dei dispositivi di sicurezza stradale**  
**Classi minime da utilizzare**

Tipo di strade	Traffico	Destinazione delle barriere		
		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

D.M. 21.06.2004 (Ministero Infrastrutture e dei Trasporti)  
Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta  
nelle costruzioni stradali

**Art. 6 (allegato)**

Criteri di scelta dei dispositivi di sicurezza stradale

**Particolare attenzione dovrà essere fatta alle zone di inizio barriera**, in corrispondenza di una cuspide; esse andranno eseguite solo se necessarie in relazione alla morfologia del sito o degli ostacoli in esso presenti e protette in questo caso da specifici attenuatori d'urto. (salvo nelle cuspidi di rampe che vanno percorse a velocità 40 km/h). Ogni qualvolta sia possibile si preferiranno soluzioni di minore pericolosità quali letti di arresto o simili, da testare con la sola prova tipo TB11 della norma EN 1317, con ingresso frontale in asse alla fascia costituita dal letto d'arresto da testare, che potrà poi essere usato con maggiore larghezza e/o lunghezza dei minimi testati.

**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.

D.M. 21.06.2004 (Ministero Infrastrutture e dei Trasporti)  
Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta  
nelle costruzioni stradali

**ERRATO INIZIO DELLA BARRIERA BORDO PONTE**



D.M. 21.06.2004 (Ministero Infrastrutture e dei Trasporti)  
Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta  
nelle costruzioni stradali

### **ERRATO INIZIO/TRANSIZIONE**



D.M. 21.06.2004 (Ministero Infrastrutture e dei Trasporti)  
Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta  
nelle costruzioni stradali

**INCIDENTE CONTRO UN AVVIO BARRIERA**



D.M. 21.06.2004 (Ministero Infrastrutture e dei Trasporti)  
Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta  
nelle costruzioni stradali

**Art. 6 (allegato)**  
**Criteri di scelta dei dispositivi di sicurezza stradale**

Il progettista delle applicazioni dei dispositivi di sicurezza di cui all'*art. 2 del D.M. n. 223/1992* nel prevedere la protezione dei punti previsti nell'*art. 3* **definirà le caratteristiche prestazionali dei dispositivi da adottare secondo quanto indicato nelle presenti istruzioni** e in particolare la **tipologia, la classe, il livello di contenimento, l'indice di severità, i materiali, le dimensioni, il peso massimo, i vincoli, la larghezza di lavoro, ecc.**, tenendo conto della loro congruenza con, il tipo di supporto, il tipo di strada, le manovre ed il traffico prevedibile su di essa e le condizioni geometriche esistenti.

**Le barriere di sicurezza dovranno avere la lunghezza minima di cui all'*art. 3***, escludendo dal computo della stessa i terminali semplici o speciali, sia in ingresso che in uscita.

## CLASSIFICAZIONE DEI SISTEMI DI RITENUTA

Le diverse tipologie di barriere vengono classificate dalla norma UNI EN1317-2 in relazione al livello di contenimento.

Esso rappresenta l'energia cinetica posseduta dal mezzo all'atto dell'impatto ed è definito dalla relazione:

$$L_c = 1/2 \times M \times (V \times \text{sen}\theta)^2$$

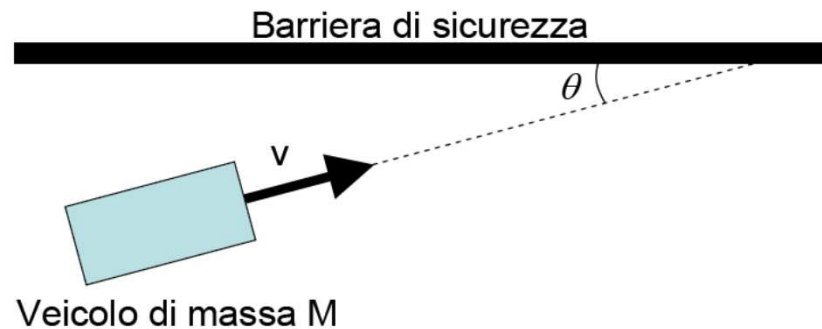
Dove:

$L_c$  = livello di contenimento [kJ]

$M$  = massa del veicolo [t]

$V$  = velocità di impatto [m/s]

$\theta$  = angolo di impatto



## CLASSIFICAZIONE DEI SISTEMI DI RITENUTA

Il livello di contenimento (Lc) è definito attraverso delle prove di accettazione che utilizzano crash test (UNI EN1317- 2)

Livelli di contenimento			Prova di accettazione
Contenimento con angolo basso	T1	/	TB 21
	T2	/	TB 22
	T3		TB 41 e TB 21
Contenimento normale	N1	/	TB 31
	N2	/	TB 32 e TB 11
Contenimento più elevato	H1		TB 42 e TB 11
	L1		TB 42, TB 32 e TB 11
	H2		TB 51 e TB 11
	L2		TB 51, TB 32 e TB 11
	H3		TB 61 e TB 11
	L3		TB 61, TB 32 e TB 11
Contenimento molto elevato	H4a H4b		TB 71 e TB 11 TB 81 e TB 11
	L4a L4b		TB 71, TB 32 e TB 11 TB 81, TB 32 e TB 11



## CLASSIFICAZIONE DEI SISTEMI DI RITENUTA

Descrizione delle prove d'urto dei veicoli (UNI EN1317- 2):

### Descrizione delle prove d'urto dei veicoli

Prova	Velocità d'urto km/h	Angolo d'urto gradi	Massa totale kg	Tipo di veicolo
TB 11	100	20	900	Automobile
TB 21	80	8	1 300	Automobile
TB 22	80	15	1 300	Automobile
TB 31	80	20	1 500	Automobile
TB 32	110	20	1 500	Automobile
TB 41	70	8	10 000	Autocarro rigido
TB 42	70	15	10 000	Autocarro rigido
TB 51	70	20	13 000	Autobus
TB 61	80	20	16 000	Autocarro rigido
TB 71	65	20	30 000	Autocarro rigido
TB 81	65	20	38 000	Autocarro articolato

La classe degli attenuatori è definita in base alle prove d'urto normate dalla UNI EN1317- 3.

La classe degli terminali è definita in base alle prove d'urto normate dalla UNI EN1317- 4:

## INDICI DI SEVERITA'

Rappresentano qualitativamente il concetto di:

**CEDEVOLEZZA e PLASTICITA'** della barriera di sicurezza

La barriera deve:

**CONTENERE IL VEICOLO**

**RIDURRE LE AZIONI D'URTO SULLE PERSONE**

## ASI – Indice di severità dell'accelerazione (Acceleration Severity Index)

È un indice che fornisce una valutazione sulle accelerazioni a cui sono soggetti gli occupanti di un veicolo.

È dato dalla seguente espressione:

$$ASI = \sqrt{\left(\frac{X}{X_0}\right)^2 + \left(\frac{Y}{Y_0}\right)^2 + \left(\frac{Z}{Z_0}\right)^2}$$

Dove:

X, Y, Z : componenti dell'accelerazione applicata al baricentro del veicolo misurata durante l'urto

X<sub>0</sub>, Y<sub>0</sub>, Z<sub>0</sub> : valori limite delle componenti dell'accelerazione.

Secondo UNI EN 1317: X<sub>0</sub> = 12g   Y<sub>0</sub> = 9g   Z<sub>0</sub> = 10g

## THIV – Velocità teorica d'urto della testa (Theoretical Head Impact Velocity)

Rappresenta la velocità alla quale un corpo libero di muoversi impatta su una superficie interna dell'abitacolo del veicolo coinvolto nell'urto contro la barriera.

$$THIV = \sqrt{[V_x(t)]^2 + [V_y(t)]^2}$$

Dove:

$V_x$ ,  $V_y$ , : componenti della velocità rispetto al sistema di riferimento del veicolo;

## Livelli di severità dell'urto

Questi indici servono a valutare **i rischi** che gli occupanti del veicolo possano subire gravi danni, dato che il corpo umano ha resistenza limitata a tempi molto brevi nei confronti delle violente accelerazioni e che alcune sue parti sono particolarmente vulnerabili ad impatti contro elementi rigidi.

Infatti le accelerazioni e decelerazioni provocano un movimento relativo tra veicolo e occupanti, in conseguenza del quale si verificano colpi in varie parti del corpo, soprattutto la testa, con conseguenti lesioni, a volte mortali.

Livello di severità dell'urto	Valori degli indici		
A	$ASI \leq 1,0$	e	$THIV \leq 33 \text{ km/h}$
B	$ASI \leq 1,4$		
C	$ASI \leq 1,9$		

## VCDI – Indice di deformazione dell'abitacolo del veicolo (Vehicle Cockpit Deformation Index)

E' l'indice che fornisce una descrizione tipo della deformazione dell'interno del veicolo, stabilendone dei limiti.

Infatti le sole misure dell'accelerazione non sono sufficienti a quantificare il rischio che gli occupanti del veicolo possono subire, se in seguito all'urto il veicolo subisce deformazioni tali da ridurre lo spazio vitale necessario agli occupanti.

L'indice viene determinato esclusivamente per le automobili.

## Deformazione del sistema di ritenuta

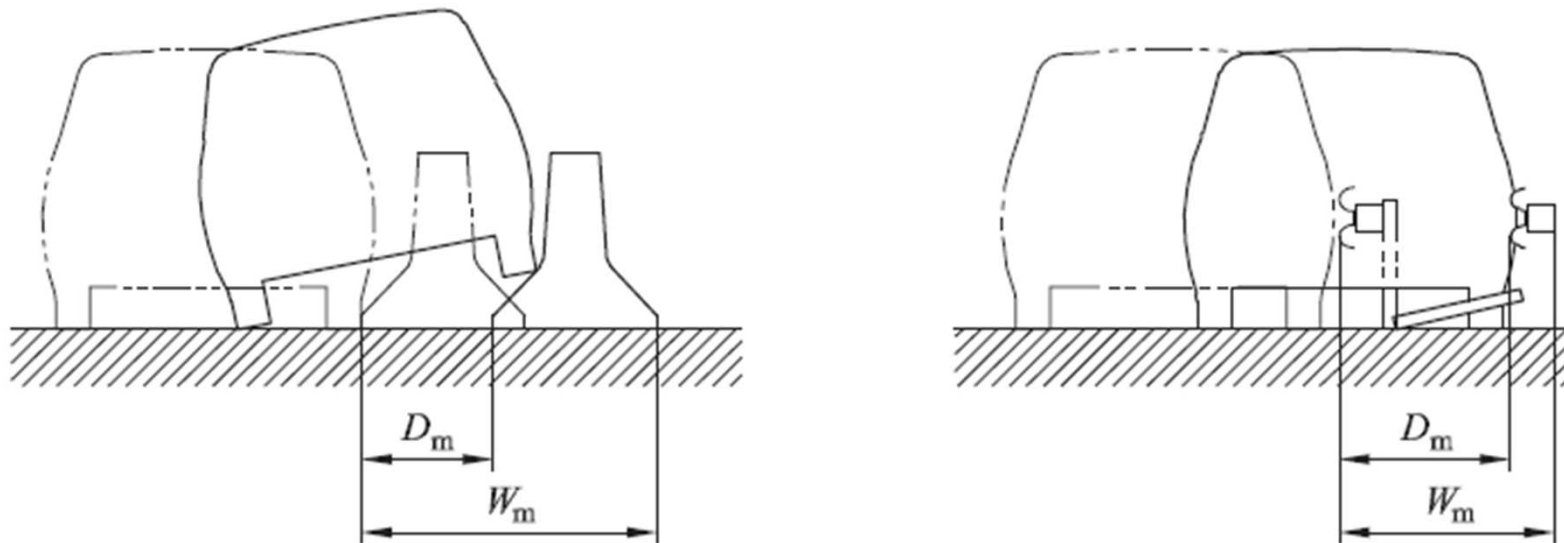
La deformazione del dispositivo di ritenuta durante le prove d'urto è data dalla:

- Deflessione dinamica
- Larghezza operativa
- Intrusione del veicolo

## Deformazione del sistema di ritenuta

**Deflessione dinamica  $D_m$ :** massimo spostamento dinamico trasversale del frontale del sistema di contenimento.

**Larghezza operativa  $W_m$ :** distanza laterale massima fra il lato rivolto verso il traffico prima dell'urto della barriera di sicurezza e la massima posizione laterale dinamica di una qualunque parte della barriera





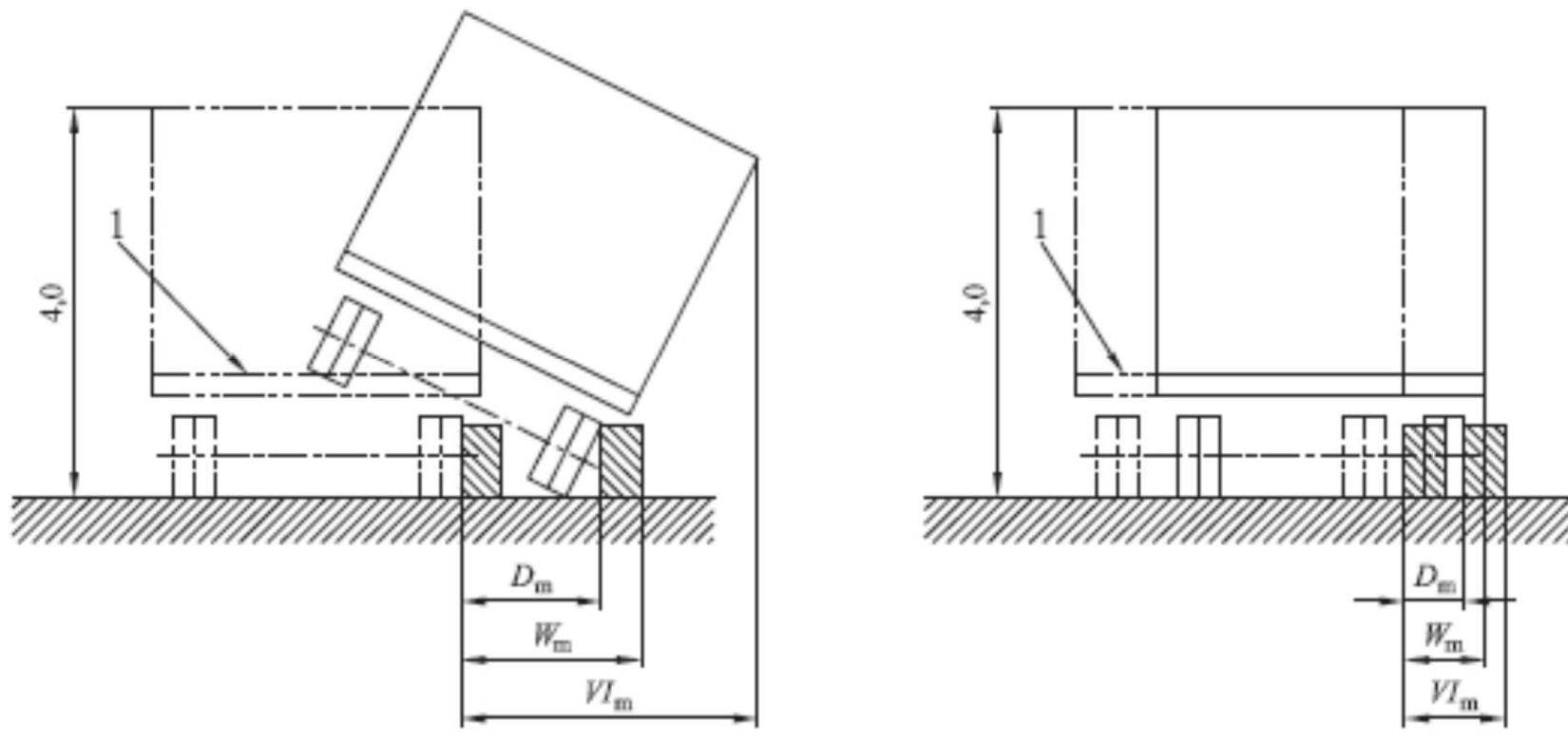
## Classi larghezza operativa

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	$W_N \leq 3,5$

## Deformazione del sistema di ritenuta

### Intrusione del veicolo $V_{lm}$ (di autocarri o autobus):

posizione laterale dinamica massima del veicolo misurata a partire dal lato della barriera, non deformato, rivolto verso il traffico.



D.M. 21.06.2004 (Ministero Infrastrutture e dei Trasporti)  
Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta  
nelle costruzioni stradali

**Art. 6 (allegato)**

Criteri di scelta dei dispositivi di sicurezza stradale

Laddove non sia possibile installare un dispositivo con una lunghezza minima pari a quella effettivamente testata (per esempio ponti o ponticelli aventi lunghezze in alcuni casi sensibilmente inferiori all'estensione minima del dispositivo), **sarà possibile installare una estensione di dispositivo inferiore a quella effettivamente testata, provvedendo però a raggiungere la estensione minima attraverso un dispositivo diverso** (per esempio testato con pali infissi nel terreno), ma di pari classe di contenimento (o di classe ridotta - H3 nel caso di affiancamento a barriere bordo ponte di classe H4) **garantendo inoltre la continuità strutturale**. L'estensione minima che il tratto di dispositivo «misto» dovrà raggiungere sarà costituita dalla maggiore delle lunghezze prescritte nelle omologazioni dei due tipi di dispositivo da impiegare.

D.M. 21.06.2004 (Ministero Infrastrutture e dei Trasporti)  
Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta  
nelle costruzioni stradali

## **Art. 6 (allegato)**

### **Criteri di scelta dei dispositivi di sicurezza stradale**

Ove reputato necessario, il progettista potrà utilizzare dispositivi della classe superiore a quella minima indicata; parimenti potrà utilizzare, **solo su strade esistenti**, barriere o dispositivi di classe inferiore da quelli indicati, se le strade hanno dimensioni trasversali insufficienti, per motivi di riduzione di visibilità al sorpasso o all'arresto, per punti singolari come pile di ponte senza spazio laterale o simili. In questo ultimo caso potrà usare dispositivi in parte difformi da quelli indicati, curando in particolare la protezione dagli urti frontali su detti elementi strutturali.

Per le strade esistenti o per allargamenti in sede di strade esistenti il progettista potrà prevedere la collocazione dei dispositivi con uno spazio di lavoro (inteso come larghezza del supporto a tergo della barriera) necessario **per la deformazione più probabile negli incidenti abituali della strada da proteggere**, indicato come una frazione del valore della massima deformazione dinamica rilevato nei crash test;

D.M. 21.06.2004 (Ministero Infrastrutture e dei Trasporti)  
Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta  
nelle costruzioni stradali

**Art. 6 (allegato)**

**Criteri di scelta dei dispositivi di sicurezza stradale**

Il progettista dovrà inoltre curare con specifici disegni esecutivi e relazioni di calcolo l'adattamento dei singoli dispositivi alla sede stradale in termini di supporti, drenaggio delle acque, collegamenti tra diversi tipi di protezione, zone di approccio alle barriere, punto di inizio e di fine in relazione alla morfologia della strada per l'adeguato posizionamento dei terminali, interferenza e/o integrazione con altri tipi di barriere, ecc.

D.M. 21.06.2004 (Ministero Infrastrutture e dei Trasporti)  
Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta  
nelle costruzioni stradali

**MANCANZA DELLO SPAZIO DI DEFORMAZIONE**



D.M. 21.06.2004 (Ministero Infrastrutture e dei Trasporti)  
Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta  
nelle costruzioni stradali

**PRESENZA DELLO SPAZIO DI DEFORMAZIONE**



D.M. 21.06.2004 (Ministero Infrastrutture e dei Trasporti)  
Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta  
nelle costruzioni stradali

**ERRATA POSIZIONE DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE**





D.M. 21.06.2004 (Ministero Infrastrutture e dei Trasporti)  
Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta  
nelle costruzioni stradali

**BARRIERA BORDO PONTE IN ACCIAIO RIVESTITA IN LEGNO**



D.M. 21.06.2004 (Ministero Infrastrutture e dei Trasporti)  
Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta  
nelle costruzioni stradali

**BARRIERA BORDO LATERALE IN ACCIAIO RIVESTITA IN LEGNO**



D.M. 21.06.2004 (Ministero Infrastrutture e dei Trasporti)  
Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta  
nelle costruzioni stradali

### **VARCO IN UNA BARRIERA BORDO LATERALE**



D.M. 21.06.2004 (Ministero Infrastrutture e dei Trasporti)  
Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta  
nelle costruzioni stradali

### **BARRIERA BORDO PONTE CON RETE INTEGRATA**



D.M. 21.06.2004 (Ministero Infrastrutture e dei Trasporti)  
Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta  
nelle costruzioni stradali

### **INSTALLAZIONE DI BARRIERA BORDO PONTE SU CORDOLO**



D.M. 21.06.2004 (Ministero Infrastrutture e dei Trasporti)  
Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta  
nelle costruzioni stradali

**ERRATA TRANSIZIONE**

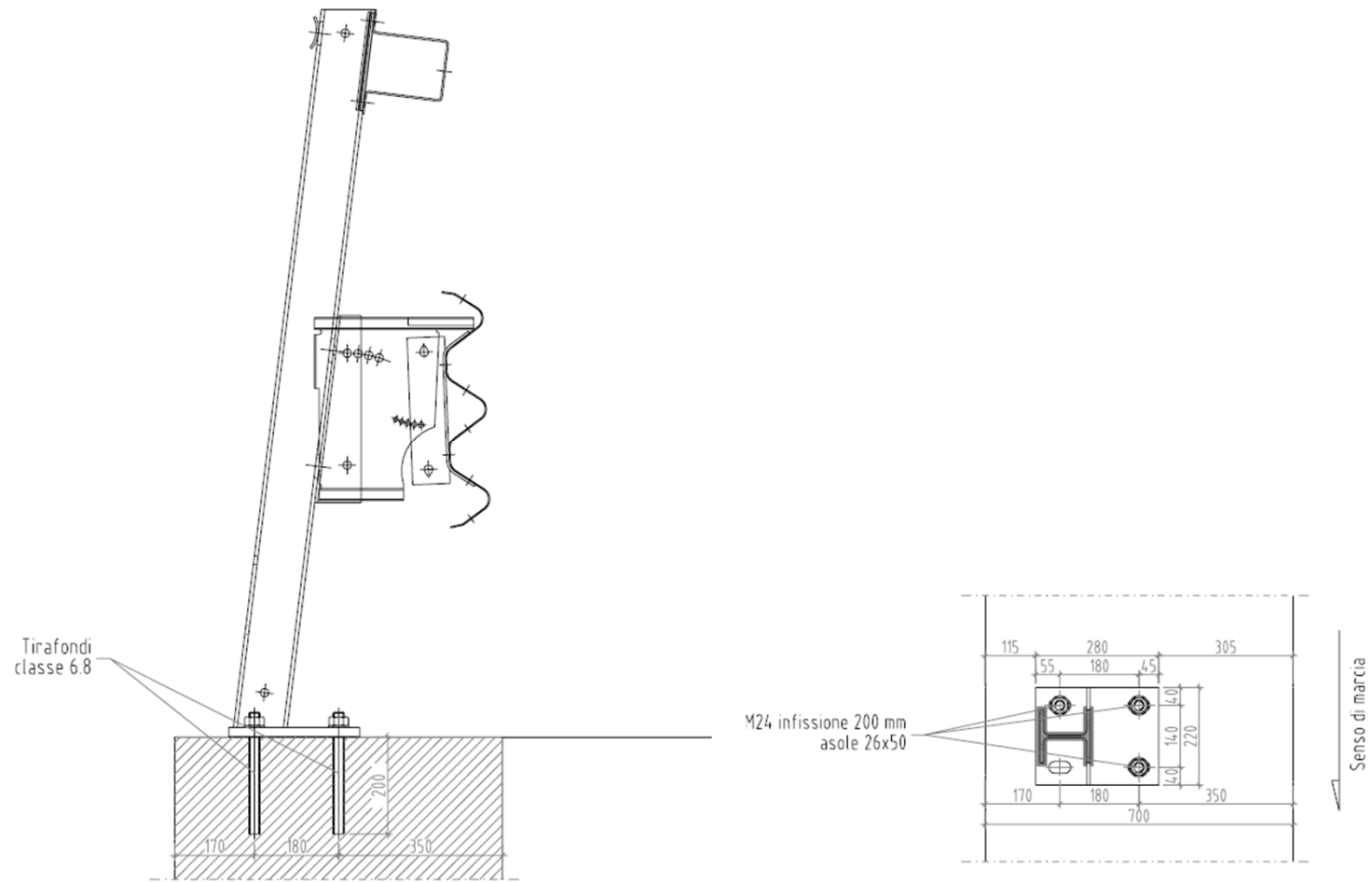


D.M. 21.06.2004 (Ministero Infrastrutture e dei Trasporti)  
Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta  
nelle costruzioni stradali

**LE BARRIERE DI SICUREZZA POSSONO OSTACOLARE LA VISIBILITA'**

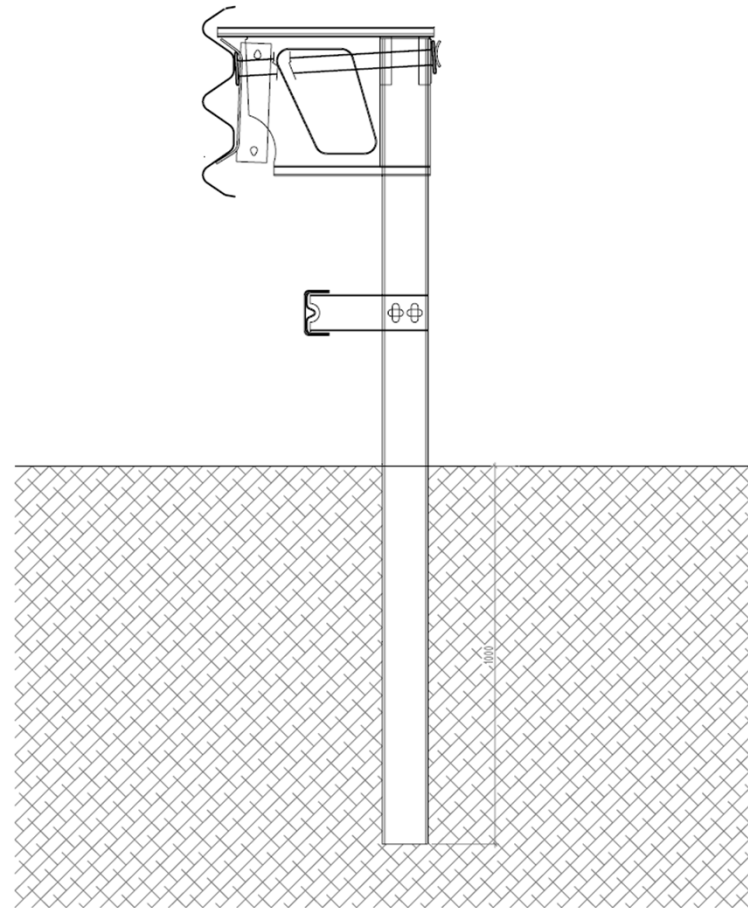


## Dettagli barriere di sicurezza stradale Barriera da bordo opera d'arte

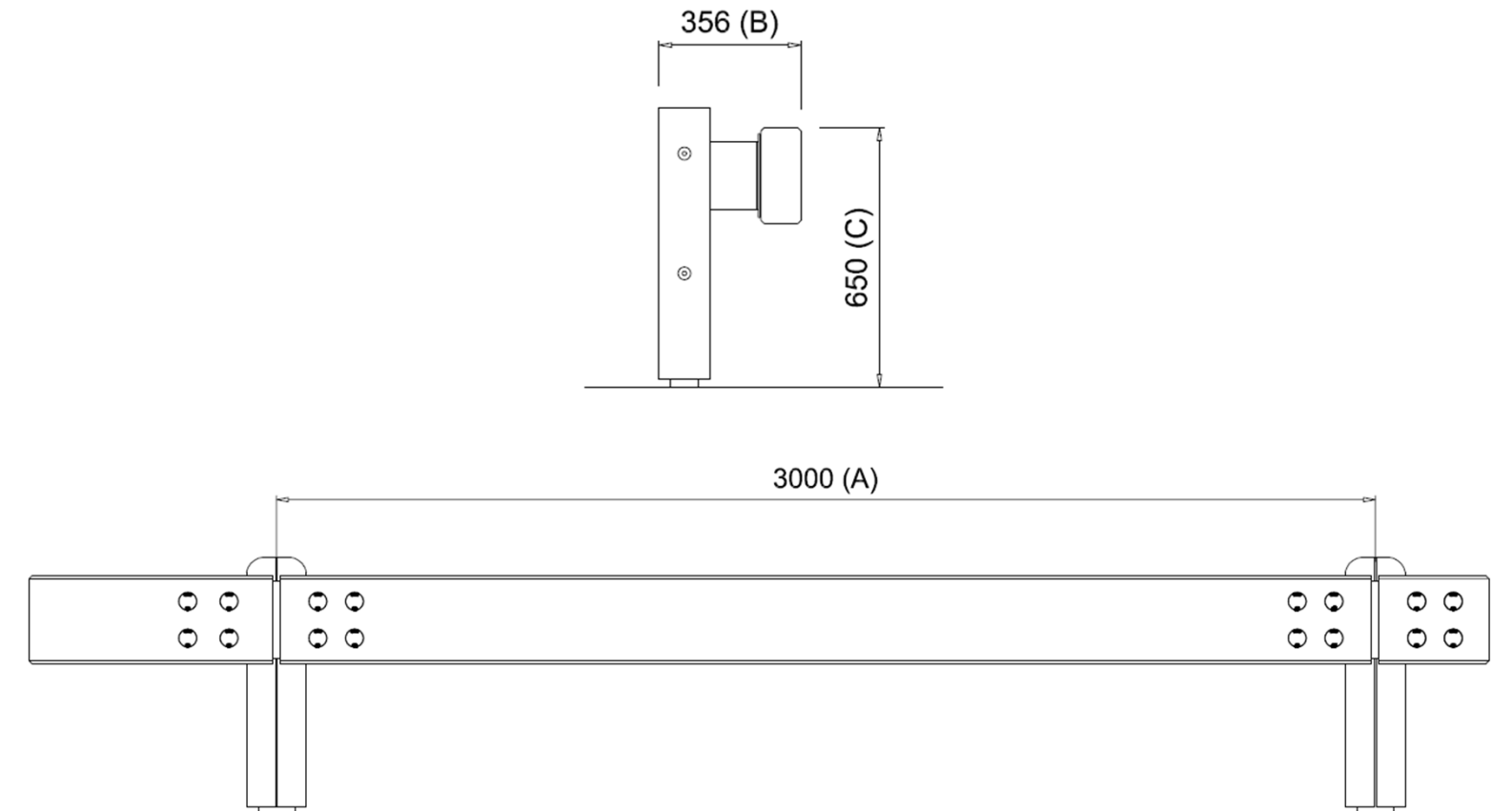




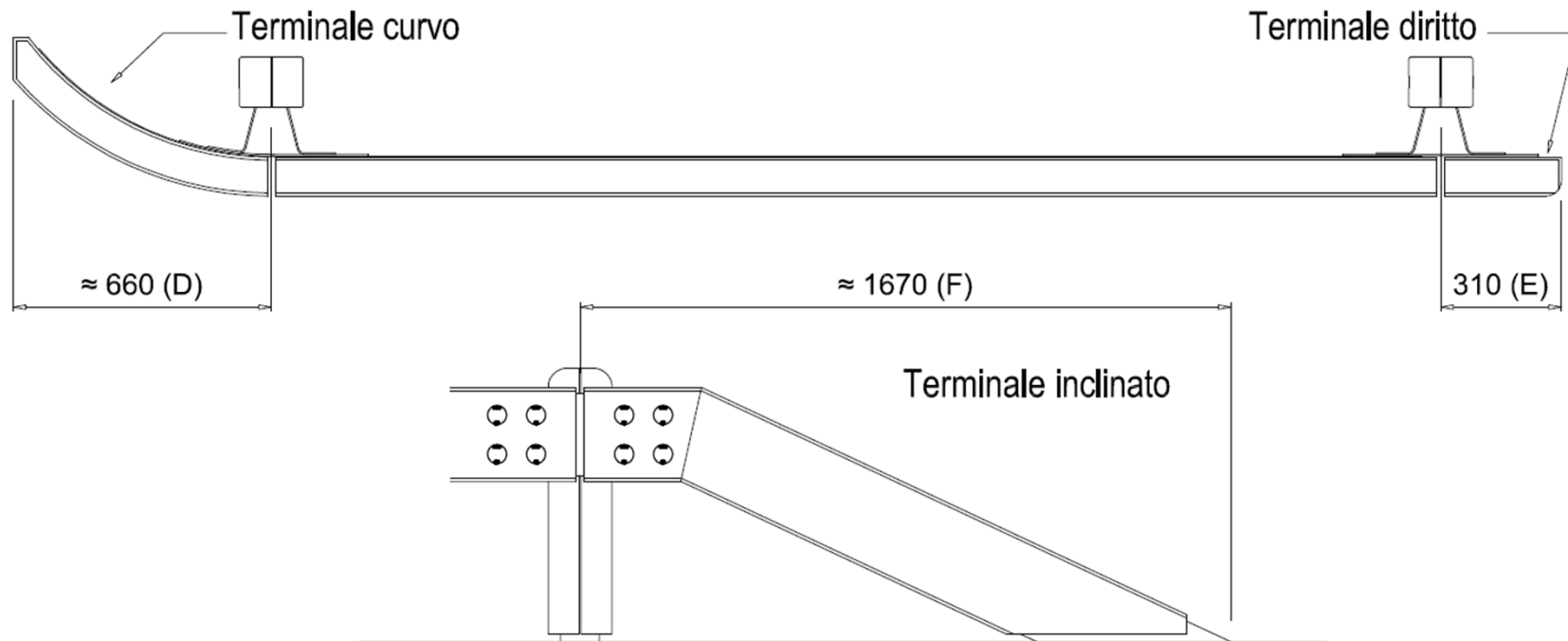
Dettagli barriere di sicurezza stradale  
Barriera da bordo laterale



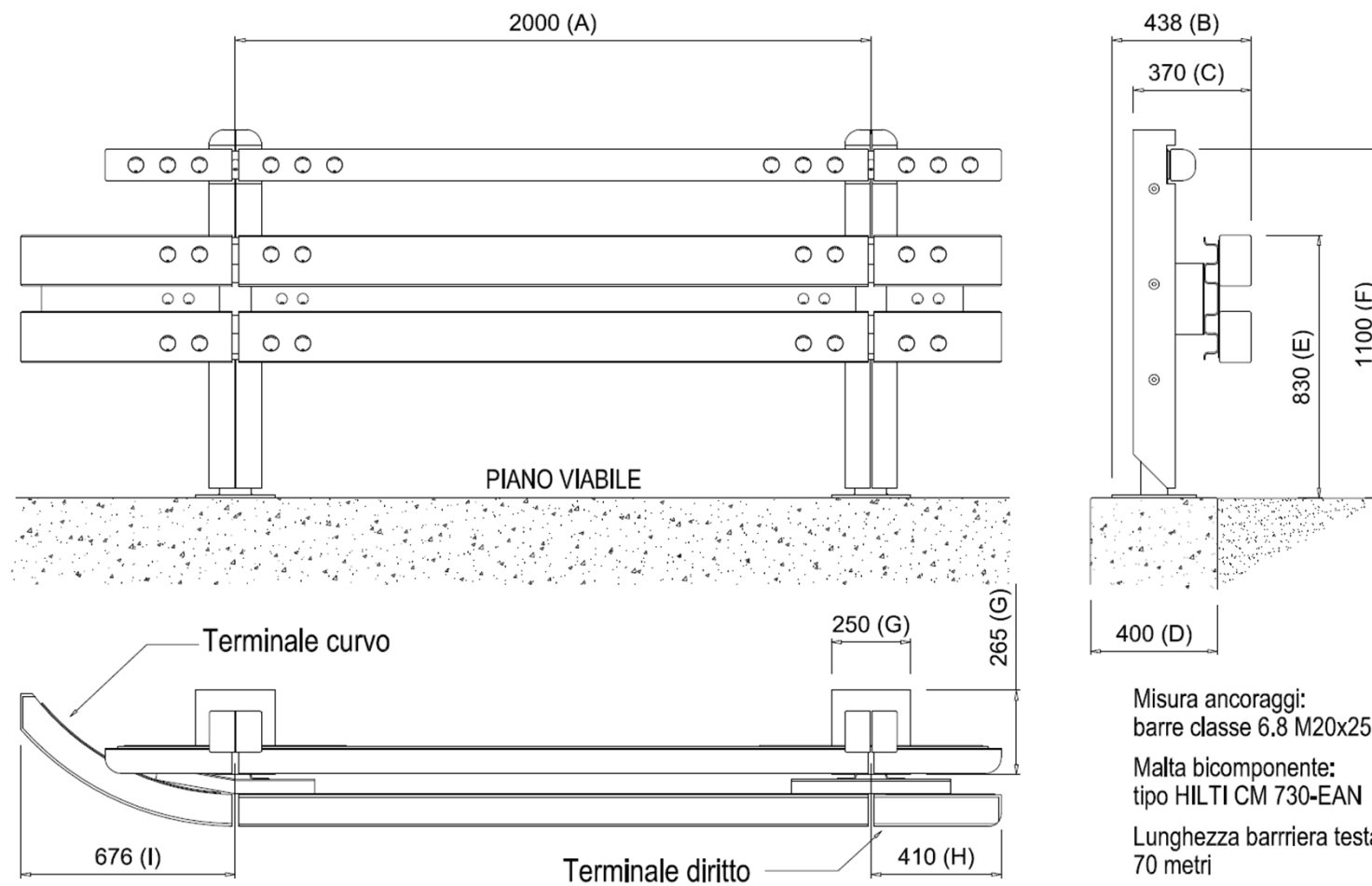
Dettagli barriere di sicurezza stradale  
Barriera da bordo laterale in legno-acciaio



Dettagli barriere di sicurezza stradale  
Barriera da bordo laterale in legno-acciaio



## Dettagli barriere di sicurezza stradale Barriera da bordo laterale in legno-acciaio



## Installazioni



## Installazioni



## Installazioni

