

## **MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI**

### **ISPETTORATO GENERALE PER LA CIRCOLAZIONE E LA SICUREZZA STRADALE**

Prot. n.3256

VISTO il Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici 18 febbraio 1992, n. 223, con il quale è stato approvato il regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza;

VISTO l'articolo 8 dello stesso decreto che prevede l'aggiornamento periodico delle suddette istruzioni a cura del Ministero dei lavori pubblici - Ispettorato Circolazione e Traffico, sentito il Consiglio Superiore dei lavori pubblici, in rapporto all'esperienza maturata e allo stato dell'arte;

VISTO il decreto del Ministro dei lavori pubblici 15 ottobre 1996, con il quale sono state aggiornate le istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza;

VISTA la proposta di modifica trasmessa dall'Ispettorato Generale per la Circolazione e la Sicurezza Stradale al Consiglio Superiore dei lavori pubblici per il previsto parere;

SENTITO il parere emesso sull'argomento dalla 5<sup>a</sup> Sezione del Consiglio Superiore dei lavori pubblici nella seduta del 26 novembre 1997 con il voto n. 411.

#### **D E C R E T A**

##### **ART. 1**

1. Le "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 ai fini dell'omologazione" allegate al decreto del Ministro dei lavori pubblici 18 febbraio 1992, n. 223, già modificate con il decreto del Ministro dei lavori pubblici 15 ottobre 1996, sono aggiornate, ai sensi dell'articolo 8 del decreto n. 223, e sostituite dalle istruzioni e dalle prescrizioni tecniche allegate al presente decreto ed aventi lo stesso oggetto.

##### **ART. 2**

1. In via transitoria, ai fini dell'omologazione, sono considerate ammissibili le domande presentate entro sessanta giorni dalla pubblicazione del presente decreto, che siano corredate da certificazioni di prove sul manufatto eseguite in conformità alle prescrizioni tecniche di cui all'allegato 1A del decreto del Ministro dei lavori pubblici 15 ottobre 1996. E' facoltà dell'Ispettorato richiedere integrazioni ed ulteriori verifiche ivi compresa la ripetizione delle

prove eseguite con veicoli leggeri nel caso in cui per le stesse sia stato utilizzato un veicolo furgone.

#### ART. 3

1. Al fine di accelerare l'efficacia operativa del decreto del Ministro dei lavori pubblici 18 febbraio 1992, n. 223 e dei suoi successivi aggiornamenti, il Ministero dei lavori pubblici - Ispettorato Generale per la Circolazione e la Sicurezza Stradale - pubblicherà, anche separatamente, le circolari con le quali viene resa nota l'avvenuta omologazione di almeno due tipi di barriere per ciascuna destinazione e classe. Dalla pubblicazione di ciascuna di esse decorreranno, relativamente a ciascuna destinazione e classe, i termini indicati nei successivi commi 2 e 3.
2. Per quanto concerne la progettazione delle barriere stradali di sicurezza e degli altri dispositivi di ritenuta, le disposizioni di cui all'art. 2 del decreto del Ministro dei lavori pubblici 18 febbraio 1992, n. 223, si applicano alle opere la cui progettazione definitiva avrà inizio decorsi tre mesi dalla pubblicazione del presente decreto.
3. Per quanto concerne l'installazione delle barriere di sicurezza e degli altri dispositivi di ritenuta, le disposizioni di cui all'art. 3 dello stesso decreto ministeriale, si applicano alle opere la cui procedura di affidamento avrà inizio:
  - limitatamente alle destinazioni e classi oggetto delle circolari pubblicate, decorsi sei mesi dalla pubblicazione di ciascuna circolare con la quale viene resa nota l'avvenuta omologazione di almeno due tipi di barriere per ciascuna destinazione e classe;
  - per le destinazioni e classi per le quali non siano state pubblicate le suddette circolari, decorsi diciotto mesi dalla pubblicazione del presente decreto.

#### ART. 4

1. In via transitoria, in attesa che le disposizioni del decreto del Ministro dei lavori pubblici 18.2.92, n. 223, acquistino efficacia operativa, gli enti appaltanti possono richiedere determinate specifiche tecniche delle barriere, assumendo quale riferimento le istruzioni tecniche allegate al suddetto decreto ministeriale ed i relativi aggiornamenti, richiedendo idonea certificazione delle stesse.

#### ART. 5

1. Resta invariata ogni altra disposizione contenuta nel decreto del Ministro dei lavori pubblici 18 febbraio 1992, n. 223.

Roma, 3 Giugno 1998

IL MINISTRO  
COSTA

# ISTRUZIONI TECNICHE SULLA PROGETTAZIONE, OMOLOGAZIONE ED IMPIEGO DELLE BARRIERE DI SICUREZZA STRADALE.

## Art. 1

### Oggetto delle istruzioni Classificazione delle barriere di sicurezza stradale

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

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

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

## Art. 2

### Finalità delle barriere e dei dispositivi

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

Le barriere devono quindi essere idonee, ad assorbire parte dell'energia di cui è dotato il veicolo in movimento, limitando contemporaneamente gli effetti d'urto sui passeggeri.

## Art. 3

### Individuazione delle zone da proteggere

La protezione prevista dal decreto deve riguardare almeno:

- i bordi 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 escluso il rischio di conseguenze disastrose derivanti dalla fuoriuscita dei veicoli dalla carreggiata;
- lo spartitraffico ove presente;
- il bordo stradale nelle sezioni in rilevato; 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 (edifici da proteggere o simili);
- gli ostacoli fissi 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. e gli oggetti che in caso di urto potrebbero comportare pericolo per i non utenti della strada, quali edifici pubblici o

privati, scuole, ospedali, ecc.. Occorre proteggere i suddetti ostacoli ed oggetti 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 in funzione dei seguenti parametri: velocità di progetto, volume di traffico, raggio di curvatura dell'asse stradale, pendenza della scarpata, pericolosità dell'ostacolo.

Dei valori indicativi per la distanza di sicurezza sono i seguenti: 3 m per strada in rettilineo a livello di piano di campagna,  $V = 70$  km/h, TGM = 1000; 10 m per strada in rettilineo ed in rilevato con pendenza pari ad  $1/4$ ,  $V = 110$  km/h, TGM 6000.

#### Art. 4

##### Livelli di contenimento e Severità degli impatti

Viene definito convenzionalmente, ai fini della classificazione delle barriere e degli altri dispositivi, "Livello di contenimento  $L_C$ " l'energia cinetica posseduta dal mezzo all'atto dell'impatto, calcolata con riferimento alla componente della velocità ortogonale alle barriere, espressa da:

$$L_C = \frac{1}{2} M (v \sin \phi)^2$$

dove siano:

$L_C$  = livello di contenimento (kJ)

$M$  = massa del veicolo (ton)

$v$  = velocità d'impatto (m/s)

$\phi$  = angolo d'impatto

Viene poi definito convenzionalmente, ai fini della classificazione della severità degli impatti, l'indice ASI (Indice di Severità dell'Accelerazione) che misura la severità dell'urto sugli occupanti delle autovetture considerati seduti con cinture di sicurezza allacciate.

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

in cui  $\bar{a}_x$ ,  $\bar{a}_y$  e  $\bar{a}_z$  sono le componenti dell'accelerazione da misurare in un punto P significativamente vicino al baricentro del veicolo mediate su di un intervallo mobile  $\delta$  di 50 ms e  $g$  è uguale a  $9,81$  m/s<sup>2</sup>.

#### Art. 5

##### Conformità delle barriere e dei dispositivi

Ai fini della produzione ed accettazione delle barriere di sicurezza ed altri dispositivi, i loro materiali componenti dovranno avere le caratteristiche costitutive descritte nella documentazione presentata per l'omologazione; i supporti parimenti dovranno essere conformi a quanto previsto nella predetta documentazione e riportato sul certificato di omologazione.

Tutte le barriere, sia del tipo prefabbricato prodotto fuori opera od in stabilimento, sia del tipo costruito in opera, dovranno essere realizzate con le stesse caratteristiche di cui sopra, risultanti da una dichiarazione di conformità di produzione che nel caso di barriera con componentistica di più origini, dovrà riguardare ogni singolo componente strutturale.

Tale dichiarazione dovrà essere emessa dalla Ditta produttrice e sottoscritta dal suo Direttore Tecnico a garanzia della rispondenza del prodotto ai requisiti di cui al "Certificato di

omologazione". L'attrezzatura posta in opera inoltre dovrà essere identificabile con il nome del produttore e la sigla di omologazione (tipo e numero progressivo).

Dovrà inoltre essere resa una dichiarazione di conformità di installazione nella quale il Direttore Tecnico dell'impresa installatrice garantirà la rispondenza dell' "eseguito" alle prescrizioni tecniche descritte nel "Certificato di omologazione".

Queste dichiarazioni dovranno essere associate, a seconda dei casi, alle altre attestazioni, previste dalla normativa vigente in termini di controllo di qualità ed altro.

## Art. 6

### Classificazione delle barriere e dei dispositivi di ritenuta speciali

Tutte le barriere ed i dispositivi di ritenuta ed attenuazione di tutte le classi devono corrispondere ad un indice ASI minore o uguale ad 1 ottenuto con una autovettura, secondo le prescrizioni tecniche che seguono. È ammesso un indice ASI fino a 1,4 per le barriere ed i dispositivi destinati a punti particolarmente pericolosi nei quali il contenimento del veicolo in svio diviene un fattore essenziale ai fini della sicurezza.

Le barriere di tipo a), b), e c) di cui all'art. 1 si classificano, in relazione al Livello di contenimento definito all'art. 4 con tolleranza in meno pari al - 5% e tolleranza in più correlata a quella ammissibile per i parametri di prova; si dovrà specificare anche la larghezza utile per la deformazione trasversale (di cui alle procedure di misurazione delle prove). Si avrà:

CLASSE N1: Contenimento minimo

$$L_C = 44 \text{ kJ}$$

CLASSE N2: Contenimento medio

$$L_C = 82 \text{ kJ}$$

CLASSE H1: Contenimento normale

$$L_C = 127 \text{ kJ}$$

CLASSE H2: Contenimento elevato

$$L_C = 288 \text{ kJ}$$

CLASSE H3: Contenimento elevatissimo

$$L_C = 463 \text{ kJ}$$

CLASSE H4: Contenimento per tratti ad altissimo rischio

$$L_C = 572 \text{ kJ}$$

Nel caso in cui la prova d'impatto viene eseguita con veicolo autoarticolato il valore  $L_C$  corrispondente alla classe H4 è pari a 724 kJ.

Le barriere d) impiegate per punti singolari, quali zone di approccio ad opere d'arte e terminali di barriere o simili, non sono sempre classificabili in base a livello di contenimento specifico ed il loro impiego sarà curato dal progettista, come riportato nell'art. 7.

I terminali sono definiti come gli elementi finali di una barriera di sicurezza corrente. La loro origine, per quanto possibile, non deve essere esposta al traffico, e la loro costruzione deve rappresentare una transizione con contenimento graduale dei veicoli, da zero, all'origine, fino alle prestazioni complete, nel punto in cui si uniscono alla barriera.

Gli attenuatori d'urto hanno lo scopo di ridurre, quando necessario, la severità dell'urto di un'autovettura contro gli ostacoli, compreso anche l'inizio delle barriere. Per essi sono definite due classi di contenimento TC1 e TC2 sempre con le stesse tolleranze menzionate precedentemente.

- Classe TC1: Attenuatori che ammettono un livello di contenimento  $L_C = 320 \text{ kJ}$ .
- Classe TC2: Attenuatori che ammettono un livello di contenimento  $L_C = 500 \text{ kJ}$ .

Nell'ambito di queste classi, un'ulteriore suddivisione è rappresentata dal comportamento del dispositivo nel caso di urto angolato rispetto alla linea di mezzzeria del dispositivo stesso:

Attenuatori Redirettivi (R):           contengono e ridirigono i veicoli urtati  
Attenuatori Non Redirettivi (NR)   contengono, ma non ridirigono i veicoli urtati

Le barriere temporanee, a protezione dei cantieri di lavoro saranno regolamentate da una opportuna disposizione.

#### Art. 7

##### Criteri di scelta delle barriere di sicurezza

La scelta delle barriere 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, salvo per le barriere di cui al punto c) dell'art. 1 delle presenti istruzioni, per le quali dovranno essere sempre usate protezioni delle classi H<sub>2</sub> H<sub>3</sub> H<sub>4</sub> e comunque in conformità della vigente normativa sulla progettazione, costruzione e collaudo dei ponti stradali.

Per la valutazione del traffico, in mancanza di indicazioni fornite dal committente, il progettista provvederà a determinarne la composizione sulla base dei dati disponibili o rilevabili sulla strada interessata (traffico giornaliero medio), ovvero di studio previsionale.

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

- Traffico tipo I: quando il TGM è minore o uguale a 1000 con qualsiasi percentuale di veicoli merci o maggiore di 1000 con presenza di veicoli di massa superiore a 3000 kg minore o uguale al 5% del totale
- Traffico tipo II: quando, con TGM maggiore di 1000, la presenza di veicoli di massa superiore a 3000 kg sia maggiore del 5% e minore o uguale al 15% sul totale
- Traffico tipo III: quando con TGM maggiore di 1000, la presenza di veicoli di massa superiore a 3000 kg sia maggiore del 15% sul totale.

Per TGM si intende il traffico giornaliero medio annuale nei due sensi.

Ai fini applicativi la seguente tabella A riporta - in funzione del tipo di strada, del tipo di traffico e della destinazione della barriera - le classi minime di barriere da impiegare. Si fa riferimento alla classificazione prevista dal decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285 (Nuovo codice della strada), e successive modificazioni.

Qualora non sia ancora intervenuta la classificazione ufficiale, si procederà per assimilazione, tenendo conto delle caratteristiche stabilite all'art. 2 del citato decreto legislativo n. 285/1992, con le seguenti avvertenze, valide in ambito extraurbano:

- per strada extraurbana secondaria si intende una strada che abbia caratteristiche non inferiori a quelle del tipo V, secondo le istruzioni CNR del 1980;
- per strada locale si intende una strada con caratteristiche uguali o inferiori a quelle del tipo VI delle citate istruzioni CNR.

Le indicazioni sono valide per l'asse stradale e zone di svincolo; le pertinenze quali aree di servizio, di parcheggio o stazioni autostradali avranno, salvo nel caso di siti particolari, protezioni di classe N1;

Tabella A

Tipo di strade	Traffico	Destinazione barriere			
		barriere spartitraffico a <sup>(1)</sup>	barriere bordo laterale b	barriere bordo ponte c <sup>(2)</sup>	attenuatori d
Autostrade (A) e strade extraurbane principali (B)	I	H2	H1	H2	TC1 o TC2 secondo velocità ≤ oppure > di 80 Km/h (art. 6)
	II	H3	H2	H3	
	III	H3-H4 (3)	H2-H3(3)	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	

- (1) Ove esistente. Nei varchi spartitraffico, il livello di contenimento minimo per le protezioni fisse potrà essere della classe inferiore rispetto quella minima indicata; per le protezioni mobili che, sulle autostrade e sulle strade extraurbane principali, permettono rapide deviazioni di traffico, dovrà essere almeno di livello H1.
- (2) Valido per opere d'arte (ponti, viadotti, muri e simili) con lunghezza superiore ai 10 metri; tutte le altre sono equiparate al bordo laterale normale (tipo b).  
Il passaggio tra la barriera da bordo laterale e quella da bordo ponte e viceversa sarà ottenuto in modo graduale. Il bordo ponte è uno dei casi in cui si accetta ASI > 1 nei limiti indicati all'art. 6.
- (3) La scelta tra le due classi sarà determinata dal progettista in funzione dell'ampiezza W della larghezza utile della barriera scelta, delle caratteristiche geometriche della strada (tipo di sezione trasversale, planoaltimetria, larghezza dello spartitraffico, ecc.), della percentuale di traffico pesante (di massa superiore a 3000 kg) e della relativa incidenza.

Il progettista, di cui all'art. 2 del decreto, dovrà prevedere la protezione dei punti indicati all'art. 3 delle presenti istruzioni usando dispositivi omologati di cui all'art. 8.

Il progettista individuerà le caratteristiche prestazionali delle barriere da adottare (classe, livello di contenimento, indice di severità, materiali, dimensioni, peso massimo, vincoli, larghezza di lavoro ecc.) tenendo conto della loro congruenza con il tipo di strada, il tipo di supporto, le condizioni geometriche esistenti ed il traffico prevedibile su di essa secondo quanto indicato nelle presenti istruzioni. Inoltre per motivi di ottimizzazione della gestione della strada, cercherà di minimizzare i tipi da utilizzare (criterio di uniformità).

Ove reputato necessario, il progettista potrà utilizzare barriere della classe superiore a quella minima indicata; parimenti potrà utilizzare, solo per strade esistenti, barriere o dispositivi di classe inferiore o difformi da quelli omologati, per punti singolari come pile di ponte senza spazio laterale o simili ove risulti impossibile impiegare quest'ultimi, curando in particolare la protezione dagli urti frontali su detti elementi strutturali.

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 i diversi tipi di protezione, zone di approccio alle barriere, punto d'inizio e di fine in relazione alla morfologia della strada per l'adeguato posizionamento dei terminali, ecc.

#### Art. 8

#### Omologazione delle barriere e dei dispositivi

L'omologazione di qualsiasi tipo di dispositivo deve essere richiesta al Ministero dei Lavori Pubblici - Ispettorato Generale per la Circolazione e la Sicurezza Stradale, con domanda corredata dai seguenti documenti, in doppia copia:

- a) Progetto corredato da relazione tecnica firmata da un ingegnere contenente le caratteristiche funzionali e geometriche del manufatto, con sintesi delle risultanze delle prove sperimentali sostenute secondo quanto disposto nelle presenti istruzioni.  
Nella relazione sarà indicato in particolare:  
nome e ragione sociale o qualifica del richiedente che propone il dispositivo;  
tipo e classi per le quali si richiede l'omologazione;  
caratteristiche specifiche che individuano il prodotto;  
caratteristiche dei materiali del manufatto e dei supporti opportunamente definite.
- b) La documentazione grafica completa del manufatto dovrà essere idonea alla individuazione e riproduzione di tutti i particolari che lo caratterizzano e delle modalità di installazione, compresa la parte iniziale e terminale (testate), le loro lunghezze minime per un corretto funzionamento e gli eventuali giunti (interruzioni intermedie); nelle barriere da bordo ponte, per esempio, si tratta dei dispositivi e/o collegamenti speciali da porsi in corrispondenza dei giunti del viadotto, che permettano le dilatazioni dell'opera d'arte.
- c) Certificazioni delle prove sostenute sul manufatto e dei materiali e delle risultanze delle stesse, tali da definire la classe di appartenenza secondo i termini dell'artt. 4 e 6, con indicazioni del comportamento nelle prove (deformazione elastica, permanente, ecc.).

Ad omologazione avvenuta il titolare dell'omologazione potrà autorizzare uno o più produttori a produrre il dispositivo omologato.

Tale dispositivo per essere usato operativamente sulle strade, dovrà essere costruito da produttori specializzati e certificati in qualità secondo la circolare 2357 del 16.5.96 del Ministero dei LL. PP. e successive modifiche o sostituzioni.

In caso di barriere che abbiano già conseguito una omologazione presso uno degli stati membri della Unione Europea deve essere fornita, oltre alla omologazione già conseguita, la documentazione tecnica e la certificazione delle prove già sostenute sul manufatto, semprechè le stesse siano state effettuate presso un Istituto autorizzato dalle autorità competenti dello Stato Membro e quindi incluso nell'elenco previsto al successivo art. 9.

Ove le prove non fossero sufficienti ad attestare la rispondenza delle barriere ai requisiti minimi richiesti per l'omologazione in Italia, è facoltà dell'Ispettorato Generale per la Circolazione e la Sicurezza Stradale di richiedere documentazioni e prove integrative, nei limiti di quanto richiesto nel caso di prima omologazione in Italia.

Dopo aver riscontrato la rispondenza della documentazione alle istruzioni, l'Ispettorato Generale per la Circolazione e la Sicurezza Stradale sentito il parere del Consiglio superiore dei LL.PP., rilascerà un "certificato di omologazione" con numerazione progressiva, nell'ambito dei diversi tipi di cui all'art. 1.

Il tipo di dispositivo ritenuto idoneo verrà successivamente inserito in un catalogo contenente le indicazioni di impiego.

## Art. 9

### Modalità di prova delle barriere e dei dispositivi e criteri di giudizio ai fini dell'omologazione

L'idoneità delle barriere, ai fini indicati all'art. 8, è subordinata al superamento di prove su prototipi in scala reale, eseguite presso campi prove attrezzati, sia italiani sia esteri, purchè nel rispetto di quanto richiesto al comma sesto del presente articolo.

L'Ispettorato Generale per la Circolazione e la Sicurezza Stradale indicherà con propria circolare gli istituti autorizzati alle prove, il cui elenco potrà essere aggiornato o integrato in ragione di motivate domande di autorizzazione.

In detto elenco sono inseriti di diritto tutti gli istituti esteri autorizzati dalle proprie autorità competenti all'esecuzione di prove di verifica, ai fini del rilascio della certificazione di idoneità tecnica delle barriere di sicurezza stradale.

Le modalità delle prove, il numero e le caratteristiche dei veicoli da impiegare, nonché le altre condizioni richieste per l'accettazione dovranno rispondere alle disposizioni di cui all'allegato 1A "Prescrizioni tecniche per le prove delle barriere e dei dispositivi di sicurezza stradale ai fini dell'omologazione".

Dette prescrizioni saranno soggette ad aggiornamenti successivi, in ragione delle esperienze maturate dal progresso della tecnica del settore.

Ai fini del giudizio sull'esito delle prove, saranno valutati essenzialmente i seguenti aspetti:

- non superamento o sfondamento della barriera, nel suo complesso con indicazione degli spazi laterali utilizzati per conseguire il contenimento (larghezza utile);
- non ribaltamento completo del veicolo;
- ridirezione controllata dei veicoli in modo che il veicolo che lascia la barriera dopo l'impatto non attraversi una linea, parallela alla barriera nella sua posizione originaria posta ad una distanza A più la larghezza del veicolo usato, più 16% della sua lunghezza, entro una distanza B dal punto d'impatto.

A è pari a 2,2 m per l'autovettura e 4,4 per il veicolo merci; B è pari rispettivamente a 10 ed a 20 metri.

- ottenimento dei livelli di contenimento con le tolleranze indicate
- rispetto degli indici di severità prescritti per le autovetture.

Nel caso degli attenuatori d'urto:

- controllo del veicolo urtante frontalmente o lateralmente (se richiesto), senza rimbalzi apprezzabili
- non intrusione di elementi del dispositivo nel veicolo o deformazioni dell'abitacolo tali da causare seri danni agli occupanti
- nessun distacco pericoloso di elementi di grande dimensione del dispositivo urtato
- dopo la deformazione, nessuna penetrazione del veicolo nella superficie frontale dell'ostacolo
- assetto normale del veicolo in moto, con l'ammissione di imbardata, rollio e beccheggio moderati
- per i tipi Redirettivi: traiettoria di uscita interna ad una linea parallela al lato d'urto e distante da questo 4 m, in corrispondenza della perpendicolare al punto terminale dell'Attenuatore.

## PRESCRIZIONI TECNICHE PER LE PROVE DELLE BARRIERE E DISPOSITIVI DI SICUREZZA STRADALE AI FINI DELL'OMOLOGAZIONE

### GENERALITÀ

Per valutare le caratteristiche e l'efficienza delle barriere stradali di sicurezza devono essere eseguite prove d'impatto al vero che riproducano le condizioni di urto caratteristiche delle diverse classi limitatamente alle componenti strada-veicolo.

#### Condizioni esterne di prova

Le prove si svolgeranno in apposite piste attrezzate su tratti simulati di carreggiata stradale, con pavimentazione ordinaria, ove per una estesa sufficiente verrà installata la barriera candidata e dove saranno rispettate le stesse modalità di infissione nel suolo, di ancoraggio puntuale, di posa in opera e di posizionamento geometrico previste e descritte da colui che richiede l'omologazione.

Nel caso di barriere destinate a ponti e viadotti, dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti in modo da simulare al meglio le condizioni di un tratto, con vuoto laterale, di un'opera di tipo ordinario.

Su tali estese, attraverso attrezzature meccaniche, opportunamente predisposte, verranno lanciati i veicoli di prova contro la barriera, con le modalità descritte successivamente.

### PROCEDURE DI EFFETTUAZIONE DELLE PROVE

#### Metodologia

Per tutte le barriere di sicurezza (salvo gli attenuatori per i quali è prevista una prova diversa) di tutte le classi (salvo la classe N1) dovrà essere effettuata una prova di 1 autovettura di massa totale statica tra  $900 \pm 40$  kg, angolo  $20^\circ$  e velocità 100 Km/h, ai fini della valutazione dell'indice ASI.

Per le diverse classi, al fine di verificare il Livello di Contenimento  $L_C$  dovranno essere usati veicoli diversi con energie diverse secondo la tabella che segue:

Tabella A

Classe	Velocità Km/h	Angolo d'impatto (gradi)	Massa Totale (kg)	Tipo Veicolo
<b>Barriere</b>				
N1	80	20	1500	Autovettura
N2	110	20	1500	Autovettura
H1	70	15	10000	Autocarro
H2	70	20	13000	Autocarro o Autobus
H3	80	20	16000	Autocarro
H4a	65	20	30000	Autocarro
H4b	65	20	38000	Autoarticolato

segue Tab. A

<b>Attenuatori</b>					
Tc <sub>1</sub>	R/NR	80	90	1300	Autovettura
	R/NR*	80	90	900	Autovettura
	R**	80	15	1300	Autovettura
Tc <sub>2</sub>	R/NR	100	90	1300	Autovettura
	R/NR*	100	90	900	Autovettura
	R**	100	15	1300	Autovettura

(\*) Questa prova rappresenta un urto frontale disassato di 1/4 della larghezza del veicolo

(\*\*) Questa prova corrisponde ad un urto laterale con impatto ad 1/3 della larghezza totale del dispositivo e va fatta sui dispositivi redirettivi (R).

Accuratezza e tolleranza sulla velocità e sull'angolo d'impatto

Velocità - L'accuratezza globale della misura deve essere pari a  $\pm 1\%$

La tolleranza deve essere pari a:  $-2\%$ ,  $+7\%$ .

Angolo d'impatto globale - L'accuratezza globale della misura deve essere pari a  $\pm 0,5$  gradi

La tolleranza deve essere pari a:  $-1,0^\circ$ ,  $+1,5^\circ$ .

Tolleranza combinata di velocità, angolo d'impatto e livello di contenimento

Sono ammesse le tolleranze suindicate per la velocità e l'angolo d'impatto, purchè sia rispettata la tolleranza relativa al Livello di contenimento (Tolleranza  $L_C = -5\%$ ).

Veicoli e modalità di prova

Dovranno essere impiegati, nello svolgimento delle prove, veicoli privi di difetti negli organi di sterzo, nei pneumatici, nelle sospensioni, nell'impianto di frenatura e con carrozzeria in ordine.

Tabella B

Caratteristiche dei veicoli	Tutte le classi N e H TC	Classe TC1/TC2/	Classe N1/N2	Classe H1/	Classe H2	Classe H3	Classe H4a	Classe H4b
MASSA (kg)								
Massa del veicolo	825 $\pm 40$	1300 $\pm 65$	1500 $\pm 75$	10000 $\pm 300$	13000 $\pm 400$	16000 $\pm 500$	30000 $\pm 900$	38000 $\pm 1100$
Compresa la zavorra massima <sup>(1)</sup>	100	160	180	-	-	-	-	-
Massa simulante il conducente	75	-	-	-	-	-	-	-
Massa statica totale del veicolo	900 $\pm 40$	1300 $\pm 65$	1500 $\pm 75$	10000 $\pm 300$	13000 $\pm 400$	16000 $\pm 500$	30000 $\pm 900$	38000 $\pm 1100$

segue Tab. B

DIMENSIONI (m) (tolleranza $\pm 20\%$ ) Carreggiata delle ruote (anteriori e posteriori)	1,35	1,40	1,50	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Raggio della ruota (a veicolo scarico)	-	-	-	0,46	0,52	0,52	0,55	0,55
Passo del veicolo (tra gli assi estremi)	-	-	-	4,60	6,50 <sup>(3)</sup> 4,10 <sup>(4)</sup>	5,90	6,70	11,25
Numero di assi	2	2	2	2	2	$\geq 2$	$\geq 3$	$\geq 4$
Distanza dal suolo del paraurti frontale misurata all'angolo inferiore	-	-	-	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58
POSIZIONE DEI BARICENTRI (m) :								
<u>Baricentro del veicolo</u> : (CGZ) (tolleranza $\pm 10\%$ )	0,49	0,53	0,53	-	-	-	-	-
Distanza longitudinale dall'asse anteriore (CGX) $\pm 10\%$	0,90	1,10	1,24	-	-	-	-	-
Distanza laterale dall'asse longitu- dinale del veicolo (CGY)	$\pm 0,07$	$\pm 0,07$	$\pm 0,08$	-	-	-	-	-
<u>Baricentro della zavorra</u> <sup>(2)</sup> : $H_{ZS}$ (tolleranza $+15\%$ , $-5\%$ )				1,50	1,40 <sup>(3)</sup> 1,50 <sup>(4)</sup>	1,60	1,90	1,90
Altezza $H_p$ del pianale a pieno carico dal suolo (tolleranza $\pm 10\%$ )	-	-	-	1,10	0,80 <sup>(3)</sup> 1,40 <sup>(4)</sup>	1,40	1,45	1,30
Massa del veicolo scarico	-	-	-	$\geq 3500$ $< 6000$	$\geq 4500$ <sup>(3)</sup> $< 7000$ $\geq 6000$ <sup>(4)</sup> $< 11000$	$\geq 5500$ $< 8000$	$\geq 9000$ $< 11000$	$\geq 11000$ $< 15000$
TIPO DI VEICOLO	Auto vettura	Auto vettura	Auto vettura	Autocarr o	Bus o Autocarro	Autoc arro	Autocar ro	Auto articolato
<sup>(1)</sup> Compresa l'attrezzatura di calcolo e registrazione <sup>(2)</sup> La zavorra va posizionata in modo simmetrico rispetto agli assi longitudinale e trasversale del pianale di carico; il suo baricentro rispetto al suolo è $H_{ZS} = H_p + H_{ZP}$ dove: $H_p$ = altezza del pianale (sommità) a veicolo carico $H_{ZP}$ = altezza del baricentro della zavorra rispetto al pianale <sup>(3)</sup> Autobus <sup>(4)</sup> Autocarro								

### Assicurazione della zavorra sui veicoli

Al fine di raggiungere i prescritti carichi sui veicoli di prova, questi verranno opportunamente zavorrati e la zavorra sarà costituita per i veicoli leggeri da sacchi chiusi, riempiti con materiale inerte e poggiati su ognuno dei sedili.

Per quanto riguarda i veicoli pesanti, la zavorra sarà costituita da elementi modulari in calcestruzzo di cemento o acciaio, opportunamente ancorati.

Nel caso di autobus vale la stessa regola dei veicoli leggeri, mentre per le cisterne si provvederà al riempimento con acqua.

La zavorra non deve essere perduta durante la prova, salvo piccole perdite di elementi di massa non significativa.

### Estesa di installazione della barriera

Allo scopo di riprodurre per quanto possibile il reale comportamento strutturale della barriera, si dovrà installare un tratto di estesa longitudinale di almeno 70 m nel caso di prove con veicoli leggeri e di almeno 80 m nel caso di veicoli pesanti ed autobus.

Nel caso di dispositivi di tipo speciale che trovano impiego in protezioni di sviluppo inferiore a 70 m, la prova avverrà su prototipi che abbiano la lunghezza richiesta nello specifico impiego.

#### Sistema di guida del veicolo prima dell'impatto

Il sistema di guida dei veicoli di prova potrà essere sia del tipo a trascinamento o a spinta, con trattore acceleratore, come pure potrà essere realizzato con sistema fisso meccanico o idraulico dotato di carrello trascinatore e sgancio automatico, a ridosso del punto di impatto dei veicoli contro la barriera.

Non si escludono altri sistemi di lancio quali ad esempio quelli realizzati attraverso radioguida, con trazione autonoma del veicolo di prova. In ogni caso e per qualsiasi sistema di lancio, il veicolo di prova dovrà essere privato dello sforzo di trazione al momento dell'impatto sulla barriera.

Per qualsiasi tipo di veicolo si dovrà disporre di un sistema telecomandato di frenatura del veicolo, da poter essere azionato non appena esaurita la fase d'impatto.

#### Posizione d'impatto del veicolo sulla barriera

Particolare attenzione dovrà essere posta nello stabilire il punto d'impatto, dando preferenza alle zone più vulnerabili, come quelle di connessione tra singoli componenti ovvero zone singolari che potrebbero costituire ostacolo puntuale nei riguardi del buon funzionamento della barriera (sporgenze e discontinuità rivolte verso la sede stradale, tangibili dai pneumatici o comunque costituenti resistenza all'avanzamento del veicolo).

### PROCEDURE DI MISURAZIONE E DI DOCUMENTAZIONE DELLE VARIABILI SPERIMENTALI DELLE PROVE

Allo scopo di pervenire ad un giudizio obiettivo sulle caratteristiche prestazionali delle barriere di sicurezza, si rende indispensabile per ogni prova, l'accertamento con misurazione spazio-temporale delle principali variabili che concorrono alla formazione del giudizio ed alla conseguente classificazione.

#### Variabili oggetto di misurazione sul veicolo

Le variabili da misurare sul veicolo, durante l'urto, un punto significativamente prossimo al baricentro, sono almeno le seguenti:

- velocità longitudinale del veicolo (misurata prima, durante e dopo l'impatto)
- accelerazione lungo l'asse longitudinale del veicolo;
- accelerazione trasversale;
- accelerazione verticale;

#### Strumentazione di misura

Per la misurazione delle variabili di cui al punto precedente dovranno essere impiegati strumenti con registrazione automatica dei dati su supporto magnetico (nastro o disco) e tali da poter essere poi letti secondo codici universali di lettura.

#### Misure di velocità

Si effettueranno con misuratori elettromeccanici disposti lungo la pista di lancio o con registratori montati sul veicolo, opportunamente protetti, per ciò che concerne la velocità prima dell'impatto. Durante e dopo l'impatto le velocità potranno essere desunte dalle riprese cinematografiche di cui appresso o dall'integrazione dei diagrammi accelerometrici.

#### Misure di accelerazione

La strumentazione minima del veicolo per la registrazione delle accelerazioni sarà composta da un gruppo di tre trasduttori di accelerazione lineare, reciprocamente ortogonali, allineati con l'asse del veicolo (longitudinale, trasversale e verticale).

I tre accelerometri dovranno essere montati su di un blocco comune e collocati il più vicino possibile al centro di gravità del veicolo.

I trasduttori di accelerazione ed i relativi canali di registrazione dovranno risultare conformi alla Norma Internazionale ISO 6487, con classe di frequenza CFC 180.

La classe di frequenza CFC 60 dovrà essere utilizzata per tracciare i risultati grafici.

#### Misure di traiettoria

Per l'accertamento della traiettoria si impiegheranno, di norma, macchine fotografiche e cinematografiche di precisione, oltre che videoregistratore.

In particolare è suggeribile l'uso di una macchina cinematografica da 16 mm ad alta velocità di avanzamento dei fotogrammi (minimo 200 fot/s) per la ripresa dell'urto da posizione elevata zenitale, avente lo scopo di fornire fotogrammi che descrivono il moto del baricentro del veicolo.

Verranno poi installate altre due macchine fotografiche ad alta velocità e con l'ausilio di teleobiettivo per le riprese frontali e per le riprese posteriori.

Verranno anche installate altre macchine fotografiche ad avanzamento rapido automatico (minimo 6 fot/s) disposte opportunamente per completare la documentazione necessaria a descrivere compiutamente la traiettoria.

#### Misure di deformazione e spostamento trasversale della barriera

Verrà redatta una scheda con la descrizione dell'intera configurazione geometrica della barriera candidata (prima e dopo l'urto) che riporti anche la larghezza utile del sistema secondo la tabella che segue:

Classi dei Livelli di Larghezza Utile	Livelli di Larghezza Utile W
W1	$W \leq 0,6$
W2	$W \leq 0,8$
W3	$W \leq 1,0$
W4	$W \leq 1,3$
W5	$W \leq 1,7$
W6	$W \leq 2,1$
W7	$W \leq 2,5$
W8	$W \leq 3,5$

La larghezza utile è la distanza tra la posizione iniziale del frontale del sistema stradale di contenimento e la massima posizione dinamica laterale di qualsiasi componente principale del sistema.

La deflessione dinamica è il massimo spostamento dinamico trasversale del frontale del sistema di contenimento.

La deflessione dinamica e la larghezza utile consentono di determinare le condizioni più idonee di installazione per ciascuna barriera di sicurezza, nonché di stabilire distanze appropriate di fronte ad ostacoli in modo da permettere al sistema di operare nel modo migliore.

La deformazione dipenderà sia dal tipo di sistema prescelto che dalle caratteristiche proprie delle prove d'urto effettuate.

Tolleranza nelle misure:  $\pm 1$  cm.

Per gli Attenuatori d'urto, misurata la deformazione longitudinale e lo spostamento trasversale, sarà registrata la posizione finale del dispositivo o dei suoi componenti di grande dimensione, se distaccati, cioè il livello di spostamento permanente laterale rispetto alla configurazione iniziale.

Misure dei danni subiti dal veicolo

Dovrà essere misurato per le autovetture l'Indice di Deformazione dell'Abitacolo (VCDI) di cui alla norma EN 1317-1 all. A, oltre ad essere compiutamente documentate tutte le principali rotture e deformazioni avvenute sulla carrozzeria, agli organi di sterzo ed ai pneumatici, attraverso riprese fotografiche e riportate su scheda descrittiva.

Formulazione dei pareri tecnici nella fase istruttoria

La formulazione dei pareri tecnici obiettivi sulle caratteristiche prestazionali delle barriere di sicurezza verrà effettuata dall'Ispettorato Generale per la Circolazione e la Sicurezza Stradale del Ministero dei Lavori Pubblici, sulla base della documentazione presentata a seguito dei crash-tests eseguiti.

Roma, 03.06.98