

DECRETO 18 febbraio 1992 , n. 223

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

Vigente al: 16-2-2022

IL MINISTRO DEI LAVORI PUBBLICI

Vista la legge 21 aprile 1962, n. 181, art. 1, lettera f);

Visto l'art. 17, comma 3, della legge 23 agosto 1988, n. 400;

Ritenuto di dover provvedere all'emanazione di istruzioni e prescrizioni per la progettazione, omologazione ed impiego delle barriere stradali di sicurezza;

Sentiti i pareri emessi sull'argomento dal Consiglio superiore dei lavori pubblici nelle sedute del 21 novembre 1990 con voto n. 407 e del 12 dicembre 1990 con voto n. 589;

Sentito il parere del Ministero dei trasporti espresso con la nota n. 5/42-146 del 9 aprile 1991;

Espletata la procedura di informazione di cui alla legge 21 giugno 1986, n. 317, ed in armonia con la direttiva n. 83/189/CEE;

Udito il parere del Consiglio di Stato reso nell'adunanza generale del 23 gennaio 1992;

Vista la comunicazione fatta al Presidente del Consiglio dei Ministri con nota n. 279 del 12 febbraio 1992;

A D O T T A

il seguente regolamento:

Art. 1.

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.

Art. 2.

1. I progetti esecutivi relativi alle strade pubbliche extraurbane ed a quelle urbane con 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 delle barriere di sicurezza da adottare, la loro ubicazione e le opere complementari connesse (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, ecc.), nell'ambito della sicurezza stradale.

2. 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.

3. 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.

Art. 3.

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

2. Per i dispositivi che abbiano già conseguito un certificato di idoneità tecnica rilasciato da parte di uno degli Stati membri della Comunità economica europea, sarà rilasciato, da parte del Ministero dei lavori pubblici - Ispettorato circolazione e traffico, un visto di conferma avente, ai fini del presente decreto, lo stesso valore del certificato di idoneità tecnica previa verifica della rispondenza della omologazione già conseguita ai requisiti minimi di sicurezza richiesti in Italia dalla vigente normativa. Contestualmente sarà effettuata la classificazione in tipi, classi e materiali prevista dal successivo art. 5.

Art. 4.

1. Possono essere omologati solo i dispositivi che rispondano alle istruzioni tecniche, di cui al successivo art. 8.

2. 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.

3. 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 esecuzione e/o alle modalità di posa in opera.

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

Art. 5.

1. Il Ministero dei lavori pubblici - Ispettorato circolazione e traffico, sentito il parere del Consiglio superiore dei lavori pubblici, rilascia la certificazione di omologazione delle barriere entro novanta giorni dalla presentazione dell'istanza, ovvero comunica al richiedente, negli stessi termini, la non omologabilità indicandone i motivi.

2. Ai fini della omologazione le barriere stradali di sicurezza sono classificate in tipi, classi e materiali, in funzione della loro ubicazione e delle caratteristiche merceologiche degli elementi componenti.

Art. 6.

1. Le barriere omologate sono inserite in un catalogo, suddiviso per soluzioni tipologiche, con l'indicazione delle varie possibilità di impiego.

2. Il catalogo è curato ed aggiornato periodicamente dal Ministero dei lavori pubblici - Ispettorato circolazione e traffico, ed è messo a disposizione degli operatori del settore della progettazione, costruzione e manutenzione di strade.

Art. 7.

1. L'ANAS, le società concessionarie di autostrade, le province ed i comuni con popolazione superiore a 300.000 abitanti invieranno ogni

due anni al Ministero dei lavori pubblici - Ispettorato circolazione e traffico, un rapporto sommario che, sulla base delle esperienze statistiche di esercizio, fornisca indicazioni sulla efficienza e funzionalita' delle barriere omologate, segnalando eventuali deficienze rispetto alle caratteristiche previste.

2. Gli altri enti gestori delle strade faranno le medesime segnalazioni, ma senza l'obbligo di cadenza temporale definite.

3. Il Ministero dei lavori pubblici - Ispettorato circolazione e traffico, sentito il parere del Consiglio superiore dei lavori pubblici, dichiarera' decadute le omologazioni di tipi e modelli che non presentino i requisiti minimi fissati dalle norme aggiornate, ovvero non abbiano dato riscontri positivi nell'impiego; qualora se ne verificino le circostanze, potra' essere attribuita una classe inferiore a quella originaria.

Art. 8.

1. Sono allegate al presente decreto le "Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza".

2. Le suddette istruzioni tecniche saranno periodicamente aggiornate dal 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.

Art. 9.

1. In via transitoria, le disposizioni di cui al presente decreto non si applicano per le opere in corso e per quelle la cui procedura di affidamento abbia avuto gia' inizio; non si applicano inoltre per le opere la cui procedura di affidamento iniziera' entro i sei mesi dalla data di pubblicazione della circolare del Ministero dei lavori pubblici - Ispettorato circolazione e traffico, con la quale sara' resa nota la avvenuta omologazione di almeno due tipi di barriere per ciascuna destinazione e classe.

Il presente decreto, munito del sigillo di Stato, sara' inserito nella Raccolta ufficiale degli atti normativi della Repubblica italiana. E' fatto obbligo a chiunque spetti di osservarlo e di farlo osservare.

Roma, 18 febbraio 1992

Il Ministro: PRANDINI

Visto, il Guardasigilli: MARTELLI

Registrato alla Corte dei conti il 3 marzo 1992

Registro n. 3 Lavori pubblici, foglio n. 268

ALLEGATO 1

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, omologazione, e l'impiego delle barriere di sicurezza nelle costruzioni stradali.

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

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

Art. 2.

Finalita' delle barriere stradali

Le barriere stradali di sicurezza sono poste in opere essenzialmente al fine di realizzare le condizioni di maggior sicurezza possibile, per gli utenti della strada e per i terzi, e quindi in primo luogo il contenimento dei veicoli che dovessero tendere alla fuoriuscita dalla carreggiata stradale.

Le barriere devono essere idonee, nei limiti del possibile, ad assorbire parte dell'energia di cui e' dotato il veicolo in movimento, cosi' da limitare gli effetti d'urto sui passeggeri.

Lo studio delle barriere deve percio' tendere al duplice scopo di redirezione del mezzo e di assorbimento della aliquota piu' alta possibile dell'energia nell'urto.

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 dovra' 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;

- i casi previsti dalle vigenti norme stradali del CNR, relative alla progettazione geometrica delle strade, escludendo il caso di rilevato con altezza del ciglio minore di 2,50 m purché la pendenza della scarpata sia minore o uguale a 1/3;

- gli ostacoli fissi, laterali o centrali isolati, quali pile di ponti, fabbricati, tralicci di elettrodotti, portali della segnaletica, ovvero alberature ecc., entro una fascia di 5,00 m dal ciglio esterno della carreggiata.

Art. 4.

Indice di severita' degli impatti

Viene definito convenzionalmente "Indice di severita' Is" l'energia cinetica posseduta dal mezzo all'atto dell'impatto calcolata con riferimento alla componente della velocita' ortogonale alle barriere, espressa da:

$$Is = (1/2) (P/g) (v \text{ sen } \theta)(\text{Elevato al Quadrato})$$

dove siano:

I_s = indice di severita' (KNm);
 p = peso del veicolo (KN);
 g = accelerazione di gravita' (m/s(Elevato al Quadrato));
 v = velocita' d'impatto (m/s);
 θ = angolo di impatto.

Art. 5.

Materiali costituenti le barriere

Ai fini della produzione ed accettazione delle barriere i materiali componenti dovranno avere le caratteristiche descritte nella documentazione presentata per l'omologazione nel rispetto delle vigenti normative sulle caratteristiche dei materiali stessi.

Tutte le barriere, sia del tipo prefabbricato prodotto fuori opera od in stabilimento, sia del tipo realizzato in opera, dovranno essere identificabili con il nome del produttore, la classe di appartenenza e la sigla di omologazione (tipo e numero progressivo).

Art. 6.

Classificazione delle barriere

Le barriere si classificano in relazione all'"indice di severita'", come segue:

- classe A1: barriere di sicurezza che ammettono un indice di severita' compreso tra 5 e 15 KNm;
- classe A2: barriere di sicurezza che ammettono un indice di severita' compreso tra 15 e 50 KNm;
- classe A3: barriere di sicurezza che ammettono un indice di severita' compreso tra 50 e 150 KNm;
- classe B1: barriere di sicurezza che ammettono un indice di severita' compreso tra 150 e 300 KNm;
- classe B2: barriere di sicurezza che ammettono un indice di severita' compreso tra 300 e 600 KNm;
- classe B3: barriere di sicurezza che ammettono un indice di severita' compreso tra 600 e 1000 KNm.

Art. 7.

Criteri di scelta delle barriere di sicurezza

La scelta delle barriere avverra' tenendo conto delle caratteristiche geometriche e della destinazione della strada, nonche' di quelle del traffico cui la stessa sara' interessata, salvo che per le barriere di cui al punto c) dell'art. 1 delle presenti istruzioni, per le quali dovranno essere sempre usate protezioni delle classi B e comunque in conformita' 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 provvedera' 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 sara' classificato in ragione della prevalenza dei mezzi che lo compongono e distinto nei tre tipi seguenti:

- traffico tipo I: quando la presenza di veicoli di peso superiore a 30 KN non sia superiore a 5% del totale;
- traffico tipo II: quando la presenza di veicoli del peso

superiore a 30 KN sia compresa tra 5% e 10% del totale;

- traffico tipo III: quando la presenza di veicoli di peso superiore a 30 KN sia maggiore 10% del totale.

Ai fini pratici la seguente tabella A riporta, distinte per i tipi di strada piu' comuni ed in ragione del tipo di traffico, le classi minime di barriere da impiegare nei vari casi. Si fa riferimento alla classificazione prevista nelle vigenti norme CNR. Per le strade esistenti si procede per assimilazione.

TABELLA A

Tipo di strada	Tipo di traffico	Classe
Strada extraurbana tipo B, C	I	A1
	II	A3
	III	B1
Strada urbana di scorrimento e strada extraurbana tipo V, VI, A . .	I	A2
	II	B1
	III	B2
Strada urbana primaria	I	A2
	II	B2
	III	B3
Strada extraurbana tipo I, II, III, IV	I	A3
	II	B2
	III	B3

Il progettista della sicurezza stradale, di cui all'art. 2 del decreto, dovra' prevedere la protezione dei punti indicati all'art. 3 delle presenti istruzioni.

Il progettista sceglia le barriere da adottare fra i diversi tipi omologati tenendo conto della loro congruenza con il tipo di strada ed il traffico prevedibile su di essa secondo quanto indicato nelle presenti istruzioni.

Ove reputato necessario, il progettista potra' utilizzare barriere della classe superiore a quella minima indicata.

Il progettista dovra' inoltre curare con specifici disegni esecutivi 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 alla barriera, ecc.

Art. 8.

Procedure per l'omologazione

La richiesta di omologazione di un tipo di barriera stradale deve essere inoltrata al Ministero dei lavori pubblici - Ispettorato generale circolazione e traffico, con domanda corredata dai seguenti documenti, in doppia copia:

a) relazione sulle caratteristiche geometriche e dei materiali del manufatto, con sintesi delle risultanze delle prove sperimentali sostenute secondo quanto disposto dalle presenti istruzioni. Nella relazione sara' indicato in particolare:

- nome e ragione sociale del produttore o dell'ente proponente che dovra', pero', indicare il nome del produttore;
- tipo e classi per le quali si richiede l'omologazione;
- caratteristiche specifiche che individuano il prodotto;
- caratteristiche dei materiali del manufatto;

b) documentazione grafica completa del manufatto, atta alla individuazione e riproduzione di tutti i particolari che lo caratterizzano, compresa la parte iniziale (testata);

c) certificazioni delle prove sostenute sul manufatto e dei materiali e delle risultanze delle stesse, tali da definire la classe di appartenenza conseguente all'indice di severita' effettivo degli impatti.

In caso di barriere che - per materiali, geometria e procedimenti costruttivi - risultino equivalenti a barriere gia' omologate e per le quali sono state eseguite le prove di cui al precedente punto c), queste ultime potranno essere in tutto o in parte omesse ai fini dell'omologazione.

In caso di barriere che abbiano gia' conseguito una omologazione presso uno degli Stati membri della Comunita' economica europea deve essere fornita, oltre alla omologazione gia' conseguita, la documentazione tecnica e la certificazione delle prove gia' sostenute sul manufatto, sempreche' le stesse siano state effettuate presso un istituto autorizzato dalle autorita' competenti 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, e' facolta' dell'Ispettorato circolazione e traffico 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 circolazione e traffico sentito il parere del Consiglio superiore dei lavori pubblici, rilascerà un "certificato di omologazione" con numerazione progressiva, nell'ambito dei diversi tipi di cui all'art. 1.

Il tipo di barriera ritenuta idonea verra' successivamente inserito in un catalogo contenente le indicazioni di impiego.

Art. 9.

Modalita' di prova delle barriere e criteri di giudizio ai fini dell'omologazione

L'idoneita' delle barriere, ai fini indicati all'art. 8, e' subordinata al superamento di prove su prototipi in scala reale, eseguite presso campi prove attrezzati, sia italiani sia esteri.

L'Ispettorato circolazione e traffico indichera' con propria circolare gli istituti autorizzati alle prove, il cui elenco potra' essere aggiornato o integrato in ragione di motivate domande di autorizzazione.

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

Le modalita' delle prove, il numero e le caratteristiche dei veicoli da impiegare, nonche' le altre condizioni richieste per

l'accettazione dovranno rispondere alle disposizioni di cui all'allegato 1A "Prescrizioni tecniche per le prove delle barriere 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;
- redirezione controllata dei veicoli;
- capacita' della barriera ad assicurare, prima della sua rovina, una variazione di assetto e/o deformazione del sistema, adeguata agli aspetti sopra richiamati;
- non superamento dei limiti fissati per le decelerazioni in relazione all'indice di severita' dell'impatto.

ALLEGATO 1 A

PRESCRIZIONI TECNICHE PER LE PROVE DELLE BARRIERE DI SICUREZZA STRADALE AI FINI DELL'OMOLOGAZIONE.

GENERALITA'.

Per valutare le caratteristiche e l'efficienza delle barriere stradali di sicurezza devono essere eseguite delle prove d'impatto al vero (crash-tests) che riproducano le condizioni di un ipotizzato incidente, limitatamente alle componenti strada-veicolo.

OBIETTIVO DELLE PROVE.

Le prove devono consentire di determinare le caratteristiche di prestazione delle barriere, con il tipo di veicolo e con le modalita' d'impatto prefissate; in particolare si dovra' accertare:

a) l'adeguatezza strutturale della barriera.

Ogni tipo di barriera deve assicurare rotture limitate e controllate, senza distacco di elementi che possano costituire rischio per gli occupanti dei veicoli o per i terzi;

b) il contenimento totale del veicolo.

La barriera deve esercitare sul veicolo di prova un effetto di contenimento pieno, senza ribaltamento e senza attraversamento o scavalcamento della barriera;

c) la sicurezza relativa al rischio per gli occupanti del veicolo.

Deve essere accertata la variazione del vettore velocita' ai fini di valutare la probabilita' che gli occupanti possano subire traumi insostenibili.

I valori massimi tollerabili per l'accelerazione durante l'urto, misurata in prossimita' del baricentro del veicolo ed almeno in un altro punto, per la durata convenzionale di 0,05 secondi, sono i seguenti:

- componente longitudinale (X): 20 g
- componente trasversale (Y): 10 g
- componente verticale (Z): 6 g
- accelerazione totale, determinata con la formula:

radice quadrata di $(X(\text{Elevato al Quadrato}) + Y(\text{Elevato al Quadrato}) + Z(\text{Elevato al Quadrato}))$: 23 g

d) la traiettoria di rinvio del veicolo.

Deve essere accertata la traiettoria del veicolo dopo l'abbandono, da parte di esso, del contatto con la barriera. Si considera ottimale un angolo di rinvio non superiore ad $1/3$ dell'angolo d'impatto; angoli di rinvio superiori saranno valutati caso per caso in relazione al tipo di veicolo utilizzato per le prove;

e) lo spostamento trasversale totale subito dalla barriera.

Deve essere accertato lo spostamento ai fini della valutazione delle compatibilita' in relazione alla destinazione della barriera.

CONDIZIONI ESTERNE DI PROVA.

Le prove (crash-tests) dovranno svilupparsi nell'ambito di un programma che permetta di simulare le piu' ricorrenti situazioni di rischio.

Le prove si svolgeranno in apposite piste attrezzate su tratti simulati di carreggiata stradale, con pavimentazione ordinaria, ove per una estesa sufficiente verra' installata la barriera candidata e dove saranno rispettate le stesse modalita' di infissione nel suolo, di ancoraggio puntuale, di posa in opera e di posizionamento geometrico previste dal richiedente 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 sbalzo, 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 modalita' descritte successivamente.

PROCEDURE DI EFFETTUAZIONE DELLE PROVE.

Metodologia.

Per ciascuna delle barriere di classe A1, A2, A3, dovranno essere eseguite almeno due prove con veicoli leggeri in condizioni tali da determinare un indice di severita' non inferiore a quello medio della classe per la quale si richiede l'omologazione.

Per ciascuna delle barriere di classe B1, B2, B3, dovranno essere eseguite almeno due prove con mezzi pesanti (con indice di severita' non inferiore a quello medio della classe) ed inoltre almeno un prova con veicoli leggeri in condizioni corrispondenti rispettivamente a quelle delle classe A1, A2, A3.

Per la classe B3 una delle prove con veicoli pesanti deve essere effettuata con veicolo avente altezza del baricentro non inferiore a 1,60 m.

Veicoli e modalita' 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.

Per le prove saranno impiegati veicoli che abbiano caratteristiche rispondenti a quelle indicate nel prospetto seguente. Saranno inoltre adottate velocita' ed angoli d'impatto compresi nella fascia indicata nel prospetto medesimo, con i seguenti significati dei simboli:

Dimensioni: lunghezza x larghezza x altezza (m)

P = peso del veicolo (kN)

V = velocita' (km/h)

(Diametro) = angolo d'impatto

Tipo veicolo	Dimensioni	P	V	(Diametro)
Classe A				
berlina	4,00 x 1,40 x 1,40	10	70-120	10-20
berlina	4,50 x 1,70 x 1,50	13	80-130	10-20
furgone	5,50 x 2,00 x 2,70	20	70-120	10-20
berlina (*)	4,50 x 1,70 x 1,50	13	100-120	90

(*) Solo per barriere per punti singolari (attenuatori puntuali d'urto).

Classe B				
furgone	5,50 x 2,00 x 2,70	35	70-120	10-20
autobus urbano	12,00 x 2,50 x 2,70	100-120	50-100	15-25
autobus extraurbano	12,00 x 2,50 x 2,70	150-200	50-100	15-25
autocarro	7,00 x 2,50 x 2,70	100-150	50-100	15-25
autocarro	8,00 x 2,50 x 2,70	200-300	50- 80	15-25
autocarro	9,00 x 2,50 x 2,70	200-400	50- 80	15-25
cisterna	9,00 x 2,50 x 2,70	250-400	50- 80	15-25

Tolleranze.

Sono ammesse le seguenti tolleranze sui valori dei parametri influenti, purché il valore effettivo dell'indice di severità non risulti inferiore al valore teorico di prova di oltre il 5%:

dimensioni: 5%

peso: 5%

I pesi dei veicoli, da considerarsi comprensivi del carico trasportato durante la prova, dovranno essere accertati e documentati con operazioni di pesatura, come pure la posizione del centro di gravità dei veicoli dovrà essere individuata con sistemi statici e poi evidenziata opportunamente su almeno quattro facce esterne del veicolo.

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, opportunamente ancorati.

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

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 e autobus.

Nel caso di barriere 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 potra' essere sia del tipo a trascinamento o a spinta, con trattore acceleratore, come pure potra' 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 dovra' essere privato dallo sforzo di trazione al momento dell'impatto sulla barriera.

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

Posizione di impatto del veicolo sulla barriera.

Particolare attenzione dovra' essere portata nello stabilire il punto d'impatto, dando preferenza alle zone piu' 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 discontinuita' 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, in corrispondenza del sedile di guida, sono almeno le seguenti:

- velocita' 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 velocita'.

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

Misure di accelerazione.

I diagrammi accelerometrici secondo le tre direzioni principali saranno ottenuti con stazioni accelerometriche protette, opportunamente montate sul veicolo di prova, capaci di una scansione

non inferiore a 1000 Hz e con campo scala compreso tra - 50 e + 50 g, munite di schede da registrazione dei dati acquisiti o di trasmettitori di dati a distanza. E' ammessa una tolleranza di (Piu' o Meno) 0,3 g.

Misure di traiettoria.

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

In particolare verra' impiegata una macchina cinematografica da 16 mm ad alta velocita' di avanzamento dei fotogrammi (minimo 400 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 cinematografiche ad alta velocita' per le riprese frontali, con l'ausilio di teleobiettivo 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.

Verra' redatta una scheda con la descrizione dell'intera configurazione geometrica della barriera candidata (prima e dopo l'urto). Tolleranza nelle misure: (Piu' o Meno) 1 cm.

Misure dei danni subiti dal veicolo.

Dovranno essere misurate le diagonali principali (almeno in numero di quattro) interne all'abitacolo, da rilevarsi prima e dopo l'urto, 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 riportati su scheda descrittiva.

FORMULAZIONE DEI GIUDIZI PER L'OMOLOGAZIONE.

La formulazione dei giudizi obiettivi sulle caratteristiche prestazionali delle barriere di sicurezza verra' effettuata dall'Ispettorato circolazione e traffico del Ministero dei lavori pubblici, sulla base della documentazione presentata a seguito dei crash-tests eseguiti.