



Convenzione D.D. n°15 del 8/05/2019
tra la Città Metropolitana di Palermo
l'Unione dei Comuni "Madonie" e
l'Ufficio Speciale per la Progettazione

REGIONE SICILIANA
PRESIDENZA



UNIONE DEI COMUNI
"MADONIE"



CITTA' METROPOLITANA DI
PALERMO



VISTI ED APPROVAZIONI

Città Metropolitana di Palermo
Area Viabilità-Edilizia-BB.CC.
Direzione Viabilità

VISTO:

Si convalida e si esprime parere
favorevole all'approvazione tecnica

n° _____ del _____

IL RUP

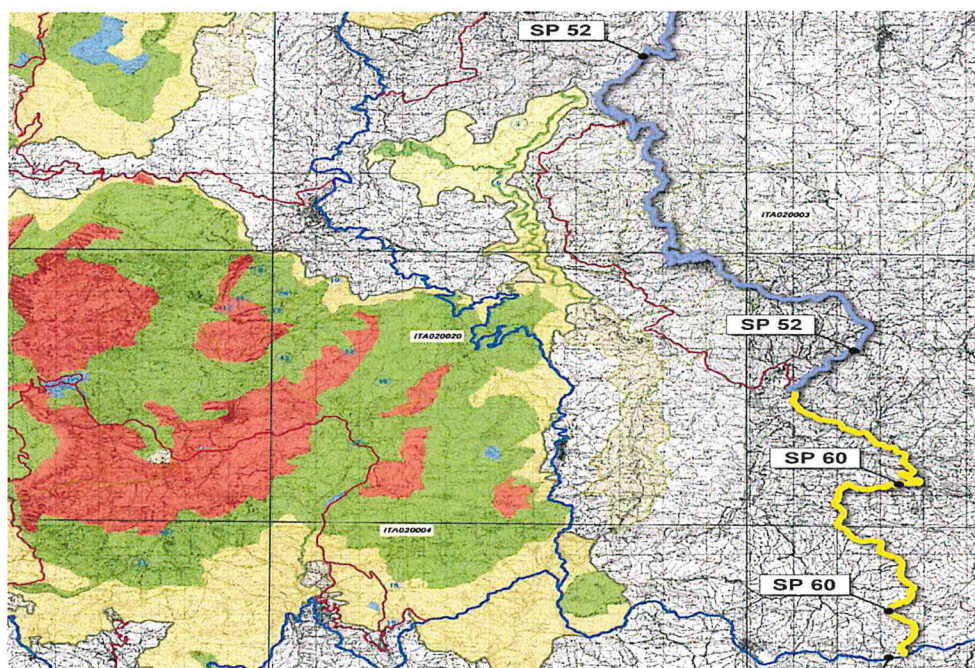
ing. Elio Venturella

PROGETTO ESECUTIVO

Lavori di sistemazione e messa in sicurezza in tratti saltuari del
piano viario nel tratto della S.P. n° 60 compreso tra Gangi fino al B°
Calabrò e nel tratto della S.P. n°52 compreso tra Borrello e Finale

CUP : D36G18000700006

CIG :



Palermo, li

D 01.01

RELAZIONE SUI TIPI DI BARRIERE DI SICUREZZA ADOTTATE

REVISIONE	DATA	SCALA
01	21 MAG. 2020	

Gruppo di Progettazione:

Progettista ing. Leonardo Santoro

Progettista ing. Raul Gavazzi

Coord. Sicurezza geom. Francesco Pio Sunseri

C.T.P. arch. Lorenzo La Mantia

C.T.P. geom. Salvatore Chiommino

C.T.P. geol. Francesco Manuli





**Progetto esecutivo lavori di messa in sicurezza in tratti saltuari del piano viario
nel tratto della SP 60 compreso tra Gangi fino al B° Calabrò e nel tratto della SP
52 compreso tra Borrello e Finale**

Committente: Città metropolitana di Palermo

**RELAZIONE SUI TIPI DI BARRIERE STRADALI
ADOTTATE**

INDICE

1. PREMESSE
2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO
 - 2.1. Barriere di sicurezza
 - 2.2. Materiali
 - 2.3. Considerazioni sulle normative
3. CRITERI DI SCELTA DELLE BARRIERE DI SICUREZZA
 - 3.1. Funzionalità della barriera
 - 3.2. Localizzazione e definizione delle classi dei dispositivi di sicurezza
 - 3.3. Caratteristiche prestazionali
 - 3.4. Livello di contenimento
 - 3.5. Larghezza operativa
 - 3.6. Durabilità
4. CORRETTA POSA IN OPERA
5. CONSIDERAZIONI FINALI

1 - PREMESSE

La presente relazione è redatta in conformità a quanto richiesto dall'art. 2.1 del Decreto datato 18 febbraio 1992 n. 223 per i progetti esecutivi relativi alle strade pubbliche con velocità di progetto $\geq$ a 70 Km/h e descrive i criteri e le scelte adottate per l'installazione delle barriere stradali di sicurezza.

Le normative in materia identificano e classificano a livello prestazionale i dispositivi di sicurezza stradali, le modalità di esecuzione delle prove in scala reale (crash test) ed i relativi criteri di accettazione, mentre, ferme restando le limitazioni minime di legge, è demandata al progettista delle barriere di sicurezza la scelta delle caratteristiche dei sicurvia da adottare.

In particolare sono stati identificati dai progettisti, la tipologia, la classe, il livello di contenimento, l'indice di severità, i materiali, le dimensioni, i vincoli, la larghezza di lavoro, ecc., tenendo conto delle caratteristiche geometriche del tratto stradale considerato, in relazione ai dati di traffico veicolare desunti dai dati forniti dall'Amministrazione della Città Metropolitana di Palermo.

La scelta progettuale delle tipologie di barriere di sicurezza da adottare è in definitiva dunque legata ad un'analisi complessiva di rischio di fuoriuscita dei veicoli in transito sulle due strade provinciali oggetto di intervento.

2 – QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

2.1. Barriere di sicurezza

La normativa a cui si è fatto riferimento è la seguente:

- Legge n. 922 del 29/11/1980 “*Adesione all'accordo europeo sulle grandi strade a traffico internazionale*”
- Legge n. 689 del 24/11/1981 “*Modifiche al sistema penale*”;
- D.M. Infrastrutture e Trasporti n. 223 del 18/02/1992 “*Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza*”;
- D.Lgs. n. 285 del 30/04/1992 “*Nuovo codice della strada*”;
- D.P.R. n. 495 del 16/12/1992 “*Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo codice della strada*”;
- D.Lgs. n. 360 del 10/09/1993 “*Disposizioni correttive ed integrative del Codice della strada*”;
- D.M. Infrastrutture e Trasporti del 03/06/1998 “*Ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione*”;

- D.M. Infrastrutture e Trasporti n. 6792 del 05/11/2001 *“Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade” (Caratteristiche della piattaforma, in funzione della classificazione stradale, e la geometria dell'asse);*
- D.Lgs. n. 9 del 2002 *“Disposizioni integrative e correttive del Nuovo codice della strada”;*
- D.M. Infrastrutture e Trasporti n. 67/S del 22/04/2004 *“Modifica delle norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”* dettate col D.M. n. 6792 del 05/11/2001;
- D.M. Infrastrutture e Trasporti n. 2367 del 21/06/2004 *“Terminologia e criteri generali per i metodi di prova relativi alle barriere di sicurezza stradali – Norma UNI EN 1317”;*
- D.M. Infrastrutture e Trasporti n. 3065 del 25/08/2004 *“Direttiva sui criteri di progettazione, installazione, verifica e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali”*
- D.M. Infrastrutture e Trasporti del 19/04/2006 *“Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni a raso”;*
- Circolare Ministero dei Trasporti del 15/11/2007 *“Scadenza della validità delle omologazioni delle barriere di sicurezza rilasciate ai sensi delle norme antecedenti il D.M. 21/06/2004”;*
- D.M. del 14 gennaio 2008 *“Norme Tecniche per le Costruzioni”* punto 5.1.3 *“Azioni sui ponti stradali”;* nel caso di protezioni da installare su ponti (viadotti, sottovia o cavalcavia, sovrappassi, sottopassi, strade sopraelevate, ecc.).
- Circolare Ministeriale n. 62032 del 21/07/2010, *“Uniforma le norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali”;*
- D.M. Infrastrutture e Trasporti del 28/06/2011 *“Disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale”;*
- Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio, entrato in vigore dal 1 luglio 2013, che fissa *“Condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio”;*
- D.M. del 17 gennaio 2018 *“Nuove norme Tecniche per le Costruzioni”* punto 5.1.3 *“Azioni sui ponti stradali”;* nel caso di protezioni da installare su ponti (viadotti, sottovia o cavalcavia, sovrappassi, sottopassi, strade sopraelevate, ecc.) e relativa Circolare applicativa C.S.LL.PP.
- D.M. Infrastrutture e Trasporti del 01/04/2019 pubblicato sulla G.U.R.I. del 17/05/2019 c.d *“Salva motociclisti”.*

In particolare, inoltre, il quadro normativo comunitario fa riferimento alle specifiche norme tecniche uniformate ed armonizzate UNI EN 1317 sulle "Barriere di sicurezza stradali", suddivisa in 8 parti, che di seguito, ad ogni buon fine, vengono enunciate:

- UNI EN 1317-1:2000 - *"Parte 1: Terminologia e criteri generali per i metodi di prova"*;
- UNI EN 1317-3:2002 - *"Parte 3: Classi di prestazione, criteri di accettabilità basati sulla prova di impatto e metodi di prova per attenuatori d'urto"*;
- UNI ENV 1317-4:2003 - *"Parte 4: Classi di prestazione, criteri di accettazione per la prova d'urto e metodi di prova per terminali e transizioni delle barriere di sicurezza"*;
- UNI EN 1317-2:2007 - *"Parte 2: Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d'urto e metodi di prova per le barriere di sicurezza inclusi i parapetti veicolari"*;
- UNI EN 1317-5:2008 - *"Parte 5: Requisiti di prodotto e valutazione di conformità per sistemi di trattenimento veicoli"*;
- UNI EN 1317-6:2012 - *"Parte 6: Sistema di ritenuta dei pedoni – Parapetti pedonali"*;
- UNI EN 1317-7:2012 - *"Parte 7: Livello di contenimento, metodi di prova e criteri di accettazione per i terminali"*;
- UNI EN 1317-8:2012 - *"Parte 8: Sistemi di ritenuta stradali motociclisti in grado di ridurre la severità dell'urto del motociclista in caso di collisione con le barriere di sicurezza"*.

Per certificare una barriera si fa riferimento alle prime 5 Parti della Norma UNI EN 1317 mentre per produrla e commercializzarla si fa riferimento alla Direttiva Comunitaria 305/2011.

Ciascun fabbricante nomina un Organismo Notificato che esegue:

- Le prove iniziali di tipo (ITT) crash test svolte in conformità con norme EN1317-5 su prototipo fornito dal fabbricante;
- L'ispezione iniziale dello stabilimento di produzione;
- L'ispezione annuale dello stabilimento di produzione e la verifica dei certificati FPC (sistema di controllo interno permanente).

Ciascuna barriera deve essere munita di Manuale di installazione che deve possedere i seguenti contenuti minimi:

- Denominazione del dispositivo, nome del laboratorio dove sono avvenuti i crash-test, Organismo Notificato che ha rilasciato la certificazione CE;
- Numero del certificato;
- Disegni di assieme e di dettaglio del sistema, comprese tolleranze e pesi;
- Caratteristiche dei materiali, delle protezioni e dei valori delle coppie di serraggio;
- Caratteristiche del suolo o del sistema di fondazione;

- Disposizioni per l'installazione, manutenzioni e/o verifiche future;
- Durabilità e modalità di riciclaggio.

2.2. Materiali

E' stata prevista l'installazione di una barriera stradale bordo strada laterale del tipo H2 a tripla onda in acciaio zincato a caldo composta dai seguenti componenti:

- nastro tipo guard-rail a tripla onda in acciaio S420MC secondo norme UNI EN 10149-2, avente carico unitario di snervamento minimo di 420 N/MMq.;
- paletti a profilo richiuso tipo C della dimensione di 100x50x5x25 mm. in acciaio S355MC secondo norme UNI EN 10149-2 aventi carico unitario di snervamento minimo di 355 N/mm², infissi direttamente nel terreno, inghisati o su piastra;
- tutte le altre componenti la barriera in acciaio S275JR secondo norme UNI EN 10027-1 aventi carico unitario di snervamento minimo di 275 N/mm²;
- bulloneria in acciaio M16 classe 8.8 UNI 5588-6S;
- rondelle standard in acciaio 17x30x3 mm. secondo norme UNI 6592, 18x48x4 mm. e 21x42x5 mm. secondo norme UNI 7989.

Il rivestimento per la protezione delle superfici dei profilati e degli accessori in acciaio sarà ottenuto mediante zincatura a caldo con qualità S355J0WP, facendo riferimento alle seguenti normative tecniche:

- CNR UNI 10011 - “Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il collaudo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione”;
- UNI EN 10025-1 - “Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali – Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura”;
- UNI EN 10025-5 - “Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali – Parte 5: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica”;
- UNI EN ISO 1461 - “Norme internazionali per la zincatura a caldo” e definiscono gli spessori minimi necessari per considerare conforme lo strato protettivo di zinco.

2.3. Considerazioni sulle normative

Le seguenti considerazioni sono relative al quadro normativo attualmente in vigore per le barriere di sicurezza riassunto nel paragrafo 2.1.

Come già anticipato, l'impianto normativo generale per le barriere di sicurezza è ancora quello

definito dal D.M. 18 febbraio 1992, seppur successivamente più volte aggiornato soprattutto relativamente alle Istruzioni Tecniche allegate al decreto.

Con D.M. 03 giugno 1998 è stata introdotta una serie di elementi estremamente utili al progettista per la definizione delle classi minime delle barriere da adottare e delle relative modalità di prova per l'omologazione.

Il medesimo disposto normativo ha inoltre individuato chiaramente le zone da proteggere con i dispositivi di ritenuta:

- i margini di tutte le opere d'arte all'aperto (ponti, viadotti, sovrappassi e muri di sostegno);
- lo spartitraffico ove presente;
- i margini laterali stradali delle scarpate con sezioni in rilevato dove il dislivello è $\geq 1,00$ mt. o tutte le scarpate con pendenza $\geq 2/3$;
- gli ostacoli fissi (frontali e laterali) e situazioni con esigenze particolari di contenimento che potrebbero costituire una situazione di pericolo.

Il D.M. 21 giugno 2004, nel merito, ha contribuito con maggiore precisione alla definizione dei criteri progettuali ai quali il progettista dell'installazione deve riferirsi.

Una delle principali novità comprese nel citato disposto normativo è costituita inoltre dal fatto che, per le strade esistenti o per gli allargamenti in sede delle strade esistenti, come nel caso in oggetto, viene introdotto il concetto di “spazio di lavoro” delle barriere (inteso come larghezza del varco 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.

Questo nuovo principio, che di fatto lascia una maggiore discrezionalità al progettista, si basa sulla definizione di “*deformazione più probabile*” e di “*incidente abituale*”, sull'utilizzo di dati statistici per la determinazione della massa del mezzo impattante, dell'angolo e della velocità d'urto associati ad una determinata probabilità di superamento ed infine sulla valutazione della deformata associabile all'incidente abituale come “frazione” della deformazione dinamica registrata in occasione dei crash test.

Va inoltre ricordato che il D.M. 8 aprile 2010 del Ministero dello Sviluppo Economico – “*Elenco riepilogativo di norme concernenti l'attuazione della direttiva 89/106/CE relativa ai prodotti da costruzione*” ha ufficializzato il recepimento della norma armonizzata UNI EN 1317-5 anche in Italia, fissando come data di scadenza del periodo di coesistenza delle norme nazionali e delle norme europee l'1 gennaio 2011.

Da tale data la presunzione di conformità è quindi basata sulle specifiche tecniche armonizzate e pertanto risulta obbligatoria l'installazione di sole barriere di sicurezza stradali provviste di

marcatura CE.

3 – CRITERI DI SCELTA DELLE BARRIERE DI SICUREZZA

Di seguito si specificano le caratteristiche “prestazionali” delle barriere scelte e di cui si riportano negli elaborati grafici allegati, i relativi schemi tipologici.

Si precisa che ove gli schemi individuino modelli di un determinato Produttore, deve essere assegnato a tali schemi esclusivamente un valore rappresentativo non determinante alcun vincolo contrattuale.

3.1. Funzionalità della barriera

Le barriere stradali reagiscono all'urto di un veicolo scomponendo l'energia di impatto in svariate energie:

- energia per deformare/strappare dal supporto/tranciare i paletti;
- energia per deformare/allungare il nastro;
- energia per tranciare alcuni bulloni;
- energia potenziale considerando un leggero sollevamento del veicolo;
- energia di deformazione/assorbimento del veicolo stesso;
- energia cinetica residua del veicolo dopo l'urto.

3.2. Localizzazione e definizione delle classi dei dispositivi di sicurezza

Si premette che le Strade Provinciali 52 e 60, per i tratti interessati dall'intervento, per le proprie caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali sono classificate ai sensi dell'art. 2 del Nuovo Codice della Strada (D. Lgs. n. 285/1992 e s.m.i.) come **strade extraurbane secondarie di tipo “C”**.

Considerato che dai dati forniti dalla città metropolitana di Palermo, il TGM (Traffico Giornaliero Medio annuale nei due sensi di marcia) è superiore a 1.000 veicoli e la presenza percentuale di automezzi pesanti con massa > 3,5 Tonnellate risulta compresa tra il 5 ed il 15%, il tipo di traffico è classificato come II, ai sensi dell'articolo 6 delle “Istruzioni tecniche ...” del Decreto del Ministero Infrastrutture e Trasporti n. 2367 del 21 giugno 2004.

Tabella “Tipo di traffico”

Tipo di traffico	TGM	% Veicoli con massa >3,5 T
I	≤1.000	qualsiasi
I	>1.000	≤5%

II	>1.000	$5 < n \leq 15\%$
III	>1.000	>15%

All'art. 4 del D.M. LL.PP. n. 4621 del 15/10/1996 e s.m.i. si ha la classificazione delle barriere stradali in funzione dell' "Indice di severità", che viene definito come l'energia cinetica posseduta dal mezzo all'atto dell'impatto calcolata con riferimento alla componente della velocità ortogonale alle barriere, così come di seguito elencata:

Tabella "Categorie di contenimento e corrispondenza tra le classi"

Classi minime	Indice di severità minimo	Classi omologate sulla base di crash-test	Livello di contenimento
Classe A1	40 KNm.	N1	Normale
Classe A2	80 KNm.	N2	Normale
Classe A3	130 KNm.	H1	Alto
Classe B1	250 KNm.	H2	Alto
Classe B2	450 KNm.	H3	Alto
Classe B3	600 KNm.	H4a/b	Molto alto

Il citato D.M. Infrastrutture e Trasporti n. 2367 del 21 giugno 2004, limitandosi al caso di strada extraurbana secondaria tipo "C", fissa al medesimo art. 6 le seguenti classi minime di barriere in funzione del tipo di traffico e destinazione:

Tabella "A" - Barriere longitudinali

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere su manufatto in calcestruzzo
Strade extraurbane secondarie (C) e Strade urbane di scorrimento (D)	II	H2	H1	H2

Pertanto, in relazione ai dati parametrici forniti a questo Ufficio e per assicurare una maggiore sicurezza è stata adottata la barriera stradale in acciaio tipo guard-rail, che sarà di **classe H2**.

Si prevede l'installazione della barriera di classe H2 per uno sviluppo complessivo di ml. 469,00 di cui ml 173,80 da posizionare su rilevato e ml 295,20 da posizionare su manufatto in calcestruzzo, come si può evincere dalle planimetrie esplicative e dagli elaborati computistici.

I dispositivi di sicurezza dovranno avere tutti dei livelli di larghezza operativa non superiore ai

seguenti valori:

- classe **W5** (H2) = Livello larghezza operativa **W ≤ 1,70** mt.

3.3. Caratteristiche prestazionali

Si prevede l'utilizzo di barriere aventi le seguenti caratteristiche prestazionali:

Tipo di barriera classe	Livello di contenimento (Lc)	Categoria di severità urto	Indice di severità urto (ASI)	Deflessione dinamica max (Dm)	Classi di larghezza operativa di funzionamento (W)
H2	Elevato 288 kJ	A: sicuro	$ASI \leq 1$	1	$W \leq 1,70$ m (W5)

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 (articolo 5, comma 5, delle Istruzioni) e che “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 necessario per la deformazione più probabile negli incidenti abituali della strada da proteggere, indicato come una frazione del valore della massima deflessione dinamica rilevato nei crash test” (art. 6, comma 19, delle Istruzioni).

Se dunque piccole discrepanze nelle condizioni di vincolo delle barriere sono tollerate a livello normativo (quali l'infissione ridotta di qualche paletto, l'inserimento di parte dei paletti in conglomerati cementizi di canalette ovvero l'eliminazione di supporti localizzati conseguente alla coincidente presenza di caditoie per l'acqua o simili), l'installazione delle barriere in condizioni tali da avere una larghezza di lavoro inferiore a quella prevista nei certificati va invece giustificata analizzando l'urto più probabile per la strada in questione.

Il calcolo dell'urto più probabile si basa sulla determinazione statistica delle caratteristiche di massa e velocità dei veicoli in transito nonché dell'angolo di incidenza in caso d'urto.

Tabella di confronto “Urto probabile”

Urto probabile	Studi ANAS - autostrada	strada di montagna - tipo F
Massa media autovettura	900 Kg.	1.250 Kg.
Velocità di impatto	110 Km/h	70 Km/h
Angolo di impatto	14°	30°
Energia impatto	40KJ	80KJ
Livello di contenimento	≥ N2	≥ N2
Urto assimilabile ad un:	TB11	TB32

Da queste informazioni è possibile poi ricavare l'energia cinetica associata all'incidente abituale.

Da un'analisi condotta sul parco dei mezzi pesanti (autocarro rigido ed articolato utilizzati per il trasporto dei materiali estratti dalle cave) presenti nel territorio, considerando l'attuale peso medio di un veicolo leggero pari a 1.250 kg, è emerso come vi sia un rapporto di massa media tra mezzi pesanti e mezzi leggeri di circa 28 volte.

In virtù delle considerazioni riportate nel precedente paragrafo 3.1., relativamente alla composizione del traffico veicolare presente nelle due strade provinciali, nello scenario progettuale (con traffico pesante compreso tra il 5 ed il 15%) ed assumendo le medesime ipotesi in termini di massa media delle autovetture e dei mezzi pesanti in transito, si può determinare l'entità della massa del veicolo medio che percorre le SS.PP. 52 e 60.

$$\text{Massa media} = M_{\text{med}} = 1.250 \text{ kg} \times 90\% + 35.000 \text{ kg} \times 10\% = \mathbf{4.625 \text{ kg}}$$

In relazione alla velocità dei mezzi in transito lungo i tratti stradali oggetto di installazione delle barriere di sicurezza, non può che assumersi il valore massimo consentito, mediante apposizione di opportuna segnaletica verticale:

$$\text{Velocità max} = V = \leq \mathbf{70 \text{ km/h.}}$$

Per quanto riguarda l'angolo di incidenza, stante la geometria stradale che non presenta raggi di curvatura particolarmente ridotti, si ritiene congruo assumere il valore "standard" dei crash test:

- per classe H2 - $\alpha = \text{angolo di impatto pari a } 20^\circ$.

L'energia cinetica associata all'urto abituale è determinata secondo la seguente formula:

$$E_c = \frac{1}{2} \times M_{\text{med}} \times (V \times \sin \alpha)^2$$

3.4. Livello di contenimento (Lc)

In applicazione a quanto sopra determinato, possiamo ottenere i seguenti risultati teorici:

$$L_c (H2) = \frac{1}{2} \times 4.625 \times (70/3,6 \times \sin 20^\circ)^2 = \mathbf{102,27 \text{ kj}}$$

e cioè, pari al **46,1%** dell'energia associata al livello di contenimento della classe **H2 (TB51 = 288,0 kj)**.

3.5. Larghezza operativa (W)

Classi di livelli di larghezza utile	Livelli di larghezza utile (W)
W1	$\leq 0,6 \text{ mt.}$
W2	$\leq 0,8 \text{ mt.}$
W3	$\leq 1,0 \text{ mt.}$
W4	$\leq 1,3 \text{ mt.}$
W5	$\leq 1,7 \text{ mt.}$

W6	$\leq 2,1$ mt.
W7	$\leq 2,5$ mt.
W8	$\leq 3,5$ mt.

Attribuendo, infine, un comportamento lineare alla massima deformazione dinamica, e scalandola dunque della medesima percentuale, si ottiene il seguente valore di deformazione dinamica:

- Mentre, per la barriera classe **H2** associato all'incidente abituale:

$$S_d (H2) = 1,7 \text{ m} \times 35,5\% = \mathbf{0,603 \text{ mt.}}$$

Per cui, a tergo della barriera stradale si prevede quindi, in via cautelativa, un corridoio libero di **0,61** metri, per i tratti di barriera a bordo strada in condizioni di terrapieno o sottoscarpa.

3.6. Durabilità

La vita utile di una barriera è in funzione della classe di esposizione dei vari elementi costitutivi (paletti, nastri, distanziatori, bulloni e rondelle), e ad ogni classe di esposizione corrisponde una velocità di consumo del rivestimento protettivo in zinco.

Per la zona in esame, considerati vari fattori incidenti quali la posizione in ambiente marino, la quota altimetrica, lo spessore dello strato protettivo di zinco, la piovosità tipica, l'acidità (PH) del calcestruzzo, le eventuali ulteriori protezioni dello parte infissa del paletto, si è considerata una Classe 4 con “*rischio di corrosione alto*” a cui corrisponde una velocità di consumo di zinco di circa 2 micron/anno.

Con tale esposizione, per spessori minimi di zinco conformi alle norme UNI EN ISO 1461 la vita utile di un impianto di barriere infisso su terra o inghisato su cordolo di calcestruzzo è di circa 40 anni.

4 – CORRETTA POSA IN OPERA

Ogni fornitura di barriere stradali deve essere dotata di una “*Dichiarazione di prestazione*” (DoP) emessa dal fabbricante per attestare che i prodotti sono conformi alla norme armonizzate EN1317-5 e che i prodotti riportano una stampigliatura di riconoscimento.

Alla fine della posa in opera delle barriere stradali, dovrà essere eseguita una verifica in contraddittorio tra il Responsabile tecnico della ditta installatrice ed il Direttore dei lavori che dovranno controfirmare un certificato di “*Corretta posa in opera*”, così come richiesto dagli artt. 5 della Circolare 2367 e 9 della Circolare 62032.

Per i lavori della catg. OS12-A, ai fini del collaudo, l'esecutore presenta una certificazione del produttore dei beni oggetto della categoria attestante il corretto montaggio e la corretta installazione

degli stessi, così come stabilito dall'art. 79, comma 17, del DPR n. 207/2010.

5 – CONSIDERAZIONI FINALI

La scelta progettuale delle barriere di sicurezza da installare a protezione del tracciato stradale in oggetto ha fatto riferimento al quadro normativo vigente, definendo, in ultima analisi, la classe minima di barriere di sicurezza da adottare per la destinazione.

In relazione alla problematica, è stata poi condotta una analisi basata sull'urto più probabile che ha evidenziato l'adattamento da attuare compatibilmente con gli attuali standard di sicurezza previsti dalle normative vigenti.

A corollario ed a rafforzamento di quanto esposto si ritiene opportuno sottolineare come diversi studi statistici, alcuni dei quali pubblicati sulla stampa di settore, abbiano dimostrato come effettivamente "l'urto più probabile" sulle arterie autostradali (e quindi a maggior ragione sulle strade extraurbane dove le velocità sono inferiori) risulti estremamente inferiore a quello "standard" previsto dalle norme italiane ed europee per i crash test.

In particolare da uno studio condotto dal prof. Marchionna e dall'ing. Perco dell'Università degli Studi di Trieste, pubblicato sulla rivista "*Le Strade*" n. 4/2009, è emerso come l'energia di impatto più probabile sia pari a 15,14 kJ.

Ragionando in termini percentuali, approccio che sembra ingegneristicamente più corretto e cautelativo, l'analisi citata ha evidenziato che nel 50% degli incidenti l'energia non supera i 26,35 kJ e che nel 90% degli urti l'energia risulta inferiore a 254,62 kJ (valore inferiore a quello previsto per la classe di contenimento H2, assunta nella presente progettazione per le barriere di sicurezza).

Per concludere si sottolinea come i valori di energia, associata all'urto più probabile, espressi dallo studio citato, risultino molto modesti e decisamente inferiori a quello calcolato nella presente analisi e posto alla base della progettazione delle barriere di sicurezza, pari a 102 kJ, a cui statisticamente corrisponde oltre l'80% degli incidenti autostradali.

Appare opportuno, infine, rappresentare che il Ministero delle Infrastrutture ha emesso il decreto 01/04/2019 pubblicato sulla G.U.R.I. del 17/05/2019 c.d. "*Salva motociclisti*" le cui disposizioni più *stringenti* entreranno in vigore a maggio del 2020.

Tant'è che ad oggi, da una indagine di mercato effettuata presso i maggiori produttori del settore, non risultano in vendita "Guard Rail" omologati alla nuova normativa.

Pertanto, in atto risulta non proponibile l'adeguamento normativo al suddetto D.M. "*Salva motociclisti*", ma, successivamente in fase di esecuzione dei lavori, qualora l'Amministrazione committente lo si ritenga opportuno, verranno apportare le necessarie variazioni in corso d'opera.

I Progettisti

