



Convenzione n°5 del 03 Aprile 2019
tra il Libero Consorzio Comunale di
Trapani e L'Ufficio Speciale per la
Progettazione



REGIONE SICILIANA
PRESIDENZA

LIBERO CONSORZIO
COMUNALE DI TRAPANI

VISTI ED APPROVAZIONI

Libero Consorzio Comunale di Trapani
5° Settore "Ufficio Tecnico, Viabilità ed
Infrastrutture Stradali - Edilizia scolastica
e Patrimoniale - Protezione Civile"

Visto si convalida e si esprime parere
favorevole all'approvazione tecnica
n°13247 del 14/04/2020

IL RUP
ing. Patrizia Murana

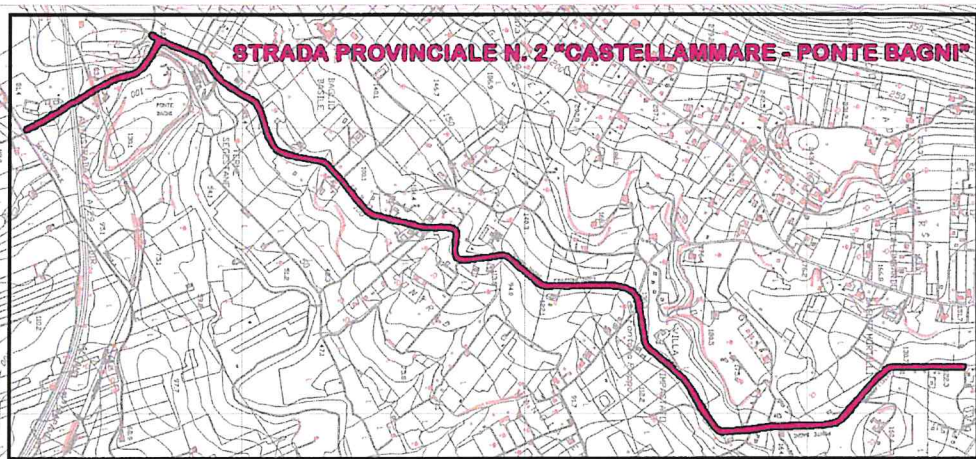
PROGETTO ESECUTIVO

Progetto per i lavori di manutenzione straordinaria
della SP n. 2 "Castellammare – Ponte Bagni" per
il risanamento del corpo stradale in tratti saltuari

~~CUP: H27H10000059000~~

CIG: 8443936C69

CUP: H27H1900277002



Palermo, li

9 RELAZIONI SUI TIPI DI BARRIERE STRADALI ADOTTATI

REVISIONE	DATA	SCALA
01	24/09/2019	

Progettisti:

Arch. Lorenzo La Mantia

Geom. Salvatore Chiommino

Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione

Geom. Francesco Pio Sunseri

Collaboratore amministrativo al progetto

Sig. Salvatore Mannino



Visto

Il Dirigente dell'Ufficio Speciale
per la progettazione
Ing. Leonardo Santoro

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. Localizzazione e definizione delle classi dei dispositivi di sicurezza
 - 3.2. Classi dei terminali
 - 3.3. Caratteristiche prestazionali
4. CONCLUSIONI

1 - PREMESSE

Il presente elaborato descrive i criteri e le scelte relative al progetto esecutivo delle barriere di sicurezza stradali. La presente relazione è redatta in conformità a quanto richiesto dall'art. 2 del Decreto 18 febbraio 1992 n. 223 per i progetti esecutivi.

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 il tecnico identificherà 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, del relativo traffico veicolare desunto dai dati forniti dall'Amministrazione Provinciale di Trapani.

La scelta progettuale delle tipologie di barriere di sicurezza da adottare è in definitiva dunque legata ad un'analisi complessiva di rischio dei veicoli in transito sulla Strada Provinciale in territorio di Castellammare del Golfo denominata "SP n. 2 Castellammare – Ponte Bagni".

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.).

D.M. Infrastrutture e Trasporti del 01/04/2019 pubblicato sulla G.U.R.I. del 17/05/2019 c.d *“Salva motociclisti”*.

Ad ogni buon fine, vengono di seguito enucleate alcune delle specifiche norme tecniche uniformate ed armonizzate:

Norme UNI EN 1317 sulle *“Barriere di sicurezza stradali”*:

- 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 - *“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”*.

2.2. Materiali

E' stata prevista l'installazione di una barriera stradale bordo laterale in acciaio tipo guard-rail con paletti infissi direttamente nel terreno.

Relativamente all'acciaio zincato S355J0WP, si fa 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”*.

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 bordi delle opere d'arte, lo spartitraffico, i bordi laterali nelle sezioni in rilevato con pendenza $\geq 2/3$, gli ostacoli fissi e situazioni con esigenze particolari di contenimento.

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 le 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 (Tavv. nn. 11 e 12) 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. Localizzazione e definizione delle classi dei dispositivi di sicurezza

Si premette che la S.P. n.2 “Castellammare – Ponte Bagni”, per il tratto dello sviluppo complessivo di 4.272 mt. (3.682+590 mt.) interessato dai lavori, per le proprie caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali è classificata ai sensi dell'art. 2 del Nuovo Codice della Strada (D. Lgs. n. 285/1992 e s.m.i.) come strada extraurbana secondaria di tipo “C”.

Considerato che dai dati forniti dal 5° Settore dell'Ufficio Tecnico del Libero Consorzio Comunale (ex Provincia) di Trapani, secondo cui 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'art. 6 del Decreto Ministeriale Infrastrutture e Trasporti n. 2367 del 21 giugno 2004.

Il citato D.M., 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:

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte
Strade extraurbane secondarie (C) e Strade urbane di scorrimento (D)	I	H1	N2	H2
	II	H2	H1	H2
	III	H3	H2	H3

Pertanto, la barriera stradale in acciaio tipo guard-rail, prevista come bordo laterale tra la carreggiata a servizio del transito autoveicolare sarà di classe H2.

Mentre per quanto attiene il tratto relativo al Ponte Bagni si è prevista l'adozione della barriera a bordo ponte di classe H2 integrata con rete di sicurezza (omologata), per uno sviluppo complessivo di ml. 80.

Appare opportuno rappresentare che per alcuni tratti continui di guard rail, vincolati dalla preesistenza di accessi e passi carrabili, non sarà possibile il rispetto della lunghezza minima prevista nel rapporto di crash test relativo al certificato di omologazione; Per detta fattispecie l'Impresa esecutrice sarà obbligata alla posa in opera con gli accorgimenti previsti dalle istruzioni dettate dal Costruttore (o Mandatario) e dal relativo certificato di omologazione.

I dispositivi di sicurezza dovranno avere tutti dei livelli di larghezza operativa non inferiore ai seguenti valori:

- **H2 - W4** del tipo omologato ISO 9001/2008 e seguenti.

3.3. Caratteristiche prestazionali

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

Tipo di barriera	Livello di contenimento (Lc)	Indice di severità (ASI)	Deflessione dinamica massima (Dm)	Classi larghezza di funzionamento (W)
H2	Elevato 288 kj	$ASI \leq 1$	0,8	$W \leq 1,30 \text{ m (W4)}$

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.

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

Da un’analisi condotta sul parco italiano dei mezzi pesanti, considerando mediamente il peso 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 pari circa a 30.

In virtù delle considerazioni riportate nel precedente paragrafo 3.1. relativamente alla composizione del traffico veicolare presente nella S.P. n.2 “Castellammare – Ponte Bagni” 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 la S.P. n. 2 “Castellammare – Ponte Bagni”:

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

In relazione alla velocità dei mezzi in transito lungo i tratti stradali oggetto di installazione delle barriere di sicurezza, non si può che assumere il valore massimo consentito mediante l’apposizione di opportuna segnaletica verticale pari a 70 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 - α = angolo di impatto pari a 20°.

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

$$E = \frac{1}{2} \times Mm \times V^2 \times \sin^2 \alpha$$

dunque pari a:

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

pari al 35,5% dell’energia associata al livello di contenimento della classe H2 (288,0 kj).

Attribuendo, infine, un comportamento lineare alla massima deformazione dinamica, e

scalandola dunque della medesima percentuale, si ottiene il seguente valore di deformazione dinamica:

- Per la barriera classe H2 associato all'incidente abituale:

$$S_d (H2) = 0,8 \text{ m} \times 35,5\% = 0,28 \text{ mt.}$$

Per cui, a tergo della barriera stradale si prevede quindi, in via cautelativa, uno spazio libero di 0,40 metri.

4 – CONCLUSIONI

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 percentili, 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).

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 lungo la S.P. n.2 "Castellammare – Ponte Bagni", 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.

 Il progettista
Choutre
[Signature]