



SETTORE LAVORI PUBBLICI

SERVIZIO PROGETTAZIONE E COSTRUZIONI STRADALI

S.P. n° 569 “DI VIGNOLA”

**COMPLETAMENTO DELLA VARIANTE GENERALE ALLA S.P. N° 569 E
REALIZZAZIONE DELLE VARIANTI ALLA S.P. N° 27 “VALLE DEL SAMOGGIA” E
ALLA S.P. N° 78 “CASTELFRANCO - MONTEVEGLIO” NEI COMUNI DI BAZZANO E
CREPELLANO.**

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI CALCOLO BARRIERE DI SICUREZZA
STRADALE**

PROGETTAZIONE GENERALE

Geom. Emanuele Tracchi

P.i.E. Stefano Romagnoli

Geom. Federico Vannucchi

Dott. Ing. Chiara Ferrari

PROGETTISTA

Dott. Ing. Marco Ferrarini

IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO

Responsabile Unico del Procedimento
(Dott. Ing. Pietro Luminasi)

Bologna, lì 02 Aprile 2014

Indice generale

1.PREMESSA	2
2.ZONE DI INTERVENTO.....	2
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	3
4 SCELTA DEI DISPOSITIVI DI RITENUTA.....	4
4.1 STRADE PROVINCIALI E COMUNALI.....	4
4.1.1 Classe delle barriere stradali.....	4
4.1.2 Classe degli attenuatori.....	4
4.1.3 Classe dei terminali.....	5
4.1.4 Indice di severità (ASI) e larghezza di funzionamento (W).....	5
4.1.5 Materiali e caratteristiche dei dispositivi.....	5
4.1.6 Modalità d'installazione delle barriere per bordo rilevato.....	6
4.1.7 Modalità d'installazione delle barriere per bordo laterale delle opere d'arte.....	7
4.2 Dispositivi di ritenuta complementari.....	7
4.2.1 Attenuatori d'urto.....	7
4.2.2 Transizioni.....	7
4.2.3 Terminali semplici.....	8

1.PREMESSA

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.

2.ZONE DI INTERVENTO

Le zone di cui si prevede l'installazione delle protezioni stradali sono identificate negli elaborati grafici di progetto qui richiamati (TAV. F.6_ A-F) . Per identificare le zone in cui si rende necessaria l'installazione delle barriere stradali, si è partiti dall'individuazione degli ostacoli presenti e costituenti potenziale pericolo per la circolazione stradale. A tal fine, basandosi su quanto riportato all'art. 3 del D.M. 21/6/2004n. 2367, sono state identificate le seguenti zone su i procedere all'installazione delle protezioni:

- Rilevati stradali = l'installazione delle barriere stradali è stata prevista per i tratti di rilevato aventi altezza superiore a 2 m; ciò poiché per rilevati di altezza minore le scarpate sono state previste con pendenza 2/3,4 (quindi inferiore alla pendenza 2/3 individuata come soglia dal citato D.M. n. 2367/2004) né sussistono condizioni di particolare pericolo giustificanti una maggiore estensione di installazione
- pali d'illuminazione e/o pali infissi disposti a distanza ridotta dal ciglio della carreggiata;
- pile di ponti interessanti la sede stradale e spalle di sottopasso ferroviario aventi muri laterali disposti con angolo di circa 45° rispetto alla parete della spalla (sottopasso di Cà Rossa).

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

- A1. Direttiva del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 3065 del 25.08.2004. "Direttiva sui criteri di progettazione, installazione, verifica e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali".
- A2. D.M. 21 giugno 2004 (G.U. n. 182 del 05.08.04). "Aggiornamento alle 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".
- A3. D.M. 18 febbraio 1992, n. 223. (G.U. n. 63 del 16.03.92). "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza".
- A4. D. Lg.vo n. 285/92 e s.m.i. "Nuovo codice della Strada".
- A5. D.P.R. n. 495/92 e s.m.i. "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada".
- A6. D.M. 5 novembre 2001, n. 6792. "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".
- A7. 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".
- A8. Circolare Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21.07.2010 "Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei

- dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali”.
- A9. Norme UNI EN 1317 “Barriere di sicurezza stradali”:
 - UNI EN 1317-1:2000 “Parte 1: Terminologia e criteri generali per i metodi di prova”;
 - 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 1317-3:2002 “Parte 3: Classi di prestazione, criteri di accettazione 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 1317-5:2008 “Parte 5: Requisiti di prodotto e valutazione di conformità per sistemi di trattenimento veicoli”.
- A11. DM 28.06.2011 (Gun. 233 del 06.10.2011) "Disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale".

4 SCELTA DEI DISPOSITIVI DI RITENUTA

Di seguito si specificano le caratteristiche “prestazionali” delle barriere scelte e di cui si riportano negli elaborati grafi 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.

4.1 STRADE PROVINCIALI E COMUNALI

4.1.1 Classe delle barriere stradali

Tenuto conto delle tipologie di strade a cui ci si riferisce (Strade extraurbane secondarie “C” con tipo di traffico valutato del tipo “III”) e considerando per le Strade comunali la sussistenza di condizioni particolari (ostacoli fissi per le strade Comunali V. Bargellina e Via Cà Rossa), ovvero di condizioni di forte traffico pesante (S.C. Via Lunga incrocio con la nuova S.P. 569) , le barriere previste sugli assi stradali provinciali e relativi svincoli, sono, in conformità a quanto previsto dall'art.6 del D.M. 21.06.2004 le seguenti:

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriera spartitraffico	Barriera bordo laterale	Barriera bordo ponte
Strade extraurbane secondarie (C)	III	H2	H2	H3 o H2(1)
Strade comunali	N.d.	Non presente	H2 + Profilo redirettivo testato Classe H2 (Per pareti Cà Rossa e Bargellina)	H3 (sopra alla S.P. 569) + H2 sui muri dei rami laterali di raccordo alla V. Lunga

(1) Per ponti e viadotti si intendono opere di luce superiore a 10m; per luci <= 10 m si è previsto l'utilizzo di barriere bordo ponte di classe H2

4.1.2 Classe degli attenuatori

Sull'asse della provinciale S.P. 569 "Bazzanese" è stato previsto il ricorso ad attenuatori d'urto di classe almeno 80, in entrata ed in uscita, a protezione delle due pile degli impalcati sostenenti la rotatoria di Via Lunga e della pila del sovrappasso S.P. 78 sulla S.P. 569. Gli attenuatori previsti, stante la possibilità di urto angolato, frontale o laterale, sono di tipo redirettivo e vengono abbinati a profilo redirettivo di Classe H2 in cls applicato uno su ciascun lato delle colonne delle pile e gettato all'interno; in tal modo ottenendo una condizione di semplice profilo redirettivo terminante a monte ed a valle a filo delle colonne di ciascuna pila con applicato in testa il relativo attenuatore d'urto frontale anch'esso di tipo redirettivo. In maniera analoga si è ragionato nel caso delle pareti laterali della S.C. Via Cà Rossa che sono state protette con complessivi n. 4 attenuatori d'urto di tipo redirettivo di classe prevista pari ad almeno 50. Sulla S.C. Bargellina viene invece prevista la posa del medesimo profilo redirettivo Classe H2 in cls senza però ricorrere al posizionamento di attenuatori nelle testate ma semplicemente si dispone il posizionamento di elementi terminali

4.1.3 Classe dei terminali

Alle estremità di monte delle barriere laterali (quindi all'inizio della barriera per i mezzi provenienti nel senso di marcia dei veicoli) è stata prevista l'installazione di terminali speciali testati secondo UNI EN 1317-4 di tipo omologato, di classe almeno "P2". Invece alle estremità di valle delle barriere laterali (quindi al termine della barriera per i mezzi provenienti nel senso di marcia dei veicoli) è stata prevista l'installazione di normali terminali semplici (lame interrate con deflessione verso l'esterno carreggiata della lama). In analogia a quest'ultima soluzione come già detto sulla S.C. Bargellina viene invece prevista la posa di un profilo redirettivo Classe H2 (in cls) in ciascuna delle estremità.

4.1.4 Indice di severità (ASI) e larghezza di funzionamento (W)

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

Tipo di barriera	Indice di severità (ASI)	Larghezza di funzionamento (W)
H3 bordo ponte	A oppure B (*)	$W < 1,50 \text{ m}$ (W 5)
H3 bordo integrata integrata con pannellatura acustica	A oppure B (*)	(W8)
H2 bordo ponte	A oppure B (*)	$W \leq 1,80 \text{ m}$ (W6)
H3 bordo rilevato	A	$W \leq 2,80$ (W8)
H2 bordo rilevato	A	$W \leq 2,10$ (W6)
H2 barriera a muretto in cav con profilo redirettivo	Se ne prevede l'impiego in perfetta aderenza con le strutture dei ponti e pertanto l'elemento assume Esclusivamente un ruolo di profilo redirettivo	W1

(*) Sarà accettabile dalla D.L. una barriera con ASI "B" se al momento dell'installazione non sono disponibili barriere con ASI "A" ed aventi W compatibile con la larghezza del cordolo d'impalcato.

4.1.5 Materiali e caratteristiche dei dispositivi

Con esclusione del profilo redirettivo in cav, per tutte le barriere si ricorre all'impiego di barriere metalliche a nastri e paletti infissi. I nastri principali longitudinali dei dispositivi si prescrive siano a tripla onda per ottenere una più agevole e corretta transizione anche tra barriere di tipologie diverse.

4.1.6 Modalità d'installazione delle barriere per bordo rilevato

Il progetto stradale di realizzazione del nuovo tracciato della S.P. 569 e dei tratti di tracciati delle S.P. 27 ed S.P. 78 prevede, per i tratti in rilevato, la realizzazione di arginelli di larghezza almeno pari ad 1,25 m. Per le strade comunali e vicinali invece l'arginello viene ridotto a complessivi 1,00 m.

Per quanto concerne l'installazione delle barriere bordo rilevato, aventi paletti infissi nel terreno, le citate dimensioni dell'arginello si considerano tali da ripristinare in opera le condizioni di installazione delle barriere adottate in occasione delle prove d'urto. Quanto sopra purché l'arginello sia adeguatamente compattato.

A tal fine, ad insindacabile giudizio della D.L. si dovrà procedere, preliminarmente alla posa delle barriere ed eventualmente anche prima di aver completato tutti gli arginelli, all'esecuzione di un campo prova precedente:

- l'esecuzione di una prova distruttiva su 1 montante della barriera scelta dall'Appaltatore (montante che dovrà essere infisso, seguendo le indicazioni riportate sul manuale di installazione fornito dal fabbricante della barriera, su un rilevato avente altezza sul piano campagna pari ad almeno il 150% della lunghezza del tratto infisso del montante della barriera). La verifica sarà soddisfatta se si otterrà, per un'azione corrispondente a quella del test cresch, un comportamento dell'insieme montante/ terreno (rottura o sfilamento) coincidente a quanto ottenuto durante la prova di certificazione della barriera.
- L'effettuazione a 50 cm (verso la scarpata) dal filo carreggiata, prima della prova distruttiva sopra citata, di prova di piastra (con doppio ciclo di carico a 0,05 – 0,15 N/mm² e 0,15 – 0,25 N/mm²).

Tutto quanto sopra dovrà essere ripetuto per almeno altri 2 montanti di barriera stradale.

Ove le prove di rottura o sfilamento sui n. 3 montanti abbiano avuto:

- tutte esito positivo = si assumerà come valore di riferimento per la valutazione della corretta compattazione/realizzazione dell'arginello, il valore del modulo di piastra Md pari a:

$$\text{Md riferimento} = \text{MAX} (M1; M2; M3) \\ (\text{con Md1, Md2, Md3 valori ottenuti dalle tre prove di piastra}).$$

- due prove hanno avuto esito positivo e la terza no = si assumerà come valore del modulo di piastra Md

$$\text{Md riferimento} = \text{MAX} (Md1, Md2) \times 1,10 \\ (\text{con Md1 ed Md2 valori delle piastre relativi ai 2 montanti per i quali la prova ha avuto esito positivo})$$

Verranno quindi ritenuti adeguatamente compattati gli arginelli per i quali si otterrà un valore del modulo Md $\geq 1,05 \text{ Md (+/- 5\%)}$.

Ove vengano rispettate le condizioni sopra riportate, si potrà procedere all'installazione di tutte le barriere con paletti aventi una profondità d'infissione pari a quella riportata nei certificati di crash test (ferma restando la possibilità della D.L. di eseguire ulteriori prove).

4.1.7 Modalità d'installazione delle barriere per bordo laterale delle opere d'arte

Tenuto conto che per tutte le tipologie di barriere si deve prevedere l'installazione di tratti di barriera di lunghezza corrispondente a quella posseduta dalla barriera al momento della prova di test crash, si prevede di suddividere l'installazione della barriera ponendo circa 2/3 della barriera prima dell'ostacolo; ove la lunghezza della tratta di barriera da installare sia superiore all'opera d'arte, si è previsto il prolungamento della barriera bordo ponte con barriere bordo rilevato della medesima classe.

Si precisa inoltre che per opere d'arte di luce inferiore a 10 m, ai sensi del D.M. n. 2367 del 21/6/2004 si prevede di mantenere la classe della barriera bordo rilevato.

4.2 Dispositivi di ritenuta complementari

Si prendono in rapida considerazione i dispositivi di ritenuta così come indicati dalla EN1317 (attenuatori d'urto, transizioni, terminali speciali) e costituenti gli elementi iniziali e finali della barriera stradale.

4.2.1 Attenuatori d'urto

Come citato in precedenza nell'ambito del presente progetto si è prevista l'installazione di n. 2 tipi di attenuatori d'urto di tipo ridirettivo di classe minima rispettivamente pari a:

- 80 per gli attenuatori posati a protezione degli eventuali urti contro le pile dei viadotti di Via Lunga e del Cavalcavia della S.P. 569;
- 50 per gli attenuatori posti a 4 angoli delle spalle del sottopasso di Cà Rossa.

Gli attenuatori previsti a dovranno avere dimensioni trasversali compatibili con la larghezza degli elementi su cui devono essere installati (ivi compresi gli elementi secondari presenti come ad esempio gli ingombri determinati dai profili ridirettivi in cav)

Si precisa che altre zone per le quali il D.M. n. 2367 del 21-6-2004 prevede in maniera esplicita il ricorso a tali dispositivi, sono le protezioni delle cuspidi. Si puntualizza come nella presente fase progettuale, ritenendo le cuspidi, ovvero le zone di collegamento tra le barriere di sicurezza dei rispettivi rami di svincolo con l'asse principale, zone potenzialmente pericolose per la circolazione, si è previsto il parziale interrimento di tali aree; ciò al fine di eliminare o ridurre la necessità di installare barriere di sicurezza e conseguentemente eliminando la formazione delle cuspidi che si sarebbe dovuto provvedere a proteggere.

Lo schema dell'attenuatore che l'impresa intende installare deve essere preventivamente inviato alla D.L. per le verifiche del caso.

4.2.2 Transizioni

In tale sede si sottolinea l'importanza della cura delle transizioni tra elementi di classe di versa di una barriera stradale. Tenuto conto dell'importanza di tale argomento e della impossibilità di curare nel dettaglio tale aspetto nella presente fase non avendo conoscenza della specifica barriera che si andrà ad installare, si precisa che l'Appaltatore una volta effettuata la scelta della barriera e dei conseguenti specifici dispositivi dovrà fornire specifico studio effettuato da tecnico abilitato. Il tutto dovrà essere trasmesso alla D.L. Con congruo anticipo per consentire la presentazione di osservazioni eventuali.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

4.2.3 Terminali semplici

Qualsiasi interruzione delle barriere dovrà essere presidiata con l'installazione di idonei elementi terminali alle estremità della barriera medesima; elementi atti ad impedire l'urto frontale dei veicoli contro la parte iniziale della barriera.

Nel presente progetto si è previsto il ricorso a terminali sia semplici (“...definiti come normali elementi iniziali e finali di una barriera” previsti come tipologia dal costruttore) che speciali testati secondo UNI EN 1317-4 e di tipo omologato.

In particolare per quest'ultimi si è previsto il ricorso a terminali di classe P2 da installare in corrispondenza dell'inizio di ciascuna barriera.

Per quanto concerne infine il terminale di fine barriera dovrà essere costituito da elementi inclinati sia verticalmente che trasversalmente verso l'esterno del corpo stradale, contenute negli elaborati di progetto.

IL PROGETTISTA
(Dott. Ing. Marco Ferrarini)
