

**VARIANTE ALLA SRT 429 DI VAL D'ELSA LOTTO 3
TRATTO CERTALDO - CASTELFIORENTINO
TRA LO SVINCOLO CERTALDO OVEST E LO SVINCOLO
CON LA S.P. VOLTERRANA**



CARTELLA

VP - Progetto stradale Viabilità Principale

OGGETTO DELL'ELABORATO

RELAZIONE SULLE BARRIERE DI SICUREZZA

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Ing. Antonio DE CRESCENZO

C.D.P. COORDINAMENTO DIREZIONE DI PROGETTO
Ing. Alessandro SILVIETI
Ing. Iacopo MAZZONI

SUPPORTO AL RUP
Dott. Aldo PARISI

COLLABORATORI
(In ordine alfabetico)
Geom. Federico ANZUINI
Dis. Francesca BELLINI
Geom. Alessandro INNOCENTI
Dis. Edi Antonella MATTIOLI
Dis. Ligia del Pilar MONTALVO

IL PROGETTISTA DELL'ATTIVITA' SPECIALISTICA
Ing. Luciano DELLA LENA

ATTIVITA' SPECIALISTICHE
(In ordine dell'elenco elaborati)



GEOLOGIA E GEOTECNICA
IDROGEO Engineering & Consulting



IDROLOGIA E IDRAULICA
DA. SA. Ingegneria s.r.l.



RILIEVI PLANOALTIMETRICI - PIANO PARTICELLARE
GDEC s.r.l.



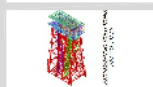
PROGETTO STRADALE
DLA Associati



PROGETTO STRUTTURE - OPERE D'ARTE
Studio Tecnico Ing. Salvatore Giacomo Morano



MITIGAZIONE AMBIENTALE E OPERE A VERDE
ALEPH

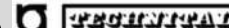


PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO (PSC)
Studio Tecnico Ing. Claudio Consorti

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A V. I.A.
TECNOCREO Società di Ingegneria



PROGETTO DEFINITIVO REDATTO DA



Luglio 2013

REVISIONATO
16.03.27/07/2018

| FASE | CARTELLA | ELABORATO | PROGRESS | REV | NOME FILE e DATA DI AGGIORNAMENTO (yyymmdd) | SCALA |
|---------------------------|--------------------|------------------|---------------------------------|----------|---|-----------------------------|
| D | VP | 11 | 01 | 0 | D_VP1101_0RelBarriereSicurezza02_180629 | |
| NOTE DI STAMPA: A4 | | | P.R.S INTERVENTO: ID 832 | | | C.U.P. |
| | | | | | | |
| 0 | Luglio 2018 | Emissione | | | DLA | Della Lena Silvietti |
| REVISIONE | DATA | MOTIVAZIONE | | | REDATTO | VERIFICATO C.D.P. |

Firme

Il presente documento e le informazioni in esso contenute sono di proprietà della Regione Toscana e non possono essere riprodotte o comunicate a terzi senza preventiva autorizzazione scritta

REGIONE TOSCANA

DIREZIONE POLITICHE MOBILITA', INFRASTRUTTURE E TRASPORTO PUBBLICO LOCALE

REGIONE TOSCANA



SETTORE PROGETTAZIONE e REALIZZAZIONE VIABILITA' REGIONALE – FIRENZE – PRATO - PISTOIA

Via Benedetto Cairoli, 25 – 59100 - Prato

Variante alla SRT 429 di Val d' Elsa – Lotto 3 tra lo svincolo Certaldo Ovest e lo Svincolo con la S.P. Voterrana

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione sulle Barriere di sicurezza

| | | |
|---|-----------------|----------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| 1 | PRIMA EMISSIONE | 18 GIUGNO 2018 |

| | | |
|-----------|--------------------------|------|
| REVISIONE | CONTENUTO DELLA MODIFICA | DATA |
|-----------|--------------------------|------|

Il Progettista

Dott. Ing. Luciano Della Lena
ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA
PROVINCIA DI LIVORNO N. 1007



INDICE

1. PREMESSA
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO
3. CRITERI DI SCELTA TIPOLOGICA PER LE BARRIERE LONGITUDINALI
4. CRITERI DI SCELTA TIPOLOGICA PER LE TRANSIZIONI, I TERMINALI DI BARRIERA LONGITUDINALE E GLI ATTENUATORI D'URTO
 - 4.1 TRANSIZIONI
 - 4.2 TERMINALI DI BARRIERA
5. BARRIERE LONGITUDINALI PER BORDO LATERALE
6. BARRIERE LONGITUDINALI PER BORDO PONTE E OPERA D'ARTE
7. TRANSIZIONI E TERMINALI DI BARRIERA
 - 7.1 TRANSIZIONI DA SEZIONE IN RILEVATO AD OPERA D'ARTE
 - 7.2 TERMINALI DI BARRIERA

ALLEGATO 1: SCHEMI TIPOLOGICI

1. PREMESSA

Come ricordato nelle Relazione Generale, il presente Progetto Esecutivo sviluppa il Progetto Definitivo Technital, approvato dalla Conferenza dei Servizi del 10.09.2013, che a sua volta fu redatto a partire dal tracciato indicato nel Progetto di Massima redatto nel 1994 per conto dell' ANAS e della C.C.I.A.A. di Firenze. Dal punto di vista stradale il Progetto Esecutivo ricalca quasi pedissequamente il Progetto Definitivo, salvo piccole modifiche marginali. In particolare si segnala che nel PE, a differenza del PD, in corrispondenza delle due rotatorie sono progettate barriere di sicurezza di tipologia H2 W4 per aumentare la larghezza operativa, data la presenza di segnaletica verticale non cedevole.

Con la presente relazione si vogliono fornire i criteri adottati per la progettazione ed installazione dei dispositivi di sicurezza per il progetto definitivo del lotto III del collegamento tra il raccordo autostradale Firenze - Siena e la Strada di Grande comunicazione Firenze – Pisa – Livorno.

La direttiva cogente "Criteri di progettazione, installazione, verifica e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali" del 25 Agosto 2004, infatti, prescrive per tutte le strade extraurbane e per quelle urbane di nuova costruzione, con velocità di progetto maggiore o uguale a 70 km/h, la redazione di uno specifico allegato progettuale riguardante l' individuazione dei punti da proteggere rispetto al rischio di fuoriuscita dei veicoli, i tipi di barriera o di altri dispositivi di sicurezza da adottare e le opere complementari connesse. In particolare precisa che "il progettista dovrà curare con specifici disegni esecutivi e relazioni di calcolo l' adattamento alla sede stradale dei singoli dispositivi omologati o per i quali siano stati redatti rapporti di prova, con riferimento ai terreni di supporto, ai sistemi di fondazione, allo smaltimento delle acque, alle zone di approccio e di transizione".

Il tratto in studio è compreso fra lo svincolo di Certaldo Ovest e lo svincolo con la S.P. Volterrana. Geograficamente ricade nei Comuni di Certaldo, Gambassi Terme e Castelfiorentino.



Fig. 1.1 – Corografia su foto aerea, con il tracciato in rosso

Il tracciato, posto quasi interamente su rilevato, si sviluppa lungo la Valle del Fiume Elsa, prevalentemente in destra idrografica e più limitatamente in sinistra, a valle della SS 429 Val d' Elsa e della ferrovia Empoli – Siena.

La sezione adottata è a carreggiata unica bidirezionale di categoria C1. Le opere principali sono rappresentate dal viadotto sul Fiume Elsa e dal viadotto sul Borro della Corniola. Opere minori sono rappresentate da manufatti idraulici, sottopassi stradali e deviazioni sulla viabilità esistente.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si sono osservate le prescrizioni contenute nella seguente Normativa di riferimento:

- D.M. 18.02.1992 n. 223 "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l' omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza" (G.U. 16.03.1992, n. 63);
- D.M. 03.06.1998 "Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza. Prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell' omologazione" (G.U. 29.10.1998, n. 453);
- D.M. 05.11.2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";
- D.M. 21.06.2004 "Aggiornamento delle 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" (G.U. 05.08.2004, n. 182);
- Direttiva 25.08.2004 "Criteri di progettazione, installazione, verifica e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali";
- Circ. 21.07.2010 "Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali";
- ANAS, Linee guida per le protezioni di sicurezza passiva, Criteri per la scelta e la disposizione su strada dei dispositivi di sicurezza, Edizione Marzo 2008;
- UNI EN 1317-1 "Barriere di sicurezza stradali: Terminologia e criteri generali per i metodi di prova";
- UNI EN 1317-2 "Barriere di sicurezza stradali. Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d'urto e metodi di prova per le barriere di sicurezza";
- UNI EN 1317-3 "Barriere di sicurezza stradali: classi di prestazioni, criteri di accettabilità basati sulla prova di impatto e metodi di prova per attenuatori d'urto";
- UNI ENV 1317-4 "Barriere di sicurezza stradali: classi di prestazione, criteri di accettazione per la prova d' urto e metodi di prova per terminali e transizioni delle barriere di sicurezza";
- D.M. 28.06.2011 "Disposizioni sull' uso e l' installazione dei dispositivi di ritenuta stradale" (GU n. 233 del 06.10.2011);

3. CRITERI DI SCELTA TIPOLOGICA PER LE BARRIERE LONGITUDINALI

In conformità al D.M. LL. PP. 03/06/98, integrato e modificato dal successivo D.M. LL. PP. 11/06/99 e dal successivo D.M. n° 2367 del 21/06/04, devono essere protette con appositi dispositivi di ritenuta i seguenti elementi del margine stradale:

- i margini 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;
- lo spartitraffico ove presente;
- il margine stradale nelle sezioni in rilevato dove il dislivello tra il colmo del ciglio ed il piano di campagna sia \geq a 1 m, quando le scarpate abbiano pendenza \geq a 2/3 ;
- gli ostacoli fissi che possono costituire un pericolo per gli utenti della strada in caso di urto.

La definizione delle classi minime di barriere da adottare in progetto è stata operata, secondo quanto previsto dal D.M. 21.06.2004, tenendo conto della loro destinazione e ubicazione, del tipo e delle caratteristiche dell' infrastruttura stradale, nonché di quelle del traffico che interesserà l' arteria, classificato in ragione dei suoi volumi con il parametro TGM (si intende il Traffico Giornaliero Medio annuale nei due sensi) e con la percentuale di veicoli pesanti (massa superiore ai 30 kN). La progettazione delle barriere di sicurezza è raffigurata nei quattro quadri della "Planimetria Barriere Strdali e Segnaletica", con la relativa legenda delle tipologie.

La Tabella 3.1 seguente ripropone quanto definito nelle norme circa la classificazione del livello di traffico in base al TGM ed alla percentuale di veicoli pesanti.

| Livello di Traffico | TGM bidirezionale | % veicoli pesanti |
|----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| I | ≤ 1000 | qualunque |
| | > 1000 | ≤ 5 |
| II | > 1000 | 5 – 15 |
| III | > 1000 | > 15 |

Fig. 3.1 – Classificazione dei Livelli di Traffico per la scelta tipologica

| Tipo di strada | Traffico | Destinazione barriere | | |
|--|----------|------------------------------|-------------------------|---------------------------|
| | | Barriere spartitraffico a | Barriere bordo lat b | Barriere bordo ponte c |
| Autostrade (A) e strade extraurbane principali (B) | I | H2 | H1 | H2 |
| | II | H3 | H2 | H3 |
| | III | H3-H4 | H2-H3 | H3-H4 |
| Strade extraurbane secondarie (C) e Strade urbane di scorrimento (D) | I | H1 | N2 | H2 |
| | II | H2 | H1 | H2 |
| | III | H2 | H2 | H3 |
| Strade urbane di quartiere (E) e strade locali (F) | I | N2 | N1 | H2 |
| | II | H1 | N2 | H2 |
| | III | H1 | H1 | H2 |

Fig. 3.2 – Classificazione progettuale dei dispositivi di sicurezza longitudinali

La Tabella di Fig. 3.2 riporta invece, in funzione del tipo di strada, del tipo di traffico, e della destinazione del dispositivo, le classi minime di barriere da impiegare. Si fa riferimento alla classificazione prevista dal Decreto Legislativo 30.4.1992, n° 285 (NCS), e successive modificazioni, per definire la tipologia della strada di progetto.

Per quanto attiene alla severità degli urti il D.M. 2367/2004 prevede che le barriere siano classificate in funzione dei valori assunti dagli indici:

- A.S.I. - Indice di Severità dell'accelerazione
- T.H.I.V. - Indice di Velocità della testa teorica
- P.H.D. - Indice di Decelerazione della testa dopo l'impatto

come definiti nella norma UNI EN 1317 parti 1 e 2.

La norma UNI EN 1317-2 prevede la seguente classificazione delle barriere in termine di severità degli urti (Fig. 3.3).

| LIVELLO DI SEVERITA' DELL'URTO | VALORI DEGLI INDICI | | |
|-----------------------------------|---------------------|---------------------|----------------|
| A | ASI \leq 1.0 | THIV \leq 33 km/h | PHD \leq 20g |
| B | ASI \leq 1.4 | | |
| C | ASI \leq 1.9 | | |

Fig. 3.3 – Classificazione delle barriere in termini di severità degli urti

| Classe di appartenenza | W [m] |
|------------------------|--------------|
| W1 | W \leq 0,6 |
| W2 | W \leq 0,8 |
| W3 | W \leq 1,0 |
| W4 | W \leq 1,3 |
| W5 | W \leq 1,7 |
| W6 | W \leq 2,1 |
| W7 | W \leq 2,5 |
| W8 | W \leq 3,5 |

Fig. 3.4 – Classificazione delle barriere in funzione della larghezza operativa (W)

La citata UNI EN 1317-2 chiarisce altresì che:

- “il livello di severità d’urto A garantisce un maggior livello di sicurezza per gli occupanti di un veicolo che esce di strada rispetto al livello B e il livello B maggiore del C”;
- “in luoghi pericolosi specifici in cui il contenimento di un veicolo che esce di strada (in particolare veicoli pesanti) è la situazione più gravosa, può essere necessario adottare e installare una barriera di sicurezza senza un livello di severità d’urto specifico. I valori degli indici registrati nella prova della barriera di sicurezza, tuttavia, devono essere citati nel resoconto di prova”.

In termini di deformabilità si è fatto riferimento, a due parametri desunti dai crash-test (Figura 3.5):

- La deflessione dinamica ovvero il massimo spostamento dinamico trasversale del frontale del sistema di contenimento;
- La larghezza operativa (W) ovvero la distanza tra la posizione iniziale del frontale del sistema stradale di contenimento e la massima posizione dinamica laterale di qualsiasi componente principale del sistema.

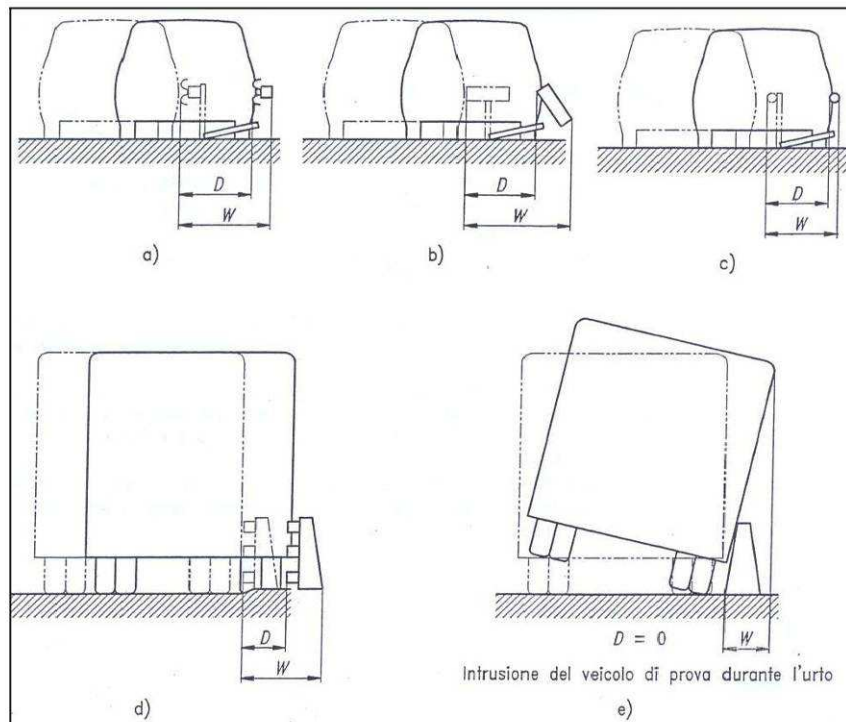


Fig. 3.5 – Deflessione dinamica (D) e larghezza operativa (W)

In merito alla scelta delle barriere di sicurezza si conferma la scelta di adottare barriere H2 del progetto preliminare.

Per quanto riguarda la classe funzionale della strada, si fa riferimento a quanto indicato per strade di Classe C (strade extraurbane secondarie).

A favore di sicurezza, dati non precisi valori riguardo la percentuale di veicoli pesanti si è optato per uno scenario del livello di traffico del tipo III.

Nella tabella della Fig. Tabella 3.2 sono quindi state evidenziate in rosso le tipologie di barriere da adottarsi nelle varie destinazioni. In particolare, qualora la scelta comprenda due classi tipologiche la norma rimanda al progettista la decisione di adottare l'una o l'altra soluzione in ragione delle caratteristiche del caso specifico.

A tal fine si fa riferimento a quanto dettato dal D.M. 3 giugno 1998, che introduce il concetto di salvaguardia dell'utenza autostradale imponendo ai progettisti e costruttori il rispetto degli indici di severità nei confronti dei passeggeri valutando la capacità di assorbimento dell'energia di cui è dotato il veicolo in movimento. Ai fini della limitazione degli effetti dell'urto per gli occupanti dei veicoli leggeri, si sono pertanto previste barriere con un indice ASI minore o uguale a 1.0.

4. CRITERI DI SCELTA TIPOLOGICA PER LE TRANSIZIONI, I TERMINALI DI BARRIERA LONGITUDINALE E GLI ATTENUATORI D'URTO

4.1 TRANSIZIONI

Secondo la Normativa UNI ENV 1317-4 si definisce transizione “un elemento da interporre tra due barriere di sicurezza aventi diversa sezione trasversale o differente rigidità laterale, affinché sia garantito un contenimento continuo”. L'obiettivo è quello di fornire un cambiamento graduale dalla prima (A) alla seconda barriera (C), prevenendo i pericoli connessi ad una variazione improvvisa e garantendo un'efficace sicurezza passiva in ogni punto del margine stradale (Figura 4.1)

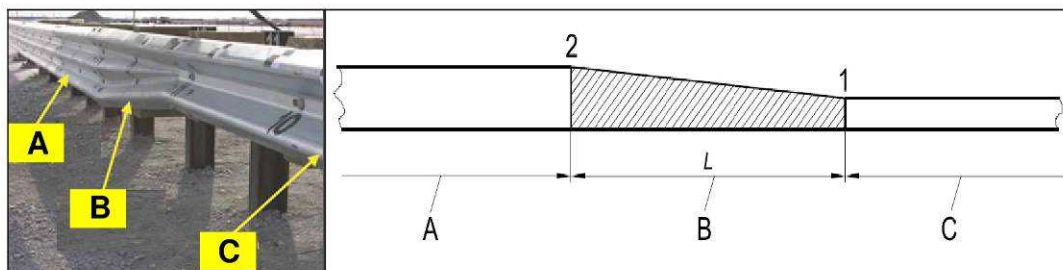


Fig. 4.1 – Identificazione degli elementi di una transizione

Le transizioni sono generalmente adottate tra barriere:

- caratterizzate dallo stesso materiale ma con sezione trasversale diversa;
- realizzate in materiali differenti;
- con rigidità laterale diversa.

Secondo la Normativa europea la connessione tra due barriere aventi la medesima sezione trasversale, costituite dallo stesso materiale e diverse nella larghezza operativa in misura non maggiore di una classe, non deve essere considerata una transizione. Per i restanti casi, invece, la classe di contenimento della transizione non deve essere né inferiore alla minore, né superiore alla maggiore delle classi delle barriere connesse, mentre la larghezza operativa non deve essere superiore a quella maggiore delle barriere collegate.

Per le transizioni la definizione degli indici di prestazione e delle classi di contenimento segue i criteri riportati nella Normativa UNI EN 1317-2 previsti per le barriere di sicurezza.

Analogamente a queste ultime, inoltre, sono previsti appositi crash test di omologazione il cui superamento è condizione necessaria per l'installazione in sito del dispositivo. Questi ultimi, in particolare, prevedono l'urto con un veicolo sia leggero, per la determinazione della severità dell'impatto, sia pesante, per il contenimento massimo. Numerosi studi disponibili in letteratura evidenziano che la direzione dell'impatto, che deve essere scelta in modo da essere la più critica per ciascuna prova, va dalla barriera più cedevole a quella più rigida e che il punto critico d'impatto si trova tra la metà ed i tre quarti della lunghezza totale della transizione nella direzione di impatto, a seconda che ad impattare sia un mezzo pesante o leggero.

Secondo quanto indicato nel D.M. 03.06.1998 “Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza. Prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione” e nella Normativa UNI EN 1317-2 “Barriere di sicurezza stradali. Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d'urto e metodi di prova per le barriere di sicurezza” le transizioni si classificano sulla base degli indici precedentemente specificati.

4.2 TERMINALI DI BARRIERA

In generale è possibile classificare i sistemi di ritenuta terminali come:

- 1) terminali immersi (Figura 4.2 - (a, b));
- 2) terminali non immersi;
 - 2.a) tradizionali (Figura 4.2 - (c));
 - 2.b) con attenuatore (Figura 4.2 - (d));

I terminali di barriera longitudinale possono essere realizzati sagomando e/o direzionando opportunamente gli elementi del dispositivo corrente od installando sistemi a se stanti realizzati e sottoposti a crash-test indipendentemente dal sistema a cui sono collegati.

Secondo la norma europea UNI EN 1317-4 i terminali debbono superare opportuni crash test condotti con vari angoli di incidenza.

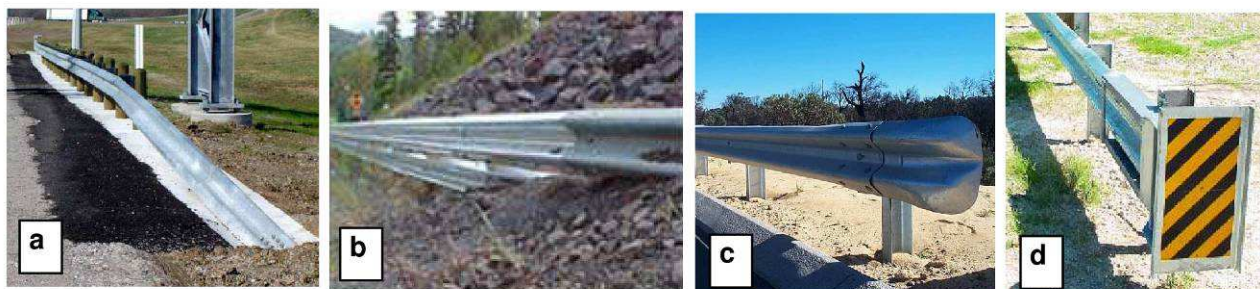


Fig. 4.2 – Terminali: immerso su scarpa, a manina, con attenuatore

5. BARRIERE LONGITUDINALI PER BORDO LATERALE

Ai fini della scelta della classe di barriere di sicurezza sono stati considerati i seguenti elementi:

- la pendenza delle scarpate;
- l' altezza del rilevato;
- la presenza di elementi rigidi, edifici, strade, ferrovie, depositi materiale pericoloso o simili in prossimità del confine stradale;
- la percentuale di traffico pesante.

Laddove le condizioni geometriche del corpo stradale o la necessità di schermare elementi esterni al margine stradale lo richiedano, si opta per l' installazione di barriere longitudinali metalliche di classe H2 e W6 con montanti infissi nell'arginello. Il livello di severità assunto deve essere pari ad A.

In corrispondenza del bordo laterale sul lato verso la ferrovia Empoli-Siena, in un tratto compreso tra le progressive 1800 e 1900, recependo una prescrizione di RFI, che suggeriva l'adozione di barriere di classe H4 con $L_c=724\text{kJ}$ e indice $ASI=1.4$, si è prevista l'installazione di barriere di classe H4b con montanti infissi nell' arginello e larghezza operativa W5, con livello di severità (ASI) pari a B. Per garantire una corretta transizione tra i tratti precedenti e successivi, in cui è presente la tipologia corrente di classe H2, si dovranno installare tratti intermedi di barriere di classe H3 e W6, di lunghezza pari a 90 m per lato. Per le transizioni tra barriere di classe diversa, si rimanda a quanto descritto nel successivo capitolo 7.

Tutte le barriere dovranno essere installate con paletti aventi una profondità d' infissione pari a quella riportata nei rispettivi certificati d' omologazione. La lunghezza minima di funzionamento della barriera è quella risultante dall' installazione in prova riportata nel certificato di omologazione del dispositivo stesso se omologato, o comunque nei report di prova dei crash-test eseguiti in un Centri autorizzati. Indicativamente tale lunghezza si può assumere pari a 96,0 m, compresi i due terminali di inizio e fine tratta ciascuno di 8,35 m discendenti a terra. Nel caso di pali di segnaletica, portali e pali dell' illuminazione deve essere sempre garantita la schermatura con le barriere correnti metalliche tripla onda di pari classe e, ove necessario, di ridotto W.

In particolare si segnala che nel Progetto Esecutivo, a differenza del Progetto Definitivo, in corrispondenza delle due rotatorie sono progettate barriere di sicurezza di tipologia H2 W4 per aumentare la larghezza operativa data la presenza di segnaletica verticale non cedevole.

La protezione degli elementi esterni, dove necessaria, verrà realizzata ponendo un tratto dell' installazione a monte dell' ostacolo non inferiore ai $2/3$ della lunghezza minima di installazione e proseguendo la barriera a valle per uno non inferiore alla lunghezza di contatto. Lo sviluppo complessivo della protezione non dovrà risultare comunque inferiore alla lunghezza minima di installazione.

6. BARRIERE LONGITUDINALI PER BORDO PONTE E OPERA D' ARTE

Sul bordo di ponti, viadotti od opere d'arte anche di sostegno (muri) ove vi sia pericolo di caduta e nel caso in cui, pur essendo presente un dislivello che non genera pericolo, sia presente un asse viario secondario, si opta per un' installazione metallica di classe H3, livello di contenimento preferibile A e larghezza operativa W6.

Le barriere metalliche H3 debbono essere installate mediante flangia imbullonata su cordolo, sia quest' ultimo parte integrante dell' opera d' arte, elemento prefabbricato o elemento appositamente realizzato sul ciglio stradale. Il D.M. 21.06.2004 prevede che sia controllata la compatibilità dei carichi trasmessi dalle barriere alle opere con le relative resistenze di progetto e ciò deve rientrare nelle verifiche strutturali delle opere d' arte. Nel caso di installazione su nuovi cordoli gettati su rilevato a margine della piattaforma, è opportuno che questi siano realizzati secondo le configurazioni di crash-test in termini di Rck del calcestruzzo, sezioni minime e portanza del piano di posa. In particolare, si richiede che i sistemi di ancoraggio della barriera siano i medesimi dell' installazione di prova, che il cordolo abbia una sezione di almeno 70cm x 60cm e che sia fondato su un cls magro.

L' emersione del cordolo dal piano stradale adiacente deve essere uguale a quella dell' installazione di prova e l' altezza delle lame longitudinali rispetto al piano stradale non deve essere ottenuta alterando la loro originaria posizione di vincolamento sul montante metallico. I medesimi principi sono da adottarsi laddove l' installazione sia prevista in sommità ad un opera di sostegno.

Gli elementi pericolosi del bordo laterale quali pali di segnaletica, portali, pali dell' illuminazione, colonnine e barriere antifoniche presenti sull' opera d' arte debbono risultare sempre schermati dall' urto con le barriere correnti. La protezione degli elementi esterni, dove necessaria, verrà realizzata ponendo un tratto dell' installazione a monte dell' ostacolo per un tratto non inferiore ai 2/3 della lunghezza minima di installazione e proseguendo la barriera a valle per un tratto non inferiore alla lunghezza di contatto. Lo sviluppo complessivo della protezione non dovrà risultare comunque inferiore alla lunghezza minima di installazione. La lunghezza minima utile di ciascuna installazione quindi, deve corrispondere almeno alla lunghezza dell' estesa di prova riportata nel Certificato di omologazione del dispositivo stesso se omologato, o comunque nei report di prova dei crashtest eseguiti in uno dei Centri autorizzati. Indicativamente tale lunghezza si può assumere in 90 m essendo al pari delle usuali estese di prova. L' installazione complessiva del dispositivo longitudinale deve poi prevedere opportuni elementi terminali di inizio e fine qualora il sistema di ritenuta si interrompa, o di opportuni elementi di transizione nel caso in cui vi sia il passaggio ad altra tipologia. Qualora non vi siano transizioni, l' estesa minima di 90 m (esclusi i terminali) deve essere installata in anticipo rispetto all' elemento da proteggere (per 2/3 della lunghezza minima, pari a 60 m) e prolungata oltre l'elemento schermato per un tratto pari alla lunghezza di contatto nel crash-test di un veicolo pesante, indicativamente pari a 30 m.

7. TRANSIZIONI E TERMINALI DI BARRIERA

7.1 TRANSIZIONI DA SEZIONE IN RILEVATO AD OPERA D'ARTE

Le transizioni tra barriere metalliche di diverso tipo e classe dovranno essere ottenute utilizzando i raccordi ed i pezzi speciali di giunzione previsti dal costruttore. Occorre garantire che non rimangano in alcun caso discontinuità tra gli elementi longitudinali principali che compongono le barriere.

I raccordi tra elementi longitudinali posti ad altezze differenti dovranno essere risolti mediante elementi inclinati, con angolo d' inclinazione, rispetto all' allineamento degli elementi adiacenti, non superiore a 4°. L' interruzione di elementi longitudinali secondari nelle zone di transizione dovrà avvenire mediante l' installazione dei terminali previsti dal costruttore, avendo cura di arretrare l' elemento stesso rispetto all' allineamento degli elementi longitudinali continui principali, prima della sua interruzione.

La transizione sarà considerata strutturalmente continua laddove il sistema realizzato dall' affiancamento dei due dispositivi (bordo opera e bordo laterale, bordo laterale e galleria o parete) preveda:

- una variazione graduale della rigidità trasversale;
- la continuità degli elementi longitudinali resistenti (*).

(*) Si considerano elementi longitudinali resistenti la lama principale a tripla onda, l' eventuale lama secondaria sottostante o soprastante la lama principale, ed i profilati aventi funzione strutturale. Non sono considerati elementi strutturali i correnti superiori con esclusiva funzione di antiribaltamento ed i correnti inferiori pararuota. La continuità degli elementi longitudinali delle 2 barriere può essere garantita anche se questi sono installati ad altezze diverse. In questo caso dovranno essere utilizzati elementi di raccordo inclinati con un angolo $\leq 4^\circ$ rispetto al piano stradale.

In assenza di dispositivi omologati rispondenti alle caratteristiche previste sopra, potrà essere valutata l' opportunità di modificare, innalzandola oltre il valore minimo indicato in progetto, la classe di contenimento di una o di entrambe le barriere contigue così da trovare un accoppiamento che garantisca i suddetti requisiti.

In fase di installazione il fornitore e/o l' installatore dei dispositivi di transizione dovrà fornirne i relativi elaborati grafici di progetto. Per il tracciato in esame, in particolare, è stata analizzata la transizione da una sezione in rilevato ad una su opera d' arte.

La transizione da una sezione in rilevato ad una su opera d' arte avviene generalmente tra barriere metalliche caratterizzate da sezioni trasversali e quindi rigidità laterali diverse. La soluzione proposta prevede l' adozione di appositi elementi in acciaio che raccordano i nastri delle barriere di estremità, collegati in modo da garantire un'efficace continuità strutturale e di contenimento (Figura 7.1). In particolare, sono da curare con estrema attenzione i sistemi di collegamento, in modo da verificare che siano in grado di fornire la resistenza necessaria con gli spostamenti complessivi ammissibili. Il tratto di transizione può trovarsi esternamente all' opera d' arte qualora sia prevista l' installazione su cordolo della barriera bordo ponte per i tratti di anticipo e ritardo di cui ai paragrafi precedenti.

Fig. 7.1 – Transizione da una sezione in rilevato ad una su opera d' arte (esempio indicativo)

7.2 TERMINALI DI BARRIERA

Qualsiasi interruzione della continuità longitudinale delle barriere esposte al flusso di traffico dovrà essere dotata di un sistema terminale che impedisca l'urto frontale dei veicoli contro la parte iniziale della barriera. In linea prioritaria, dovranno essere utilizzati i sistemi terminali immersi su scarpa ed omologati come elementi componenti la barriera che si intende installare.

I terminali di barriera longitudinale sono da prevedere dunque laddove vi sia l' interruzione del dispositivo di sicurezza all' inizio ed alla fine dell'estesa. Nel caso di barriere metalliche per bordo laterale è opportuno prevedere l' allontanamento dei nastri di contenimento dalla sede stradale mediante inclinazione verticale ed orizzontale secondo le modalità impiegate nell' installazione di prova per i crash-test per quel tipo di barriera o, comunque, secondo i relativi elaborati grafici di progetto del dispositivo stesso.

ALLEGATO 1: SCHEMI TIPOLOGICI

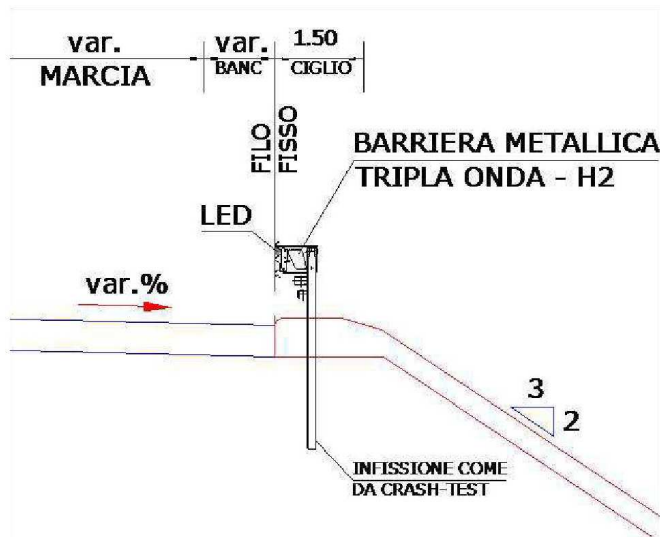


Fig. A.1 – Tipologico Bordo Laterale Metallica su Rilevato

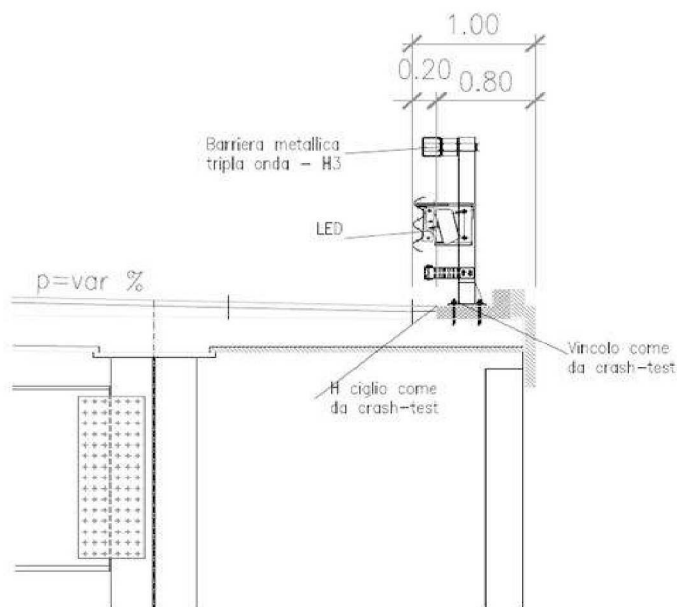


Fig. A.2 – Tipologico Laterale Bordo Opera