



COMMISSARIO DELEGATO PER L'EMERGENZA
DETERMINATASI NEL SETTORE DEL TRAFFICO E DELLA MOBILITÀ NEL
TERRITORIO DELLE PROVINCE DI TREVISO E VICENZA

SUPERSTRADA A PEDAGGIO PEDEMONTANA VENETA

CONCESSIONARIO		PROGETTISTA					
SPV srl Via Inverio, 24/A 10146 Torino		Ingegneria Grandi Opere S.r.l. Via Inverio, 24/A 10146 Torino					
Società di progetto ai sensi dell'art. 156 D.LGS 163/06 subentrato all'ATI 							
RESPONSABILE PROGETTAZIONE	RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE	SUPPORTO ALLA PROGETTAZIONE DELL'INFRASTRUTTURA E DELLE OPERE CIVILI					
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI CUNEO 1211 <i>Dott. Ing. Claudio Dogliani</i>	ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO Dott. Ing. GEORGIOS KALAMARAS n° 8178 H	ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI TARANTO Dott. Ing. TURSO Adriano n° 1400					
COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE	GEOLOGO						
Arch. Roberto BONOMI R. 3101	ORDINE DEI GEOLOGI DEL PIEMONTE ALESSIO Carlo - N° 255 -	Sezione A Settore: Civile Ambientale Industriale Informazione					
N. Progr. _____ Cartella N. _____	PROGETTO DEFINITIVO (C.U.P. H51B03000050009)	LOTTO 3 - TRATTA "F" Dal Km. 54+755 a Km. 55+495					
TITOLO ELABORATO: PROGETTO DELL'INFRASTRUTTURA BARRIERE DI SICUREZZA - SISTEMI DI PROTEZIONE E BARRIERE STRADALI Relazione generale sistemi di protezione e barriere stradali							
P V D S P A P G E 3 F 0 0 0 - 0 0 1 0 0 0 1 R A 0		SCALA: _____					
REV.	DESCRIZIONE	REDATTO	DATA	VERIFICATO	DATA	APPROVATO	DATA
0	PRIMA EMISSIONE	CCI	05/03/2012	IGO	09/03/2012	SIS	14/03/2012
IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Ing. Giuseppe FASIOLO		IL COMMISSARIO: Ing. Silvano VERNIZZI		<input type="checkbox"/> VALIDAZIONE: PROTOCOLLO : _____ DEL: _____			

INDICE

1.	ARTICOLAZIONE DEL PROGETTO	2
2.	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	3
3.	DEFINIZIONE DI TIPI E CLASSI DI DISPOSITIVI DI RITENUTA DA ADOTTARE IN PROGETTO.....	4
3.1	Definizione dei livelli di traffico nei tratti oggetto di studio	7
3.2	Definizione delle barriere utilizzate nel tratto oggetto di studio.....	9
3.3	Criteria per la definizione del tipo e della classe delle barriere da bordo laterale	10
3.4	Criteria per la definizione del tipo e della classe delle barriere da spartitraffico	11
3.5	Criteria per la definizione del tipo e della classe delle barriere su opera d'arte.....	13
3.6	Criteria per la definizione della classe delle barriere alla sommità di muri di sostegno	16
3.7	Criteria per la definizione del tipo e della classe delle barriere in corrispondenza di ostacoli laterali o nello spartitraffico	16
3.8	Barriere per rampe di svincolo.....	18
3.9	Barriere per pertinenze di servizio.....	19
4.	ELEMENTI DI PROTEZIONE COMPLEMENTARI.....	20
4.1	Transizioni.....	20
4.2	Terminali.....	21
4.3	Attenuatori d'urto	21
4.4	Protezione dei varchi in spartitraffico	21

1. ARTICOLAZIONE DEL PROGETTO

La presente relazione descrive e giustifica le scelte relative alle barriere di sicurezza per la tratta "F" del Lotto 3, che si estende tra la pk 54+755,00 e la pk 55+495,00.

Per lo sviluppo del progetto delle barriere di sicurezza, sono state effettuate le seguenti attività preliminari:

- a) acquisizione dagli elaborati di progetto, riguardanti l'andamento planimetrico, altimetrico, sezioni tipo e sezioni correnti, dei dati concernenti:
 - l'altezza dei rilevati, la pendenza delle scarpate e la larghezza degli arginelli;
 - le caratteristiche geometriche dei cordoli di bordo delle opere d'arte (ponti, viadotti, tombini);
 - gli ostacoli lungo il bordo della superstrada (cartelli di segnaletica, pali d'illuminazione, manufatti vari, ecc.);

Nello sviluppo del progetto delle barriere sono state svolte le seguenti attività:

- a) definizione della classe minima delle barriere di sicurezza per i diversi elementi infrastrutturali presenti in progetto;
- b) definizione delle modalità d'installazione dei diversi tipi di barriera previsti, in funzione delle caratteristiche costruttive dei bordi stradali e delle opere d'arte nonché della presenza di barriere antifoniche o altri ostacoli a bordo strada.

Il progetto è corredato dai seguenti elaborati grafici:

- Planimetrie barriere di progetto;
- Dettagli tipologici per barriere da spartitraffico e da bordo laterale;
- Schemi di installazione delle barriere;
- Dettagli costruttivi.

2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- A1. Circolare del 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”.
- A2. 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”.
- A3. 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”.
- A4. 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.
- A5. D. Lg.vo n. 285/92 e s.m.i..
Nuovo codice della Strada.
- A6. D.P.R. n. 495/92 e s.m.i..
Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada.
- A7. D.M. 5 novembre 2001, n. 6792.
Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade.

3. DEFINIZIONE DI TIPI E CLASSI DI DISPOSITIVI DI RITENUTA DA ADOTTARE IN PROGETTO

Ai sensi della normativa vigente devono essere protette con appositi dispositivi di ritenuta almeno le seguenti situazioni:

- 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 dell'arginello ed il piano di campagna è maggiore o uguale a 1 m le cui scarpate abbiano pendenza maggiore o uguale a 2/3¹;
- 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, in funzione della classe funzionale a cui appartiene la strada, della classe di traffico e della destinazione delle protezioni.

Per quanto riguarda la classe funzionale della strada, si è fatto riferimento a quanto indicato per strade di Classe B (strade extraurbane principali) in ambito extraurbano e per le relative pertinenze e strade di servizio.

Per tutte le destinazioni di barriere il D.M. 21.06.2004 indica come primo fattore per la definizione della classe di barriera da adottare il livello di traffico definito in base al TGM bidirezionale ed alla percentuale di veicoli pesanti (massa >3,5t) presenti nella mix, secondo lo schema di Tabella.

¹ Nei casi in cui la pendenza della scarpata sia inferiore a 2/3 è demandata al progettista la definizione delle situazioni nelle quali sia necessario prevedere una barriera di sicurezza in funzione della combinazione della pendenza e dell'altezza della scarpata, tenendo conto delle situazioni di potenziale pericolosità a valle della scarpata (presenza di edifici, strade, ferrovie, depositi di materiale pericoloso o simili).

Tabella : schema per la definizione dei livelli di traffico

	TGM bidirezionale	% VP
I	≤ 1000	qualunque
	> 1000	≤ 5
II	> 1000	5 – 15
III	> 1000	> 15

Il D.M. 21.06.2004 fornisce la classe minima da adottare per le barriere di sicurezza nelle diverse destinazioni (spartitraffico, bordo laterale e bordo ponte) in funzione del livello di traffico, come riportato in Tabella con riferimento alle sole autostrade e strade extraurbane principali.

Per il presente progetto il volume di traffico pesante è rappresentato da una percentuale leggermente inferiore al 15% (vedi Par. 3.1), per cui è giustificato l'utilizzo di barriere H3 in spartitraffico e bordo opera come si evince dalla seguente tabella.

Tabella: classi minime di barriere per autostrade e strade extraurbane principali

Tipo di strada	Traffico	Destinazione barriere		
		Barriere spartitraffico <i>a</i>	Barriere bordo laterale <i>b</i>	Barriere bordo ponte <i>c</i>
Autostrade (A) e strade extraurbane principali (B)	I	H2	H1	H2
	II	H3	H2	H3
	III	H3-H4	H2-H3	H3-H4

Gli attenuatori devono essere testati secondo la norma EN 1317-3. Sono classificati in base alla velocità imposta nel sito da proteggere come indicato in

Tabella.

Tabella: classificazione degli attenuatori frontali

<i>Velocità imposta nel sito da proteggere</i>	<i>Classe degli attenuatori</i>
Con velocità $V \geq 130$ km/h	100
Con velocità $90 \leq V < 130$ km/h	80
Con velocità $V < 90$ km/h	50

Nei varchi spartitraffico il D.M. 21.04.2006 precisa che devono essere adottate barriere testate secondo quanto precisato nella norma ENV 1317-4 e possono avere classe di contenimento inferiore a quella della barriera a cui sono applicati, per non più di due livelli.

Nei casi in cui è ammessa la adozione di due classi diverse il D.M. 21.04.2006 demanda la scelta al progettista.

Ai sensi della normativa vigente le classi di contenimento delle barriere "bordo ponte" si applicano "per opere (ponti e viadotti) di luce superiore a 10 m"; opere di luce inferiore e muri di sostegno sono equiparati (ai sensi dei livelli di contenimento minimi da garantire) al bordo laterale.

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 teorica della testa
- 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 termini di severità degli urti.

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

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 viene preferito quando altre considerazioni si equivalgono”;*
- *“ in luoghi pericolosi specifici in cui il contenimento di un veicolo che esce di strada (come un camion di trasporto pesante) è la considerazione principale, 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 dalle prove di crash:

- La deflessione dinamica ovvero è 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.

3.1 Definizione dei livelli di traffico nei tratti oggetto di studio

Per la definizione dei livelli di traffico sul tracciato principale è fatto riferimento all’orizzonte temporale di progetto individuato dallo studio di traffico di progetto.

Le tratte in studio sono caratterizzate, come precedentemente citato, da percentuali di veicoli pesanti leggermente inferiori al 15% (con T.G.M. bidirezionali superiori a 1000 veicoli/giorno, tabella pag.5).

A tutte le sezioni oggetto di studio può essere quindi associato, un livello di traffico di tipo II ai sensi del D.M. 21.06.2004.

Tutte le considerazioni progettuali che seguono sono state quindi riferite alle sole classi di barriere ammesse per le strade con livelli di traffico di tipo II.

Per le strade secondarie, le interconnessioni, le rampe di svincolo e le strade di servizio a carattere provinciale e comunale, le barriere utilizzate sono riconducibili a strade con livelli di traffico di tipo I, compresi i cavalcavia che garantiscono la continuità di viabilità a carattere locale e interpodereale.

Per le strade di servizio e manutenzione, a carattere locale e di accesso ai fondi privati ed agricoli, in presenza di dislivelli o di ostacoli fissi pericolosi tenendo conto della velocità di progetto della strada, sono state utilizzate barriere di sicurezza di classe N2.

Tabella: classi minime di barriere per strade extraurbane secondarie, strade urbane di scorrimento, strade urbane di quartiere e strade locali

Tipo di strada	Traffico	Destinazione barriere		
		Barriere spartitraffico a	Barriere bordo laterale b	Barriere bordo ponte c
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

3.2 Definizione delle barriere utilizzate nel tratto oggetto di studio

Le barriere di sicurezza utilizzate nel tratto oggetto di studio sono le seguenti:

BARRIERE ASSE PRINCIPALE

- Centrale H3 sigla BRL65 – kg 55-56
- Laterale H2 sigla BRL62 – kg 28-29 (Su rilevato l'eventuale barriera antirumore dovrà essere posta ad almeno 1.40m).
- Zona Portali H4 sigla BRL 40 – kg 62.51 (Lunghezza tratto 60ml - 90ml).
- Bordo Ponte H3 sigla BPL 37 – kg 67.40
- Bordo Ponte H4 sigla BPL 66 – kg 68.28(In spartitraffico in presenza di parti strutturali dell'opera)

SVINCOLI

- Laterale H2 sigla BRL62 – kg 28-29 (Su rilevato l'eventuale barriera antirumore dovrà essere posta ad almeno 1.40m).
- Bordo Ponte H2 sigla BPL 28 – kg 42.58

VIABILITA' SECONDARIA

- Laterale H1 sigla BRL21 – kg 23.25
- Bordo Ponte H2 sigla BPL 28 – kg 42.58

CAVALCAVIA

- Laterale H1 sigla BRL21 – kg 23.25
- Bordo Ponte H2 sigla BPL 28 – kg 42.58

CABINE ELETTRICHE IMBOCCO GALLERIE ARTIFICIALI

- Laterale H4 tipo BRL 40 – Lunghezza 40.00ml
- Terminale P3 (Snoline)

CABINE ELETTRICHE DX SENSO DI MARCIA

- Laterale H3 tipo BRL65 – (L= Lunghezza cabina)

3.3 Criteri per la definizione del tipo e della classe delle barriere da bordo laterale

La tipologia delle barriere per bordo laterale da utilizzare per la protezione sarà quella di barriere metalliche a nastri. I dispositivi dovranno essere caratterizzati da un livello di severità di classe A.

Ad eccezione delle barriere di classe N2, dovranno essere impiegati dispositivi con nastro longitudinale principale a tripla onda, in modo da favorire il collegamento tra barriere di diversa tipologia.

Le barriere da bordo laterale per le strade con livello di traffico II, secondo il D.M. 21.06.2004, sono identificate nella classe H2 (cfr. art. 6).

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 edifici, strade, ferrovie, depositi materiale pericoloso o simili in prossimità del confine stradale;
- la percentuale di traffico pesante.

Sul tracciato principale, il ciglio stradale in rilevato è sempre protetto da barriere di sicurezza.

Con riferimento alla protezione realizzata in rilevati il D.M. 21.06.2004 obbliga l'installazione di dispositivi di ritenuta per altezza superiore a 1 metro nel caso di scarpate con pendenze $\geq 2/3$. Tenendo conto che la soluzione tecnica adottata prevede pendenze delle scarpate in rilevato sempre inferiori a $2/3$, tutti i rilevati di altezza superiore ad 1,30m metro sono stati protetti.

Per quanto attiene invece alla individuazione delle situazioni nelle quali eventuali edifici strade, ferrovie, depositi di materiale pericoloso o simili possono richiedere una specifica protezione non esistono all'oggi specifici riferimenti normativi. Nei tratti in cui l'asse principale o le viabilità di completamento sono costeggiate da controstrade o da edifici, si è utilizzata una tipologia di barriera, generalmente di tipo H2, che garantisca uno spazio di

funzionamento W della barriera stessa compatibile con la distanza dell'ostacolo dal ciglio stradale.

La protezione verrà realizzata ponendo un tratto di barriera a monte della zona da proteggere non inferiore ai 2/3 della lunghezza minima di installazione (indicata nei certificati di omologazione), e a valle non inferiore alla lunghezza di contatto (lunghezza del tratto interessato dall'urto nel crash con il mezzo pesante, indicata nei certificati di crash test).

Nelle sezioni in trincea, in presenza di cunetta transitabile, il margine laterale potrà essere mantenuto privo di protezione. Dovrà comunque essere garantita la protezione di eventuali ostacoli presenti sul margine laterale.

Nelle gallerie artificiali e nei tratti in trincea tra muri di continuità con le gallerie, sono stati previsti elementi antisvio di tipo New Jersey.

3.4 Criteri per la definizione del tipo e della classe delle barriere da spartitraffico

La tipologia delle barriere per spartitraffico da utilizzare per la protezione sarà quella di barriere metalliche a nastri monolaterali in configurazione bifilare. I dispositivi dovranno essere caratterizzati da un livello di severità di classe A se installati su sedime naturale. La tipologia delle barriere da utilizzare in spartitraffico su opera d'arte dovranno essere preferibilmente caratterizzate da classe di severità A.

Potrà esser adottata una barriera con livello di severità d'urto di classe B nel caso in cui non risultino disponibili dispositivi della classe e del materiale previsti e con le caratteristiche di deformazione compatibile con la larghezza dei cordoli (ovvero con la distanza da eventuali ostacoli) rientrante nella CLASSE A.

Dovranno essere impiegati dispositivi con nastro longitudinale a tripla onda, in modo da favorire il collegamento tra barriere di diversa tipologia.

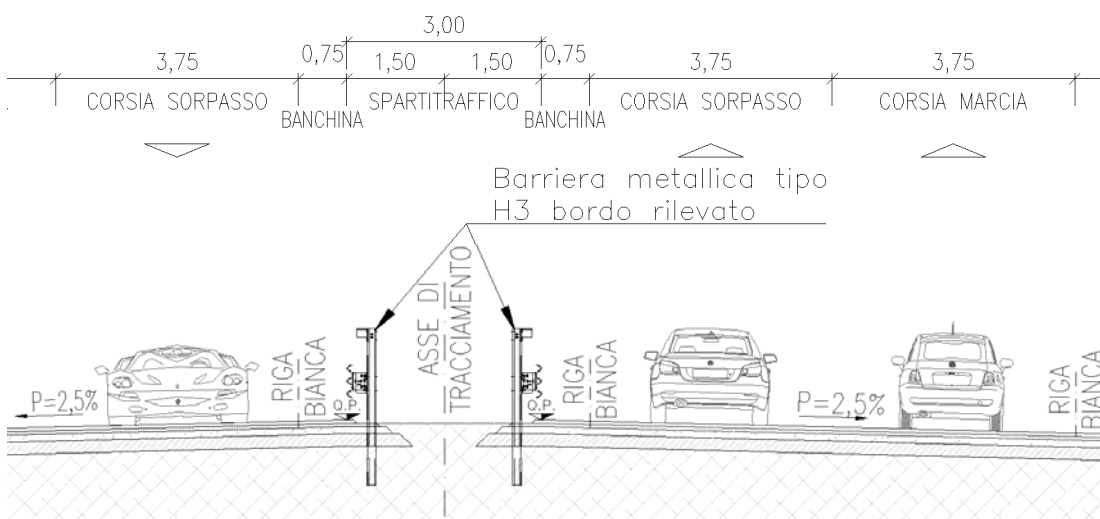
Le barriere in spartitraffico per le strade con livello di traffico II, secondo il D.M. 21.06.2004, sono identificate nella classe H3 (cfr. art. 6).

Ai sensi anche di quanto previsto dal D.M. 5.11.2001 la protezione in spartitraffico dovrà, quindi, essere continua e pertanto bisognerà sempre prevedere la barriera in spartitraffico. Per i tratti con spartitraffico di 3.00m è stata prevista una classe di contenimento H3.

Nella configurazione con spartitraffico minimo di 3.00m dovranno essere impiegati dispositivi di classe di larghezza operativa con $W \leq a W7$. La dove è prevista l'istallazione dell'impianto di illuminazione nello spartitraffico centrale dovranno essere installati dei dispositivi di classe di larghezza operativa con $W \leq a W4$.

In particolare le barriere dovranno garantire le seguenti caratteristiche:

- Lo spazio di funzionamento della barriera utilizzata deve garantire che il veicolo in svio non vada a interessare le corsie di marcia in senso opposto;
- Lo spazio di deformazione dinamica S_d della barriera non deve permettere che in caso di urto le due barriere contrapposte vengano a contatto.



Nel caso delle barriere in spartitraffico su opere d'arte minori (opere in linea con luce inferiore ai 10metri), laddove non era possibile l'infissione dei paletti, è stata prevista in corrispondenza dello spartitraffico la realizzazione di due cordoli in c.a. solidali all'impalcato e di larghezza minima 0.70m, sui quali sono state installate le barriere bordo ponte con classe di contenimento corrispondente alla classe corrente in spartitraffico.

3.5 Criteri per la definizione del tipo e della classe delle barriere su opera d'arte

La tipologia delle barriere su opera d'arte da utilizzare sarà quella di barriere metalliche a nastri, preferibilmente caratterizzate da classe di severità A. Potrà esser adottata una barriera con livello di severità d'urto di classe B nel caso in cui non risultino disponibili dispositivi della classe e del materiale previsti e con le caratteristiche di deformazione compatibile con la larghezza dei cordoli (ovvero con la distanza da eventuali ostacoli) rientrante nella CLASSE A. Dovranno essere impiegati dispositivi con nastro longitudinale a tripla onda, in modo da favorire il collegamento tra barriere di diversa tipologia.

Per quanto riguarda la protezione dei margini di ponti, viadotti e sottovia l'articolo 6 del DM 21.06.2004 prevede che siano impiegate protezioni di classe H2 o H3, ciò comunque in conformità della vigente normativa sulla progettazione, costruzione e collaudo dei ponti stradali. Il D.M. prevede che sia, in particolare, controllata la compatibilità dei carichi trasmessi dalle barriere alle opere con le relative resistenze di progetto.

Nel caso specifico delle strade con livello di traffico II, ovvero in corrispondenza delle opere sul tracciato principale, le classi minime da adottare saranno:

- per ponti e viadotti di luce superiore a 10 m: classe H3
- per opere di luce inferiore o pari a 10 m: classe H2 (ovvero la classe prevista per il bordo laterale).
-

Per i viadotti sull'asse principale si prevedono barriere bordo ponte di classe H3 con classe di larghezza operativa $W \leq a W5$.

Per analogia con quanto già discusso per le barriere da bordo laterale si dovrà tener conto in primo luogo della presenza di insediamenti abitativi o industriali al margine.

Nel caso di ponti, viadotti e sottovia si dovrà inoltre considerare la natura dell'eventuale opera scavalcata (ovvero i casi in cui vi sia uno scavalcamento su una strada, una ferrovia o un corso d'acqua rilevante).

In sintesi le soluzioni progettuali da adottare sono quelle riportate in Tabella.

Tabella: Barriere per ponti, viadotti e sottovia

Luce libera complessiva (m)	Insedimenti abitativi o industriali al margine / scavalcamenti su strade, ferrovie	Classe
≤ 10	NO	classe prevista per l'adiacente bordo laterale (H2)
≤ 10	SI	(H3)
> 10 ⁽⁶⁾	NO	(H3)
> 10 ⁽⁶⁾	SI	(H3)

Per la protezione in corrispondenza dei muri di sostegno si sono adottati gli stessi criteri utilizzati per la protezione del bordo laterale, analogamente a quanto fatto per le opere di luce inferiore a 10 metri vedi paragrafo 3.6.

Per la protezione dei cavalcavia è stato adottato l'impiego di barriere di classe H2 come previsto dall'articolo 6 del DM 21.06.2004.

Lo sviluppo complessivo delle barriere per bordo opera d'arte è stato commisurato a quello indicato nel certificato di omologazione (lunghezza di funzionamento Lf), ponendone circa i 2/3 prima dell'opera d'arte (muri andatori compresi) e proseguendo la protezione dopo la fine dell'opera per una lunghezza pari a quella interessata dall'urto.

Secondo quanto previsto dal DM 21.06.2004 all'art. 6, l'estensione della protezione dell'opera a monte ed a valle, potrà essere realizzata attraverso un dispositivo diverso (testato con pali infissi nel terreno), di pari classe di contenimento (o di classe ridotta – H2 nel caso di affiancamento a barriere bordo ponte di classe H3), andando a realizzare una transizione strutturalmente continua (transizione speciale), in grado cioè di trasferire gli sforzi ed evitare una significativa differenza di deformazione laterale. In questo caso la

lunghezza della barriera installata nel sistema misto dovrà essere almeno pari alla maggiore delle lunghezze di funzionamento dei 2 dispositivi installati.

Per maggiori dettagli circa le suddette modalità di installazione si rimanda agli schemi da S2 ad S4 contenuti negli elaborati forniti dallo specifico produttore della barriera.

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

- l'utilizzo di barriere dello stesso materiale;
- la continuità degli elementi longitudinali resistenti².

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.

Diversamente da quanto suddetto, la transizione non potrà essere considerata strutturalmente continua e pertanto la protezione dei tratti a monte e a valle dovrà essere realizzata con la stessa barriera prevista sull'opera, andando a realizzare sul rilevato adiacente alla spalla un cordolo con idonee caratteristiche geometriche e strutturali.

Per le opere per le quali non è previsto un cordolo in corrispondenza del ciglio in quanto l'estradosso dell'opera stessa è ribassato rispetto alla quota della pavimentazione, si mantenga la barriera bordo laterale corrente sull'opera in quanto la barriera bordo ponte non è installabile. Nel caso che il ricoprimento risulti inferiore alla lunghezza d'infissione prevista, si dovrà prevedere l'accorciamento dei paletti interferenti con la struttura.

² 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.

3.6 Criteri per la definizione della classe delle barriere alla sommità di muri di sostegno

In corrispondenza dei muri di sostegno, in coerenza con le indicazioni del D.M. 21.06.2004, si prevede l'adozione di barriere da bordo opera installate sulla testa del muro di sostegno, la classe che dovrà essere utilizzata è quella prevista dal D.M. per le barriere da bordo laterale su strade extraurbane (tipo B) con livello di traffico di tipo II e quindi le classi H2 e H3, per i criteri di scelta tra le due classi si rimanda alle indicazioni del paragrafo 3.3.

3.7 Criteri per la definizione del tipo e della classe delle barriere in corrispondenza di ostacoli laterali o nello spartitraffico

La tipologia delle barriere a protezione degli ostacoli sarà quella di barriere metalliche a nastri. Dove previsto l'impiego di barriere bordo laterale i dispositivi impiegati dovranno essere caratterizzati da un livello di severità di classe A; dove la protezione verrà realizzata con barriera bordo ponte (installata su cordolo in c.a. gettato in opera), questa dovrà essere preferibilmente caratterizzata da classe di severità A. Potrà essere adottata in progetto una barriera con livello di severità d'urto B nel caso in cui non risultino disponibili dispositivi rientranti in CLASSE A, compatibili con le specifiche di progetto. Dovranno essere impiegati dispositivi con nastro longitudinale a tripla onda, in modo da favorire il collegamento tra barriere di diversa tipologia.

La protezione delle strutture fisse esterne alla carreggiata (segnaletica, strutture portanti dei pannelli a messaggio variabile, pali d'illuminazione etc.), dovrà essere effettuata secondo le indicazioni fornite in Tabella, dove sono indicati i requisiti minimi per le barriere da adottare, in funzione del tipo di ostacolo.

Tabella: Barriere a protezione di ostacoli laterali o nello spartitraffico

Tipo di ostacolo	Destinazione barriera	Classe della barriera H	Larghezza operativa W
<i>Cartelli di segnaletica verticale su</i>	bordo laterale	Nessuna protezione specifica. In presenza di	-

<i>paletti ϕ 60mm assimilabili a categoria NE con livello di sicurezza dell'occupante 4 (cfr. UNI EN 12767)</i>		barriera mantenimento della classe corrente.	
	spartitraffico	Nessuna protezione specifica, mantenimento della classe corrente.	Restano valide le prescrizioni indicate al paragrafo delle barriere in spartitraffico.
<i>Pali d'illuminazione</i>	bordo laterale	Protezione con classe corrente (min. H2)	$W \leq W7$
	spartitraffico	Protezione con classe corrente (min. H3)	$W \leq W4$
	bordo opera d'arte	Protezione con classe min. H3 per opere d'arte con luci $L > 10m$, min. H2 per opere d'arte minori	$W \leq W5$ per opere d'arte con luce $L > 10m$ e $W \leq W6$ per opere d'arte minori
<i>Barriera antifonica F.O.A.</i>	bordo laterale	Protezione con classe corrente (min. H2)	$W \leq W6$
	bordo opera d'arte	Protezione con classe min. H3 per opere d'arte con luci $L > 10m$, min. H2 per opere d'arte minori	$W \leq W5$ per opere d'arte con luce $L > 10m$ e $W \leq W6$ per opere d'arte minori
<i>Pile di cavalcavia</i>	da bordo laterale	Protezione con classe min. H3	$W \leq W6$

<i>Strutture portanti di cartelli di segnaletica a bandiera e di pannelli a messaggio variabile</i>	da bordo laterale	Protezione con classe min. H3	$W \leq W6$
<i>Colonnine SOS</i>	da bordo laterale con piegatura della barriera a valle della colonnina	Nessuna protezione specifica. In presenza di barriera mantenimento della classe corrente.	-
NB - Si precisa che gli standard di cui alla presente tabella 10, sono standard minimi.			

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

Per le barriere Antifoniche dove non vi è la possibilità di garantire la larghezza operativa di funzionamento della barriera di sicurezza per vincoli di tracciato o per la presenza di edifici, si è previsto l'utilizzo di barriere di tipo combinato.

3.8 Barriere per rampe di svincolo

In ossequio a quanto previsto dalla normativa vigente, i criteri per la scelta del tipo e della classe delle barriere previste in progetto lungo i bordi delle rampe degli svincoli presenti lungo il tratto stradale in questione sono gli stessi di quelli adottati per il bordo del corpo stradale vero e proprio, tenendo conto della velocità di progetto ridotta di tali tratti.

3.9 Barriere per pertinenze di servizio

Trattasi delle barriere da prevedere lungo i bordi di aree di servizio, di parcheggio o stazioni della superstrada. La normativa vigente prevede, per queste situazioni, una protezione con barriere di classe N2. Le medesime classi di barriera saranno adottate, per analogia, per la protezione dei margini della viabilità di servizio.

4. ELEMENTI DI PROTEZIONE COMPLEMENTARI

4.1 Transizioni

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, curando che non rimangano in alcun caso discontinuità tra gli elementi longitudinali 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.

L'appaltatore (delle barriere di sicurezza), a valle della scelta dei dispositivi commerciali che prevede di impiegare, dovrà provvedere a studiare le transizioni previste in progetto e dovrà fornirne i relativi disegni³.

Per le transizioni da realizzare per l'estensione della protezione delle opere d'arte nei tratti a monte e a valle dell'opera stessa, si rimanda a quanto specificato al par. 3.5

³ La direzione Lavori si riserverà il diritto di accettare la soluzione proposta a seguito della verifica della documentazione fornita.

4.2 Terminali

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 previsti dal costruttore ed omologati come elementi componenti la barriera che si intende installare.

In assenza di specifiche previsioni da parte del costruttore, il terminale delle barriere metalliche dovrà essere costituito da elementi inclinati sia verticalmente, sia trasversalmente verso l'esterno del corpo stradale, secondo le indicazioni contenute negli elaborati di progetto.

Per maggiori dettagli si rimanda agli specifici particolari costruttivi contenuti negli elaborati facenti parte del progetto delle barriere di sicurezza.

4.3 Attenuatori d'urto

I punti cui le barriere bordo laterale installate lungo il bordo stradale vengono raccordate con la barriera posta sul bordo sinistro di rampe di uscita dalla sede stradale (denominati "nasi") sono stati protetti con dispositivi attenuatori d'urto di tipo omologato, di classe 100 di tipo redirettivo.

Per le cuspidi tra rami di svincolo si è invece prevista la protezione con dispositivi attenuatori d'urto di tipo omologato, di classe 80 di tipo redirettivo.

Si precisa che ai sensi dell'articolo 6 del DM 21.06.2004 potranno essere impiegati dispositivi non omologati ma rispondenti alle norme UNI EN1317-3e.

4.4 Protezione dei varchi in spartitraffico

I varchi in spartitraffico sono stati previsti con un interasse di ca. 2km lungo l'asse della superstrada e verranno protetti con barriere amovibili caratterizzate da un livello di protezione H2 e testate secondo quanto precisato nella norma ENV 1317-4.