

PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA



PROGETTO DEFINITIVO

EUROLINK S.C.p.A.

IMPREGILO S.p.A. (MANDATARIA)
 SOCIETÀ ITALIANA PER CONDOTTE D'ACQUA S.p.A. (MANDANTE)
 COOPERATIVA MURATORI E CEMENTISTI - C.M.C. DI RAVENNA SOC. COOP. A.R.L. (MANDANTE)
 SACYR S.A.U. (MANDANTE)
 ISHIKAWAJIMA - HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO. LTD (MANDANTE)
 A.C.I. S.C.P.A. - CONSORZIO STABILE (MANDANTE)

 IL PROGETTISTA Dott. Ing. F. Colla Ordine Ingegneri Milano n° 20355 Dott. Ing. E. Pagani Ordine Ingegneri Milano n° 15408 	IL CONTRAENTE GENERALE Project Manager (Ing. P.P. Marcheselli)	STRETTO DI MESSINA Direttore Generale e RUP Validazione (Ing. G. Fiammenghi)	STRETTO DI MESSINA Amministratore Delegato (Dott. P. Ciucci)
--	--	---	--

<i>Unità Funzionale</i>	COLLEGAMENTI SICILIA	SS0567_F0
<i>Tipo di sistema</i>	INFRASTRUTTURA STRADALE – OPERE CIVILI	
<i>Raggruppamento di opere/attività</i>	ELEMENTI DI CARATTERE GENERALE	
<i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i>	OPERE COMPLEMENTARI – BARRIERE DI SICUREZZA E RECINZIONI	
<i>Titolo del documento</i>	RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA DELLE OPERE	

CODICE	C	G	0	7	0	0	P	R	G	D	S	S	C	0	0	0	C	0	0	0	0	0	0	0	1	F0
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	20/06/2011	EMISSIONE FINALE	PRO ITER S.r.l.	F. BERTONI	F. COLLA

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELLE OPERE	<i>Codice documento</i> SS0567_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELLE OPERE		<i>Codice documento</i> SS0567_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INDICE

INDICE	3
1 PREMESSA.....	4
2 ARTICOLAZIONE DEL PROGETTO	5
3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	6
4 DEFINIZIONE DEL TIPO E CLASSE DI BARRIERA	7
4.1 Rami principali: margini laterali	7
4.2 Asse principale: Spartitraffico.....	8
4.3 Rampe di svincolo: margini laterali.....	8
4.4 Viabilità locale: margini laterali.....	9
5 DISPOSITIVI DI RIFERIMENTO PER IL PROGETTO.....	11
6 MODALITÀ DI INSTALLAZIONE	17
6.1 Barriere da bordo laterale	17
6.2 Barriere nello spartitraffico	20
6.3 Barriere bordo ponte.....	21
6.4 Transizione tra le barriere di differente livello di protezione.....	23
6.5 Barriere in corrispondenza di ostacoli	25
6.6 ELEMENTI DI PROTEZIONE COMPLEMENTARI.....	28
7 ALLEGATO A: BARRIERE DISPONIBILI IN COMMERCIO CHE È POSSIBILE ADOTTARE IN RELAZIONE AI VINCOLI PRESENTI NEL PD.....	30

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELLE OPERE	<i>Codice documento</i> SS0567_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

1 **PREMESSA**

La presente relazione illustra il progetto definitivo dell'installazione delle barriere di sicurezza stradali relative ai rami principali, agli svincoli, alle strade e aree di servizio e alla viabilità locale dei nuovi collegamenti stradali all'opera di Attraversamento sulla sponda Calabrese.

L'Asse autostradale ha uno sviluppo di circa 11 km ed è caratterizzato da una sezione stradale di tipo A secondo il D.M. 6792 del 5.11.2001, costituita per ogni senso di marcia da due corsie di larghezza 3.75 m, una corsia di emergenza da 3.50 m e una banchina in sinistra da 0.70 m. La larghezza dello spartitraffico non scenda mai al di sotto di 8 m.

Lungo l'asse sono presenti 2 svincoli con la viabilità locale (Annunziata e Curcuraci) oltre a una barriera di esazione posizionata completamente in trincea.

L'intervento è completato da alcune interventi sulla viabilità locali tra cui si evidenzia la deviazione della strada Panoramica e la rettifica della strada litoranea entrambe localizzate nei pressi della località Ganzirri.

Il progetto delle barriere di sicurezza definisce i criteri adottati per la definizione del tipo e della classe dei dispositivi di ritenuta da installare nei diversi tratti dell'infrastruttura in progetto e fornisce le indicazioni per l'installazione degli stessi lungo i bordi laterali, nello spartitraffico, sulle opere d'arte e nei punti del tracciato che necessitano di una specifica protezione per la presenza di ostacoli laterali e la presenza di emergenze particolari esposte all'urto frontale con veicoli in svio.

La presente relazione è redatta conformemente a quanto richiesto dall'art.2 del Decreto 18 febbraio 1992 n. 223.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELLE OPERE	<i>Codice documento</i> SS0567_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

2 ARTICOLAZIONE DEL PROGETTO

Il progetto è stato sviluppato sulla base del progetto plano-altimetrico definitivo dai diversi tracciati sia autostradali che di servizio e locali in esame e si è articolato nelle seguenti attività:

- a) Definizione della classe e del tipo di barriere da prevedere nei diversi tratti dell'infrastruttura;
- b) definizione del set di barriere di riferimento da utilizzare per il progetto;
- c) definizione delle modalità di installazione delle barriere da bordo laterale;
- d) definizione delle modalità di installazione delle barriere da bordo opera d'arte;
- e) definizione delle modalità di protezione degli ostacoli puntuali;
- f) individuazione degli elementi di completamento del sistema protettivo (transizioni, terminali, ancoraggi, attenuatori d'urto)

Il progetto definitivo delle barriere di sicurezza è costituito, oltre che dalla presente relazione tecnica, anche dai seguenti elaborati:

- "Planimetrie di progetto dell'asse principale" – N. 14 tavole;
- "Particolari Tipologici" – N. 4 tavole;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELLE OPERE		<i>Codice documento</i> SS0567_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

1. Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 giugno 2004 n° 2367 (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";
2. Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 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";
3. D. Lg.vo n. 285/92 e s.m.i.. "Nuovo codice della Strada";
4. D.P.R. n. 495/92 e s.m.i.. "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada";
5. Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 5 novembre 2001, n. 6792. "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";
6. Circolare del Ministero dei Trasporti N. 104862 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";
7. Bollettino Ufficiale del CNR n° 78 anno 1980, "Norme sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane";
8. ETAG 001: Guideline for European Technical Approvals of Metal Anchors for use in Concrete, Annex C: Design Methods for Anchorages. Redatto dall'Istituto Europeo per le omologazioni "E.O.T.A." (European Organisation for Technical Approvals);
9. Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 9 gennaio 1996. "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso";
10. Decreto del Ministero delle Infrastrutture del 14 gennaio 2008 recante "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni";
11. UNI EN 12767, "Sicurezza passiva di strutture di sostegno per attrezzature stradali. Requisiti e metodi di prova".
12. Circolare esplicativa del Ministero dei Trasporti del 20 luglio 2010.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELLE OPERE		<i>Codice documento</i> SS0567_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

4 DEFINIZIONE DEL TIPO E CLASSE DI BARRIERA

Il presente capitolo precisa i criteri secondo i quali è stata operata la definizione del tipo e della classe delle barriere.

4.1 Rami principali: margini laterali

In fase di progettazione definitiva all'infrastruttura è stata attribuito il Tipo di traffico III (secondo il D.M. 2367 del 21.06.2004) in funzione del TGM bidirezionale ed alla percentuale di veicoli pesanti (VP) previsti in progetto.

Le classi minime di barriere prescritte dal citato Decreto Ministeriale, per la tipologia di traffico III da installare lungo i tratti in sede naturale (bordi laterali) e nei tratti in artificiale (barriere da bordo ponte) sono sintetizzate nelle colonne (4) e (5) della Tabella 1.

Nella Tabella 2 sono indicati i criteri adottati nella redazione del progetto definitivo per la definizione del livello di contenimento delle barriere da installare in relazione alle diverse caratteristiche fisiche degli elementi costituenti il corpo stradale.

Tabella 1: classi minime di barriere prescritte dal D.M. 21.06.2004

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte ⁽¹⁾
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Autostrade (A)	III	H3 – H4 ⁽²⁾	H2 – H3 ⁽²⁾	H3 – H4 ⁽²⁾
<p>(1) Per ponti e viadotti si intendono opere di luce superiore a 10 m; opere di luce minore sono equiparate al bordo laterale. (2) La scelta tra le due classi sarà determinata dal progettista.</p>				

Tabella 2: classi minime di barriere adottate in progetto per l'asse principale e gli svincoli

TIPO DI STRADA	DESTINAZIONE	CLASSE
Asse principale, rampe di svincolo e di servizio, aree di sosta	Bordo laterale trincee	nessuna protezione ⁽¹⁾
	Bordo laterale con rilevato $3\text{ m} \geq H_{ril} \geq 1\text{ m}$	H2
	Bordo laterale con rilevato $H_{ril} > 3\text{ m}$	H3
	Opera d'arte di luce $L < 10\text{ m}$	H2
	Opera d'arte di luce $L < 10\text{ m}$ sovrappassanti	H3

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELLE OPERE		<i>Codice documento</i> SS0567_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

	strade	
	Opera d'arte di luce $L \ 10 \text{ m} \leq L \leq 25 \text{ m}$	H3
	Opera d'arte di luce $L > 25 \text{ m}$	H4
	Spartitraffico	H3
Aree tecniche di pedaggio		N2

In aggiunta a quanto indicato nella Tabella 2 si precisa che tutte le barriere da bordo laterale è previsto siano caratterizzate dalla classe minima di danno agli occupanti (ASI A). Fa eccezione il seguente caso:

- barriere da bordo laterale di classe H4 con a tergo barriere acustiche. Queste sono poste nel PD a distanza di 2.10 m dal bordo banchina in destra e non consentono la piena disponibilità della larghezza operativa della barriere H4 di classe ASI A (che è pari a 2.20 m).

Solo in questi tratti, pertanto, è ammessa l'installazione di barriere H4 in classe ASI B.

Tabella 3: classi minime di barriere adottate in progetto per le aree di servizio di stazione

DESTINAZIONE	CLASSE
Aree di sosta e controllo e stazioni	N2

4.2 Asse principale: Spartitraffico

Le classi minime di barriere prescritte per lo spartitraffico dal D.M. 21/06/2004 per la tipologia di traffico III sono riportate nella colonna (3) di Tabella 1.

Le barriere di sicurezza previste nello spartitraffico sono di tipo in acciaio monofilare per spartitraffico di classe H4 e sono installate a separazione fra la carreggiata autostradale e la viabilità di servizio.

4.3 Rampe di svincolo: margini laterali

A norma del DM 21.6.2004, sui bordi delle rampe di svincolo il tipo e la classe delle barriere è stato

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELLE OPERE		<i>Codice documento</i> SS0567_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

definito seguendo gli stessi criteri adottati per i rami principali.

Le aree di svincolo presentano zone intercluse, quali lo spazio all'interno dei cappi o tra le rampe di svincolo e l'asse autostradale, che a causa dell'andamento altimetrico delle rampe stesse presentano rilevati per i quali è necessario prevedere l'installazione delle barriere di sicurezza. Si ritiene opportuno valutare, in fase di progettazione esecutiva, la sagomatura delle scarpate di queste aree con pendenze di 1/3 o 1/4, allo scopo di ridurre l'altezza dei rilevati e quindi lo sviluppo delle barriere installate, riducendo fortemente la severità degli incidenti in caso di svio del veicolo.

4.4 Viabilità locale: margini laterali

In fase di progettazione definitiva della viabilità locale è stata attribuito il Tipo di traffico III (secondo il D.M. 2367 del 21.06.2004) in funzione del TGM bidirezionale ed alla percentuale di veicoli pesanti (VP) previsti in progetto.

Le classi minime di barriere prescritte dal citato Decreto Ministeriale, previste per le diverse strade locali e tipologia di traffico III da installare lungo i tratti in sede naturale (bordi laterali) e nei tratti in artificiale (barriere da bordo ponte) sono sintetizzate nelle colonne (3) e (4) della tabella 1.

Nella tabella 2 sono indicati i criteri adottati nella redazione del progetto definitivo per la definizione del livello di contenimento delle barriere da installare in relazione alle diverse caratteristiche fisiche degli elementi costituenti il corpo stradale.

In aggiunta a quanto indicato nella Tabella 2 si precisa che tutte le barriere da bordo laterale è previsto siano caratterizzate dalla classe minima di danno agli occupanti (ASI A).

Tabella 4: classi minime di barriere prescritte dal D.M. 21.06.2004

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte ⁽¹⁾
(1)	(2)	(3)	(4)
Strade extraurbane secondarie (C)	III	H2	H3
Strade locali (F)	III	H1	H2

(3) Per ponti e viadotti si intendono opere di luce superiore a 10 m; opere di luce minore sono equiparate al bordo laterale.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELLE OPERE	<i>Codice documento</i> SS0567_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Tabella 5: classi minime di barriere adottate in progetto per la viabilità locale

TIPO DI STRADA	DESTINAZIONE	CLASSE	
		Strada tipo C	Strada tipo F
Ordinaria	Bordo laterale con rilevato $H_{ril} \leq 1$ m	nessuna protezione ⁽¹⁾	nessuna protezione ⁽¹⁾
	Bordo laterale con rilevato $H_{ril} > 1$ m	H2	H1
	Opera d'arte di luce $L < 10$ m	H2	H1
	Opera d'arte di luce $L < 10$ m sovrappassanti strade	H3	H2
	Opera d'arte di luce $L \geq 10$ m	H3	H2

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELLE OPERE		<i>Codice documento</i> SS0567_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5 DISPOSITIVI DI RIFERIMENTO PER IL PROGETTO

In considerazione del fatto che il progetto definitivo delle barriere di sicurezza riguarda l'installazione di prodotti prefabbricati, sono state valutate tutte le possibili soluzioni di barriere compatibili con i vincoli imposti dal progetto di seguito precisati:

- Per le barriere da bordo laterale:
 - arginelli dell'asse principale, delle rampe di svincolo e della viabilità di servizio di larghezza 1.50 m;
 - arginelli delle aree tecniche di stazione di larghezza 1.50 m
 - strato vegetale superficiale di spessore massimo 20 cm nel terreno in cui sono infissi i montanti;
 - distanza orizzontale tra il fronte della lama (filo fisso) e un ostacolo a tergo non inferiore a 2,10 m (caratteristica aumentata a 2.20 m in caso di barriere di classe H4 ad eccezione del caso in cui l'ostacolo è rappresentato da una barriera fonoassorbente, in cui la distanza resta 2.10 m anche in presenza di barriere H4)

- Per le barriere da bordo ponte
 - Cordoli di larghezza 80 cm in assenza di ostacoli a tergo delle barriere;
 - Cordoli di larghezza minima di 1.70 m (a cui deve essere aggiunto l'ingombro dell'ostacolo) in caso di presenza di ostacoli a tergo delle barriere;
 - Rck dei cordoli 40 MPa;
 - distanza orizzontale tra il fronte della lama (filo fisso) e un ostacolo a tergo non inferiore a 1,70 m;
 - Distanza fra la barriera e il margine esterno del cordolo maggiore di quella del dispositivo testato.

- Per le barriere da spartitraffico:
 - larghezza minima spartitraffico 2.80 m;
 - distanza orizzontale tra il fronte della lama (filo fisso) e il limite corsia di marcia non inferiore a 1,80 m.

In funzione del tipo e classe di barriera e dei vincoli imposti, sono state redatte le schede riportate nell'Allegato A delle presente relazione in cui vengono indicati i prodotti disponibili in commercio e quelli che è possibile adottare in progetto.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELLE OPERE	<i>Codice documento</i> SS0567_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Il valore di Lf (lunghezza di funzionamento) è stato definito prendendo a riferimento le principali tipologie di barriere elencate nell'Allegato A ed adottabili in progetto ed è stato assunto pari a 90 m. Nel caso in cui la barriera in fornitura abbia una lunghezza minima di funzionamento (Lf) maggiore di 90 m, le previsioni progettuali dovranno essere adattate al valore di Lf e, di conseguenza, di L1 (=2/3 Lf) e di L2 (=1/3 Lf), della barriera che si intende installare.

Qualora in sede di progetto esecutivo (PE) e di realizzazione verrà ritenuto necessario o opportuno adottare barriere diverse da quelle assunte a riferimento per il PD (precisate nell'Allegato A) anche in relazione all'aggiornamento del quadro normativo e/o all'omologazione di nuovi prodotti ciò sarà possibile previa verifica, secondo i criteri esposti nella presente relazione della configurazione e delle modalità di installazione indicate.

Tra le barriere che è possibile adottare in progetto citate nell'Allegato A sono presenti quattro prodotti che non sono ancora stati omologati, ma che hanno "istruttoria in corso" per l'omologazione ai sensi del D.M. 21.6.2004. Per queste quattro barriere non ancora omologate è stata preventivamente verificata la rispondenza alle prescrizioni contenute nella Norma UNI EN 1317-2, come previsto dall'art. 3, comma 6 del D.M. 21.6.2004, con i risultati sintetizzati in

Tabella 6 e

Tabella 7.

Dall'analisi dei rapporti di prova emerge che le quattro barriere non ancora omologate considerate

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELLE OPERE	<i>Codice documento</i> SS0567_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

in progetto non presentano palesi elementi di non conformità alla norma UNI EN1317 e possono quindi essere utilizzate nel progetto di cui trattasi.

Tabella 6: Rispondenza alle prescrizioni contenute nella Norma UNI EN 1317-2 per barriere in corso di Omologazione

	Tubosider 3N.TU-brl.40 (H4) Barriera bordo laterale		SNOLINE SAB H2 Barriera amovibile per varchi	
	Veicolo Leggero	Veicolo Pesante	Veicolo Leggero	Veicolo Leggero
Campo Prova	LIER		LIER	
Certificato ISO 17025	SI		SI	
Tipo di prova	TB11	TB81	TB11	TB51
Rapporti di Prova n°	TUB/BSI- 104/989A	TUB/BSI- 102/987A	SNO/SAB- 04/604	SNO/SAB- 03/587
Prova ai sensi della EN 1317-2	SI	SI	SI	SI
Elementi longitudinali principali della barriera si sono rotti completamente?	NO	NO	NO	NO
Parti importanti della barriera di sicurezza si sono staccate del tutto?	NO	NO	NO	NO
Parti importanti della barriera possono presentare un pericolo improprio per il restante traffico, i pedoni o il personale in un'area di lavori in corso?	NO	NO	NO	NO
Elementi della barriera di sicurezza sono penetrati nell'abitacolo del veicolo?	NO	NO	NO	NO
Ci sono state deformazioni o intrusioni, che possono causare lesioni gravi, nell'abitacolo in cui si trovano i passeggeri?	NO	NO	NO	NO

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELLE OPERE	<i>Codice documento</i> SS0567_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Gli ancoraggi al terreno e i fissaggi si sono comportati come previsto dal progetto della barriera di sicurezza?	-	-	-	-
Velocità dell'urto [km/h]	105.8	65.8	101.8	72.4
Differenza rispetto alla velocità di progetto	+5.8%	+1.23%	1.8%	3.4%
Angolo d'urto	20.6°	20.0°	20.0°	20.0°
Differenza rispetto all'angolo di progetto	+0.6°	0.0°	0.0°	0.0°
Entro i limiti di tolleranza? differenza di velocità tra 0 e +7% differenza nell'angolo tra -1.0° e + 1.5° cade all'interno dell'area delle tolleranze combinate (EN 1317-2, figura 2)	SI	SI	SI	SI
Il centro di gravità del veicolo oltrepassa la linea centrale della barriera deformata	NO	NO	NO	NO
Vi sono stati vistosi fenomeni di rollio, beccheggio, imbardata	NO	NO	NO	NO
Il veicolo resta all'interno del box CEN	SI	SI	SI	SI
Il veicolo rompe la barriera	NO	NO	NO	NO
Il veicolo oltrepassa la barriera	NO	NO	NO	NO
Il veicolo si ribalta nell'area di prova	NO	NO	NO	NO
ASI	1.0	-	1.0	-
THIV [km/h]	27	-	24	-
PHD [g]	11	-	16	-
VCDI	LS0000101	-	LS0000000	-

Tabella 7 Rispondenza alle prescrizioni contenute nella Norma UNI EN 1317-2 per barriere in corso di Omologazione

	Marcegaglia prove 360 e 380 (H3) Barriera bordo rilevato		Marcegaglia prove 411 e 430 (H2) Barriera bordo rilevato		Tubosider 3N.TU-brl.07 (H4) Barriera bordo rilevato	
	Veicolo Leggero	Veicolo Pesante	Veicolo Leggero	Veicolo Pesante	Veicolo Leggero	Veicolo Pesante
Campo Prova	AISICO		AISICO		LIER	
Certificato ISO 17025	SI		SI		SI	

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELLE OPERE		<i>Codice documento</i> SS0567_F0.docx		<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Tipo di prova	TB11	TB61	TB11	TB51	TB11	TB81
Rapporti di Prova n°	380	360	411	431	TUB/BSI- 24/389	TUB/BSI- 22/375
Prova ai sensi della EN 1317-2	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Elementi longitudinali principali della barriera si sono rotti completamente?	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Parti importanti della barriera di sicurezza si sono staccate del tutto?	NO	NO ⁽¹⁾	NO	NO	NO	NO
Parti importanti della barriera possono presentare un pericolo improprio per il restante traffico, i pedoni o il personale in un'area di lavori in corso?	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Elementi della barriera di sicurezza sono penetrati nell'abitacolo del veicolo?	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Ci sono state deformazioni o intrusioni, che possono causare lesioni gravi, nell'abitacolo in cui si trovano i passeggeri?	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Gli ancoraggi al terreno e i fissaggi si sono comportati come previsto dal progetto della barriera di sicurezza?	-	-	-	-	-	-
Velocità dell'urto [km/h]	100.7	80.4	100.1	70.8	102.2	67.1
Differenza rispetto alla velocità di progetto	+0.7%	+0.5%	+0.1%	+1.14%	+2.2%	+3.3%
Angolo d'urto	20.3°	20.5°	20.4°	20.5°	19.9°	20.0°
Differenza rispetto all'angolo di progetto	+0.3°	+0.5°	+0.4°	+0.5°	-0.1%	0.0%
Entro i limiti di tolleranza? differenza di velocità tra 0 e +7% differenza nell'angolo tra -1.0° e +1.5° cade all'interno dell'area delle tolleranze combinate (EN 1317-2, figura 2)	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Il centro di gravità del veicolo oltrepassa la linea centrale della barriera deformata	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Vi sono stati vistosi fenomeni di rollio, beccheggio,	NO	NO	NO	NO	NO	NO

¹ I montanti ed i distanziatori si staccano dal nastro che però mantiene la sua funzione, si ha una parziale rottura del nastro (ammessa)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELLE OPERE		<i>Codice documento</i> SS0567_F0.docx		<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

imbardata						
Il veicolo resta all'interno del box CEN	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Il veicolo rompe la barriera	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Il veicolo oltrepassa la barriera	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Il veicolo si ribalta nell'area di prova	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ASI	1.0	-	0.9	-	1.0	-
THIV [km/h]	24.6	-	24	-	26.4	-
PHD [g]	15.6	-	16	-	18.5	-
VCDI	LF1001111	-	LF0010010	-	LF0000000	-

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELLE OPERE		<i>Codice documento</i> SS0567_F0.docx	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left;">F0</td> <td style="text-align: left;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

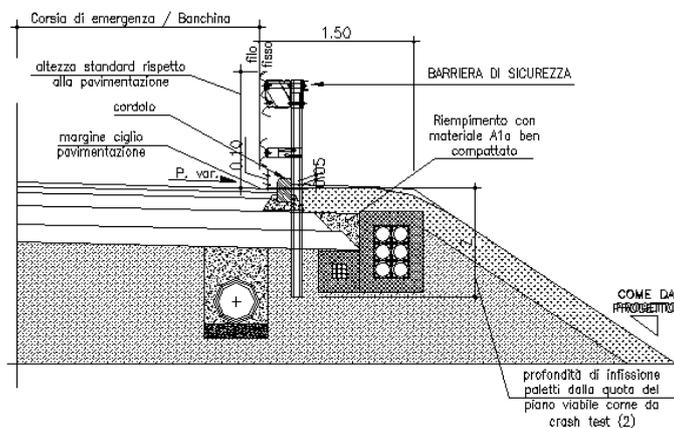
6 MODALITÀ DI INSTALLAZIONE

6.1 Barriere da bordo laterale

Le modalità di installazione delle barriere di sicurezza da bordo laterale previste nel PD e, graficamente rappresentate nelle tavole inerenti i particolari costruttivi, sono le seguenti:

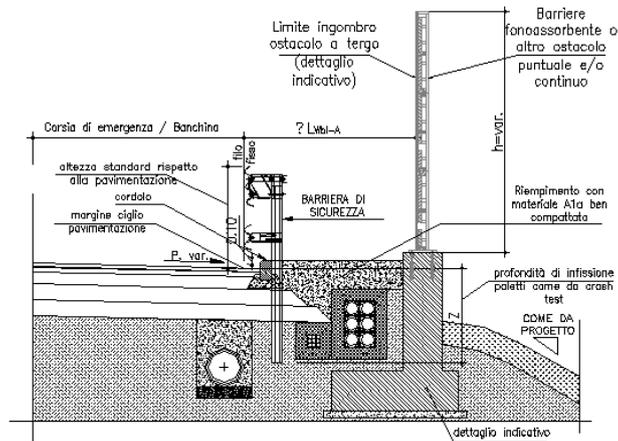
La prima modalità di installazione (“Modalità d’Installazione BR”) è il dettaglio di installazione della barriera da bordo laterale sul rilevato che prevede l’infissione della barriera all’interno dell’arginello inerbito. Questa modalità è distinta in cinque sottocategorie in funzione della classe delle barriere:

- 1) BR N2 indica l’installazione sul rilevato della barriera di classe N2;
- 2) BR H1 indica l’installazione sul rilevato della barriera di classe H1;
- 3) BR H2 indica l’installazione sul rilevato della barriera di classe H2;
- 4) BR H3 indica l’installazione sul rilevato della barriera di classe H3;
- 5) BR H4 indica l’installazione sul rilevato della barriera di classe H4.



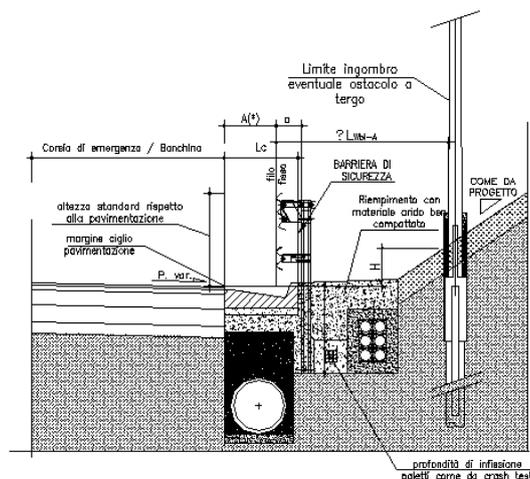
La seconda modalità di installazione (“Modalità d’Installazione BR-FA”) si riferisce all’installazione della barriera da bordo laterale sul rilevato con ostacoli a tergo ed in particolare si ha:

- 1) BR-FA N2 indica l’installazione sul rilevato della barriera di classe N2;
- 2) BR-FA H1 indica l’installazione sul rilevato della barriera di classe H1;
- 3) BR-FA H2 indica l’installazione sul rilevato della barriera di classe H2;
- 4) BR-FA H3 indica l’installazione sul rilevato della barriera di classe H3;
- 5) BR-FA H4 indica l’installazione sul rilevato della barriera di classe H4.



La terza modalità di installazione (“Modalità d’Installazione TR”) è il dettaglio di installazione della barriera da bordo laterale in trincea in presenza di cunetta e ostacolo a tergo; anche in questo caso la barriera è infisso all’interno dell’arginello inerbito posto a lato della cunetta. Questa modalità di installazione è distinta in cinque sottocategorie in funzione della classe delle barriere:

- 1) TRN2 indica l’installazione in trincea della barriera di classe N2;
- 2) TRH1 indica l’installazione in trincea della barriera di classe H1;
- 3) TRH2 indica l’installazione in trincea della barriera di classe H2;
- 4) TRH3 indica l’installazione in trincea della barriera di classe H3;
- 5) TRH4 indica l’installazione in trincea della barriera di classe H4;



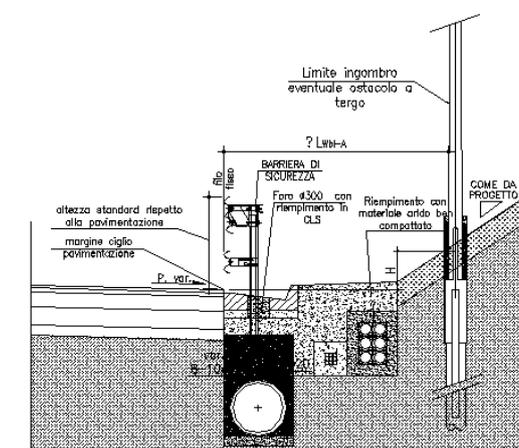
La quarta modalità di installazione (“Modalità d’Installazione TR-BR”) è il dettaglio di installazione della barriera da bordo laterale in trincea in corrispondenza della cunetta di piattaforma triangolare

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELLE OPERE	<i>Codice documento</i> SS0567_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

in cls. Questa situazione si presenta in corrispondenza dei tratti di transizione fra rilevato e trincea e risulta di limitato sviluppo; in genere la cunetta è interessata da un 2/3 montati. La modalità d'installazione, al fine di consentire la formazione della cerniera plastica alla profondità a cui questa si è manifestata in sede di crash prevede l'esecuzione preventiva di un foro del diametro di 300 mm della cunetta, l'infissione in posizione eccentrica all'interno del foro dei montanti della barriera, il successivo riempimento del foro con materiale granulare e la sua sigillatura (non strutturale) con malta cementizia per ripristinare la funzionalità della cunetta.

Questa modalità di installazione è distinta in cinque sottocategorie in funzione della classe delle barriere:

- 6) TR-BRN2 indica l'installazione in trincea della barriera di classe N2;
- 7) TR-BRH1 indica l'installazione in trincea della barriera di classe H1;
- 8) TR-BRH2 indica l'installazione in trincea della barriera di classe H2;
- 9) TR-BRH3 indica l'installazione in trincea della barriera di classe H3;
- 10) TR-BRH4 indica l'installazione in trincea della barriera di classe H4;



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELLE OPERE		<i>Codice documento</i> SS0567_F0.docx	<table border="1"> <thead> <tr> <th><i>Rev</i></th> <th><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

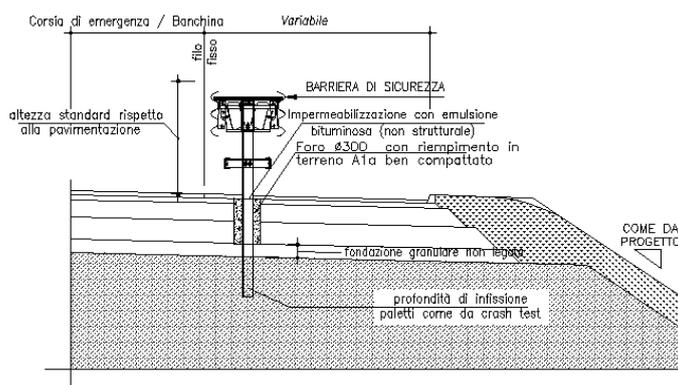
6.2 Barriere nello spartitraffico

Nello spartitraffico sono previste due tipologie di installazione delle barriere.

La prima modalità di installazione (“Modalità d’Installazione SP-PV”) è il dettaglio di installazione della barriera da spartitraffico negli strati legati della pavimentazione stradale, adottato per la separazione fra la carreggiata autostradale e la viabilità di servizio localizzata in prossimità del viadotto di collegamento. Anche in questo caso (come nella modalità d’installazione TR-BR), per consentire la formazione della cerniera plastica alla profondità a cui si è manifestata in sede di crash, la procedura d’installazione prevede l’esecuzione preventiva di un foro del diametro di 300 mm negli strati legati con bitume della pavimentazione, l’installazione della barriera all’interno del foro in posizione eccentrica, il successivo riempimento del foro con materiale granulare e la sua sigillatura (non strutturale) con emulsione bituminosa, per ripristinare l’impermeabilità della pavimentazione.

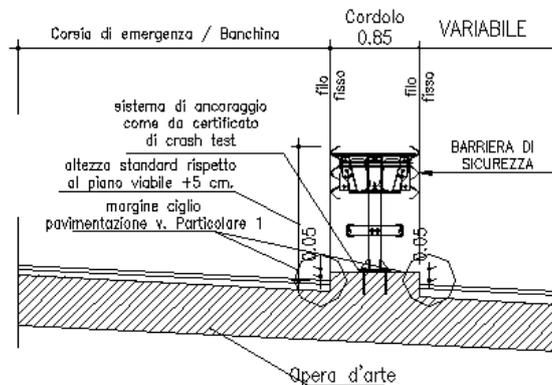
Questa modalità di installazione è distinta in due sottocategorie in funzione della classe delle barriere:

- 1) TR-BRH3 indica l’installazione nella pavimentazione della barriera di classe H3;
- 2) TR-BRH4 indica l’installazione nella pavimentazione della barriera di classe H4;



La seconda modalità di installazione (“Modalità d’Installazione BP-SP”) è il dettaglio che prevede l’installazione di una barriera metallica da bordo opera d’arte di classe H4, su cordolo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELLE OPERE		<i>Codice documento</i> SS0567_F0.docx	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;"><i>Rev</i></td> <td><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						



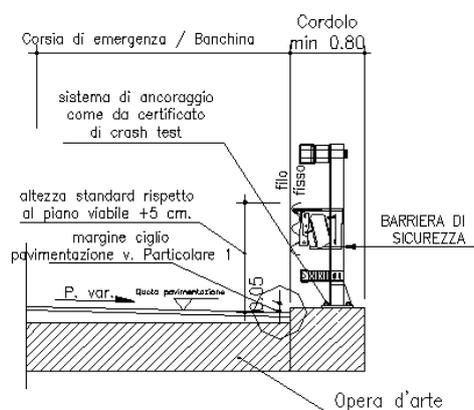
6.3 Barriere bordo ponte

Per il caso bordo ponte sono previste tre tipologie di installazione delle barriere.

La prima modalità di installazione (“Modalità d’Installazione BP”) è il dettaglio che prevede l’installazione di una barriera metallica bordo ponte su un cordolo largo 0,80 m senza ostacoli a tergo.

Questa modalità di installazione è distinta in tre sottocategorie in funzione della classe delle barriere:

- 1) BPH2 indica l’installazione nella pavimentazione della barriera di classe H2;
- 2) BPH3 indica l’installazione nella pavimentazione della barriera di classe H3;
- 3) BPH3 indica l’installazione nella pavimentazione della barriera di classe H4.

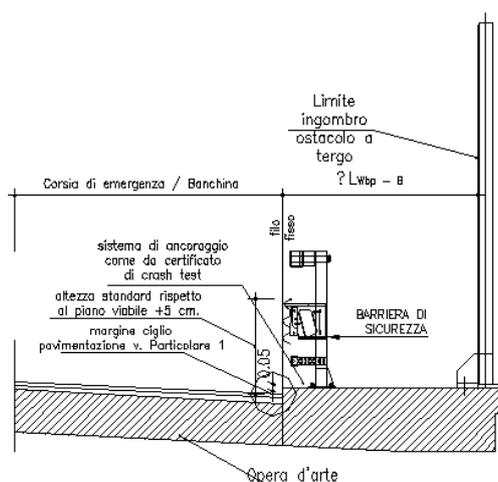


La seconda modalità di installazione (“Modalità d’installazione BP-FA”) è il dettaglio che prevede l’installazione di una barriera metallica bordo ponte su cordolo con ostacoli a tergo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELLE OPERE		<i>Codice documento</i> SS0567_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Questa modalità di installazione è distinta in tre sottocategorie in funzione della classe delle barriere:

- 1) BP-FAH2 indica l'installazione nella pavimentazione della barriera di classe H2;
- 2) BP-FAH3 indica l'installazione nella pavimentazione della barriera di classe H3;
- 3) BP-FAH3 indica l'installazione nella pavimentazione della barriera di classe H4.

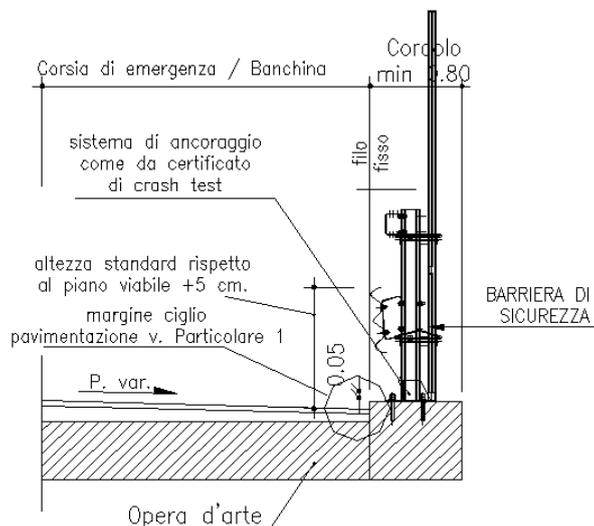


La terza modalità di installazione (“Modalità d’installazione BP-RP”) è il dettaglio che prevede l’installazione di una barriera metallica bordo ponte dotata di rete di protezione su cordolo largo 0.80 m.

Questa modalità di installazione è distinta in tre sottocategorie in funzione della classe delle barriere:

- 1) BP-RPH2 indica l'installazione nella pavimentazione della barriera di classe H2;
- 2) BP-RPH3 indica l'installazione nella pavimentazione della barriera di classe H3;
- 3) BP-RPH3 indica l'installazione nella pavimentazione della barriera di classe H4.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELLE OPERE	<i>Codice documento</i> SS0567_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011



6.4 Transizione tra le barriere di differente livello di protezione

Al fine di consentire un corretto funzionamento delle barriere, il D.M. 21.6.2004 prevede che si estenda la protezione con una barriera della medesima classe per uno sviluppo sufficiente a garantire che la barriera funzioni opportunamente nel punto di inizio e di fine del tratto da proteggere. A monte e a valle dei tratti che necessitano di protezione è stato pertanto previsto un tratto di barriera denominato “ala prima” e “ala dopo”, di lunghezza rispettivamente pari a $2/3 L_f$ (lunghezza di funzionamento della barriera) e $1/3 L_f$.

Secondo la normativa, lo sviluppo complessivo della barriera installata non deve essere comunque inferiore alla lunghezza di funzionamento (L_f). Nel caso di “dispositivi misti” secondo il D.M. 21.6.2004 (barriera bordo ponte accoppiata a barriera bordo laterale), la lunghezza di funzionamento (L_f) della barriera installata deve essere la maggiore tra quelle dei dispositivi da installare, avendo cura di verificare che la transizione tra barriera bordo ponte e barriera da bordo laterale garantisca continuità strutturale.

Una transizione potrà essere 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 resistenti che devono avere, in generale, lo stesso profilo. Tale requisito è inderogabile per la lama principale. Per gli altri elementi longitudinali, purché tutti strutturalmente "resistenti", potranno essere adottati pezzi speciali di raccordo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELLE OPERE		<i>Codice documento</i> SS0567_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 "resistenti" 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 leggermente diverse (max 20 cm). In questo caso dovranno essere utilizzati elementi di raccordo inclinati sul piano verticale di non più di 4° e sul piano orizzontale di non più di 5°.

La lunghezza della transizione dovrà essere almeno pari a 12,5 volte la differenza tra le deformazioni dinamiche delle due barriere accoppiate. Nel PD la lunghezza delle transizioni è stata quotata pari a 4,5 m, che rappresenta un valore intermedio tra quelli delle barriere prese a riferimento (Allegato A). In fase esecutiva tale valore dovrà essere adeguato in relazione alle caratteristiche delle barriere che si intende installare, assegnando le differenze di lunghezza risultanti, in più o in meno, alla lunghezza del dispositivo di classe inferiore, modificando di conseguenza gli sviluppi di quest'ultimo previsti nel PD.

In aggiunta, si precisa quanto segue:

- le transizioni tra barriere metalliche di diverso tipo dovranno essere ottenute utilizzando i raccordi ed i pezzi speciali di giunzione previsti dal produttore, curando che non rimangano in alcun caso discontinuità tra gli elementi longitudinali che compongono le barriere;
- l'interruzione di elementi longitudinali secondari nelle zone di transizione dovrà avvenire mediante l'installazione dei terminali previsti dal produttore, avendo cura di arretrare l'elemento stesso rispetto all'allineamento degli elementi longitudinali continui principali, prima della sua interruzione;
- nel caso particolare di transizioni con barriere da bordo laterale di classe H2 che non prevedono il corrente superiore, quest'ultimo dovrà essere raccordato con un pezzo speciale terminale sagomato e vincolato al paletto della barriera H2 ubicato al termine della transizione, a tergo della medesima.

Tutte le transizioni in progetto devono essere di tipo strutturale così come indicativamente rappresentato nei dettagli 3a - 3b - 3c - 3d - 3f - 3g contenuti tavola 4 dei particolari costruttivi. Fanno eccezione solo le transizioni tra H4bl e H3bl con H2bl; in questi casi la transizione sarà risolta come indicato nel Dettaglio 3e e la transizione dovrà essere posta a distanza di 60 m o di 30 m dal 1° punto dove occorre la protezione di rango superiore, a seconda che, rispettivamente, quest'ultima segua o anticipi la zona protetta con la classe H2bl.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELLE OPERE		<i>Codice documento</i> SS0567_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

6.5 Barriere in corrispondenza di ostacoli

Ostacoli sul bordo laterale della piattaforma stradale

Lungo lo sviluppo dei bordi laterali del tratto stradale in esame sono presenti numerosi ostacoli. Questi sono rappresentati da cartelli di segnaletica, pali di illuminazione, montanti di portali di segnaletica, spalle e pile di cavalcavia e barriere acustiche.

Per la protezione di detti ostacoli si è operato in progetto come segue:

a) **cartelli di segnaletica verticale con sostegni tubolari Φ 60 mm singoli o a cavalletto (max 2 cavalletti):**

trattasi di ostacoli molto leggeri che non sono in grado di influenzare significativamente il funzionamento delle barriere in caso d'urto e che, se rotti a seguito dell'urto, non creano rilevanti danni per perdita di funzionalità e non sono in grado di costituire seri pericoli né per l'utenza autostradale, né per l'utenza esterna.

Pertanto, in loro corrispondenza non è stata prevista una apposita protezione. Nel caso siano previsti dispositivi per altre esigenze (in presenza, per esempio, di rilevati alti, ali di opere d'arte ecc..), in corrispondenza di tale segnaletica si è mantenuto il tipo e la classe di barriera da bordo laterale corrente, indipendentemente dalla distanza esistente tra questa e l'ostacolo. Nel caso, invece, non sia presente nel tratto in cui ricade il cartello alcun tipo di barriera, per l'assenza di altri elementi di rischio, il palo potrà essere lasciato non protetto. In tal caso la struttura di sostegno dovrà offrire un livello di sicurezza passiva caratterizzato, ai sensi della UNI EN 12767, come segue:

- livello di assorbimento energia: LE
- livello di sicurezza per gli occupanti: 3.

b) **Barriere acustiche, montanti verticali di PMV, portali di segnaletica e cartelli di segnaletica verticale con sostegno monopalo $\Phi > 60$ mm):**

tali ostacoli devono essere posizionati ad una distanza dal bordo della piattaforma almeno pari alla posizione laterale massima del dispositivo o del veicolo delle barriere installate in quel tratto. In particolare dovranno rispettare:

- la posizione laterale massima del dispositivo se l'altezza dell'ostacolo risulta inferiore all'altezza dello stesso dispositivo;
- la maggiore fra la posizione laterale massima del dispositivo e del veicolo per altezze dell'ostacolo superiore a quella dello stesso dispositivo;
- la posizione laterale massima del veicolo se l'ostacolo è posta ad un'altezza dal piano

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELLE OPERE	<i>Codice documento</i> SS0567_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

viabile superiore a 3 m.

La protezione verrà realizzata con barriere della classe corrente, ponendo un tratto di barriera a monte del tratto da proteggere non inferiore ai 2/3 della lunghezza minima di funzionamento e a valle non inferiore ad 1/3 della Lf. Lo sviluppo complessivo della protezione non dovrà risultare comunque inferiore alla Lf. Dove, per problematiche costruttive, la distanza del filo lato strada dell'ostacolo del bordo della piattaforma è inferiore al valore richiesto si prevede l'adozione di barriere da bordo opera d'arte, che si deformano di meno, assicurando comunque, in quest'ultimo caso, una distanza dell'ostacolo dal bordo della piattaforma stradale compatibile con la posizione laterale massima del dispositivo o del veicolo delle barriere da bordo ponte.

c) *pile/spalle di cavalcavia:*

tali ostacoli devono essere posizionati ad una distanza dal bordo della piattaforma almeno pari alla posizione laterale massima del dispositivo o del veicolo delle barriere da bordo laterale da installate in quel tratto (W). La protezione verrà realizzata con barriere della classe corrente, ponendo un tratto di barriera a monte dell'ostacolo non inferiore ai 2/3 della Lf e a valle non inferiore ad 1/3 della Lf. Lo sviluppo complessivo della protezione non dovrà risultare comunque inferiore alla Lf.

d) *pali d'illuminazione:*

tali ostacoli devono essere posizionati ad una distanza dal bordo della piattaforma almeno pari alla posizione laterale massima del dispositivo o del veicolo delle barriere da bordo laterale da installate in quel tratto. La protezione verrà realizzata con barriere della classe corrente, ponendo un tratto di barriera a monte della zona da proteggere non inferiore ai 2/3 della Lf e a valle non inferiore ad 1/3 della Lf. Lo sviluppo complessivo della protezione non dovrà risultare comunque inferiore alla Lf.

Protezioni in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie

Lungo i bordi laterali di tutte le gallerie artificiali in progetto è prevista la collocazione di profili redirettivi. In particolare le gallerie sono anticipate da muri di controripa sagomati dotati di profilo redirettivo che garantisce la graduale variazione di rigidità tra la barriera metallica sul margine esterno alla galleria e il profilo redirettivo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELLE OPERE		<i>Codice documento</i> SS0567_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Protezione della sezione di avvio dei muri di controripa

Muro senza profilo redirettivo (muri di controripa)

La sezione stradale in corrispondenza dei muri di controripa prevede la cunetta alla francese di larghezza 1.03 m, un tratto in piano di 1.00 m e poi il paramento verticale del muro. La protezione della sezione iniziale del muro, che prevede sempre la presenza della barriera di sicurezza a monte, è realizzata attraverso un tratto di sovrapposizione fra la barriera di sicurezza ed il paramento del muro di sviluppo pari a circa 30 m.

Muro dotato di profilo redirettivo (imbocco galleria)

Nel caso in cui sia presente il profilo redirettivo davanti al muro, la protezione della sezione iniziale del muro è stata distinta in funzione della presenza o meno della barriera di sicurezza a monte.

- *Se non è presente la barriera di sicurezza* (caso in cui a monte del muro è prevista solo trincea senza ostacoli) è stata adottata una sagomatura iniziale del muro che eviti l'urto contro la sezione iniziale dello stesso. La nascita del profilo redirettivo avviene secondo quanto indicato nel particolare 2 della tavola dei particolari costruttivi n°1.
- *Se è prevista la barriera di sicurezza* (caso in cui sono previste in prossimità del muro tratti di rilevato, opere d'arte o segnaletica che richiedono di essere protetti) è stata previsto un tratto di 10 m di barriera avanti al muro, il quale si allontana dalla piattaforma stradale per poi fissare le lame al muro con un ancoraggio di fine impianto. La nascita del profilo redirettivo avviene secondo quanto indicato nel particolare 3 della tavola dei particolari costruttivi n°1.

Protezione dei varchi apribili nello spartitraffico

I varchi apribili sono protetti mediante barriera amovibile per varchi di classe H2 (classe richiesta dal D.M. 21.06.2004).

L'unico prodotto omologato per la protezione del varco apribile è costituito dal dispositivo SNOLINE Mod. SAB (certificato di omologazione 67 ai sensi DM 98, in istruttoria per estensione omologazione ai sensi DM 04) che ha una lunghezza totale 43.22 m (8 moduli per uno sviluppo di 34.72 m + le due transizioni delle lame).

Al fine di agevolare la deviazione del traffico in corrispondenza del piazzale di scambio in prossimità dell'opera di Attraversamento il progetto prevede l'installazione del medesimo dispositivo ma composto da 12 moduli amovibili in luogo degli 8 del dispositivo omologato. Tale modalità, non sottoposta a crash-test, è stata verificata con apposita simulazione mediante analisi

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELLE OPERE	<i>Codice documento</i> SS0567_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

dinamica ad elementi finiti, tarata sulla prova dal vero, da primario istituto universitario per conto del produttore.

In tutti i casi la barriera amovibile è posta lungo il bordo laterale e sarà raccordata alle barriere correnti come indicato nello Schema riportato nella tavola dei particolari costruttivi n°2.

6.6 ELEMENTI DI PROTEZIONE COMPLEMENTARI

Terminali

Qualsiasi interruzione della continuità longitudinale delle barriere esposte al flusso di traffico dovrà essere dotata di un sistema terminale che prevenga, per quanto possibile, l'urto frontale dei veicoli contro la parte iniziale della barriera.

In linea prioritaria, dovranno essere utilizzati i sistemi terminali previsti dal produttore ed indicati nei certificati di omologazione dei dispositivi, a condizione comunque che questi risultino inclinati verso l'esterno dell'arginello.

Per il corrente superiore esso dovrà essere raccordato con un pezzo speciale terminale sagomato e vincolato a tergo del primo montante del terminale.

Tali dispositivi potranno essere eventualmente sostituiti, ove condizioni locali non consentissero l'installazione di terminali semplici, con terminali speciali testati ai sensi della norma UNI EN 1317-4, di classe P1.

Attenuatori d'urto

I punti in cui le barriere installate lungo il bordo della viabilità principale vengono raccordate con la barriera posta sul bordo sinistro di rampe di uscita dalla sede stradale (denominate "cuspidi") sono stati protetti con attenuatori d'urto di tipo omologato o comunque rispondenti al dettato della Norma UNI EN 1317-3, 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 50 di tipo redirettivo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELLE OPERE	<i>Codice documento</i> SS0567_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

ALLEGATO A

Progetto definitivo dispositivi di ritenuta

Barriere di riferimento per la redazione del PD

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELLE OPERE		<i>Codice documento</i> SS0567_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7 ALLEGATO A: BARRIERE DISPONIBILI IN COMMERCIO CHE È POSSIBILE ADOTTARE IN RELAZIONE AI VINCOLI PRESENTI NEL PD

Al fine di poter assumere con consapevolezza le decisioni in merito al modello delle barriere da installare lungo i bordi laterali e nello spartitraffico, sono state redatte le schede di seguito riportate in cui, per ciascuno dei tipologici previsti in PD, sono precisati i modelli di barriera omologati o testati e rispondenti alle UNI EN 1317 di cui si è a conoscenza al momento della redazione del presente progetto e che rispondono ai requisiti previsti.

Di seguito si riportano alcuni commenti in proposito.

C1. Barriere Bordo laterale (tipologici BRH4 – BRH3 – BRH2 – BRN2)

Il PD prevede una larghezza dell'arginello per l'asse principale e per gli svincoli di 1.50 m per cui è ammissibile una $D_{din} = 1.60$ m per le barriere di classe H4, H3, H2.

Per le aree tecniche di pedaggio, ove è prevista l'installazione di barriere di classe N2 da bordo laterale, sono ammesse barriere con $D_{din} = 1.50$ m

La limitazione alla deformazione dinamica consente l'utilizzo di barriere:

- H4: Tubosider 3N.TU-brl.40;
- H3: Marcegaglia H3/H4BL Marc2006, Fracasso 3n27839, Tubosider 3N.TU-brl.30;
- H2: Hiasa Gruppo Ganvarri, TriondaH2L, Tubosider 3N.TU-brl.31, Marcegaglia (prove 411 e 430), Fracasso 3n24872, Car CAR/H2/BL, Imeva IM2002-01;
- N2: Marcegaglia N2-NEW, IMEVA IM2003-01.

C2. Barriere bordo laterale in presenza di ostacoli a tergo (tipologici BR-FAH4 – BR-FA-H3 – BR-FAH2 – BR-FAN2)

Per il tipologico BR-FAH4 si distinguono in funzione della posizione dell'ostacolo da proteggere due tipi di configurazione:

- A. Nel caso di ostacoli laterali (pali illuminazione, cartelli segnaletica, montanti PMV, pile e spalle cavalcavia) risulta installabile la barriera di classe H4 Tubosider 3N.TU-brl.40
- B. Nel caso di barriere acustiche risulta installabile la barriera di classe H4 Tubosider 3N.TU-brl.40 (ASI A) e la barriera H4 Tubosider 3N.TU-brl.43 (ASI B)

Per i tipologici BR-FAH3 – BR-FAH2 – BR-FAN2 le barriere che soddisfano i requisiti di posizione laterale massima del veicolo e del dispositivo sono:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELLE OPERE	<i>Codice documento</i> SS0567_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- H3: Marcegaglia H3/H4BL Marc2006, Fracasso 3n27839; Fracasso 3n21756, Tubosider 3N.TU-brl.30
- H2: Tubosider 3N.TU-brl.08, Hiasa Gruppo Ganvarri, TriondaH2L, Ilva Pali Dalmine IPDI H2L, Tubosider 3N.TU-brl.31, Marcegaglia (Prove 411 e 431)
- N2: Marcegaglia N2-NEW, IMEVA IM2003-01, San Marco SM-BL-2N2-05, Fracasso B25635

C3. Barriere bordo ponte (tipologici BPH4, BPH3, BPH2).

Con le caratteristiche previste in PD per i cordoli delle opere d'arte e per la sommità dei muri di sostegno (larghezza min = 80 cm, $R_{ck} = 45 \text{ N/m}^2$), è possibile installare le barriere:

- H4: Tubosider 3N.TU-bpl.17, Imeva IM2003-02, Autostrade BROH4BP8
- H3: Tubosider 3N.TU-bpl.13, Imeva IM2000-07, CAR H3BP, Tubosider 3N.TU-bpl.37
- H2: Ilva Pali Dalmine H2BP, Imeva IM2004-01, Autostrade BROH2BP4, Tubosider 3N.TU-BPL.28

Per la barriera di classe H3 da bordo ponte Fracasso 3n31857 occorre preliminarmente verificare l'idoneità dell'ancoraggio standard e, se del caso, adeguarlo alle caratteristiche previste per il cordolo delle opere d'arte.

Per la barriera di classe H2 bordo ponte Autostrade BROH2BP4 occorre preliminarmente verificare l'idoneità dell'ancoraggio standard e, se del caso, adeguarlo alle caratteristiche previste per il cordolo delle opere d'arte.

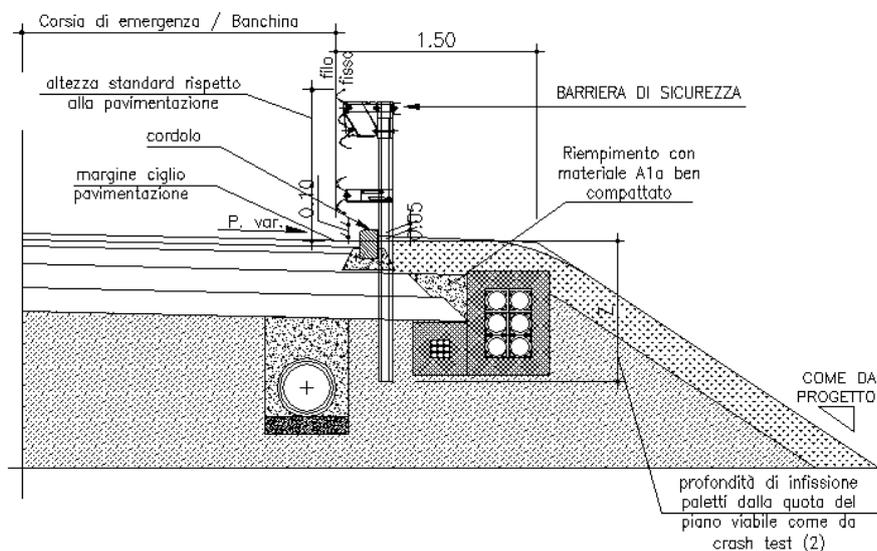
C4. Barriere bordo ponte in presenza di ostacoli a tergo (tipologici BP-FAH4, BP-FAH3, BP-FAH2)

Tutte le barriere elencate nelle schede dei tipologici BP-FAH4, BP-FAH3, BP-FAH2 sono utilizzabili in presenza di ostacoli a tergo con i cordoli previsti in progetto.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELLE OPERE		<i>Codice documento</i> SS0567_F0.docx	<i>Rev</i> <i>Data</i> F0 20/06/2011

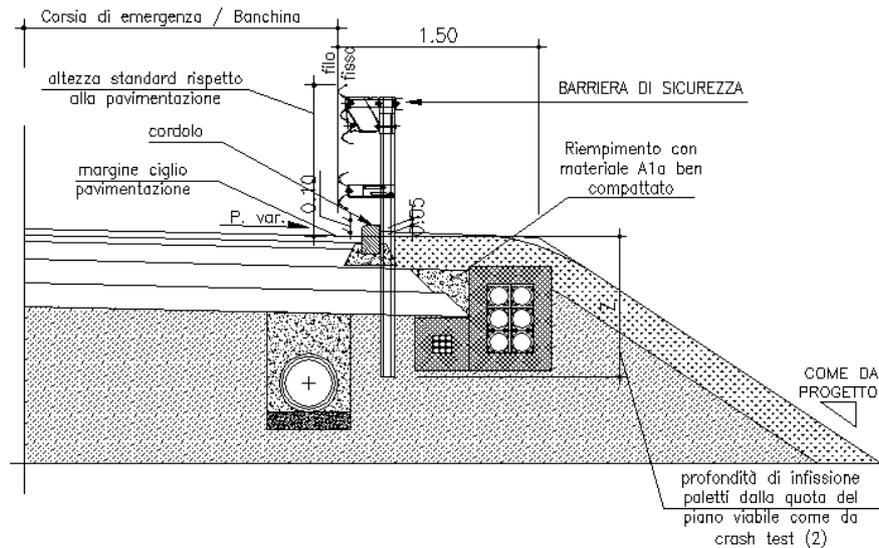
Verifica dei possibili dispositivi commercialmente utilizzabili nel PD in funzione dei singoli dettagli tipologici da adottare.

Tipologico BRH4: barriere H4 bordo laterale



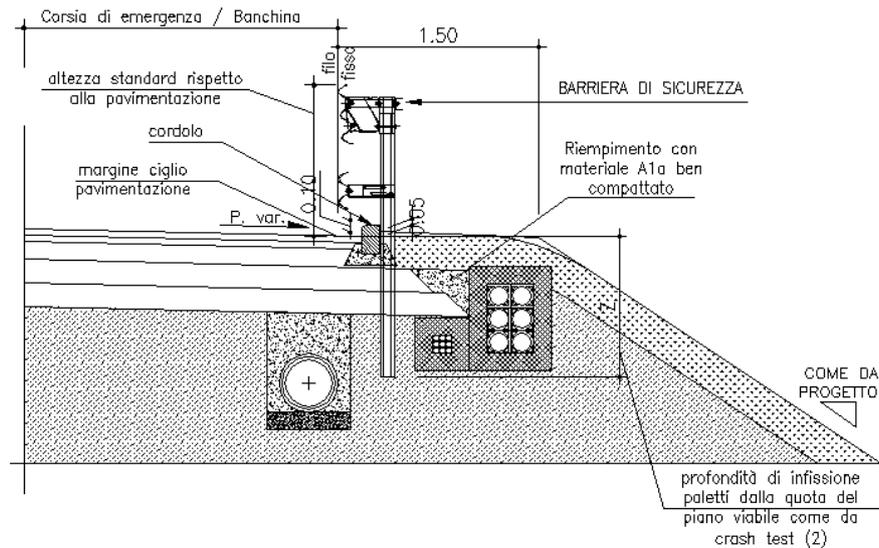
Asse principale e svincoli: Ddin ≤ 2.20 m, ASI A, Classe H4			
Disponibilità di mercato	Tubosider 3N.TU-brl.07	Ddin = 2.5 m	ASI A
	Imeva IM2000-06	Ddin = 1.8 m	ASI A
	Tubosider 3N.TU-brl.40	Ddin = 1.4 m	ASI A

Tipologico BRH3: barriere H3 bordo laterale



Asse principale e svincoli: Ddin ≤ 2.20 m, ASI A, Classe H3			
Disponibilità di mercato	Marcegaglia H3/H4BL Marc2006	Ddin = 1.40 m	ASI A
	Fracasso 3n27839	Ddin = 1.52 m	ASI A
	Fracasso 3n21756	Ddin = 2.11 m	ASI A
	Tubosider 3N.TU-brl.30	Ddin = 1.10 m	ASI A
	Fracasso 3n28079	Ddin = 2.40 m	ASI A
	Imeva IM2003-03	Ddin = 2.30 m	ASI A

Tipologico BRH2: barriere H2 bordo laterale

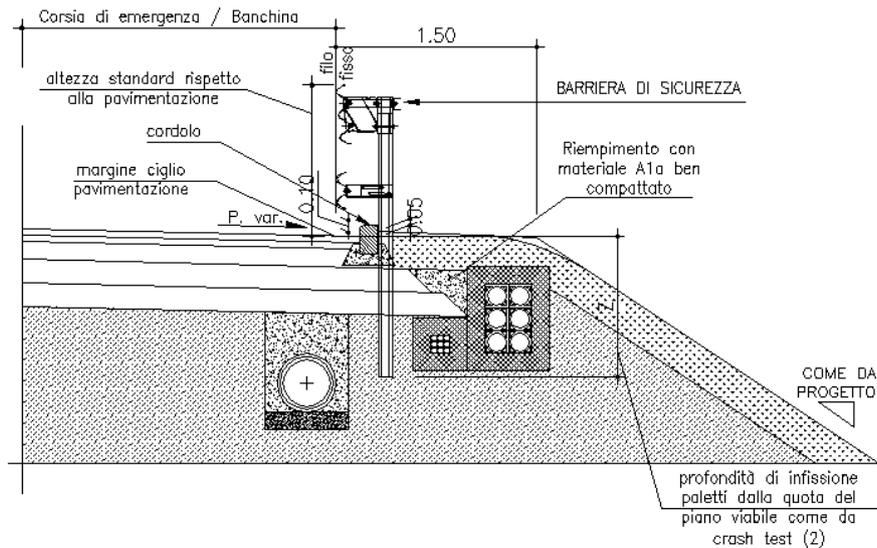


Asse principale e svincoli: Ddin ≤ 2,20 m, ASI A, Classe H2

Disponibilità di mercato	- Tubosider 3N.TU-brl.08	Ddin = 1.87 m	ASI A
	- Hiasa Gruppo Ganvarri, TriondaH2L	Ddin = 1.34 m	ASI A
	- Ilva Pali Dalmine IPDI H2L	Ddin = 1.90 m	ASI A
	- Tubosider 3N.TU-brl.31	Ddin = 1.10 m	ASI A
	- Marcegaglia (prove 411 e 430)	Ddin = 1.40 m	ASI A
	- Fracasso 3n24872	Ddin = 1.60 m	ASI A
	- Car CAR/H2/BL	Ddin = 1.30 m	ASI A
	- Autostrade BROH2-17	Ddin = 1.80 m	ASI A
	- Imeva IM2002-01	Ddin = 1.60 m	ASI A
- Fracasso 3n24341	Ddin = 2.00 m	ASI A	

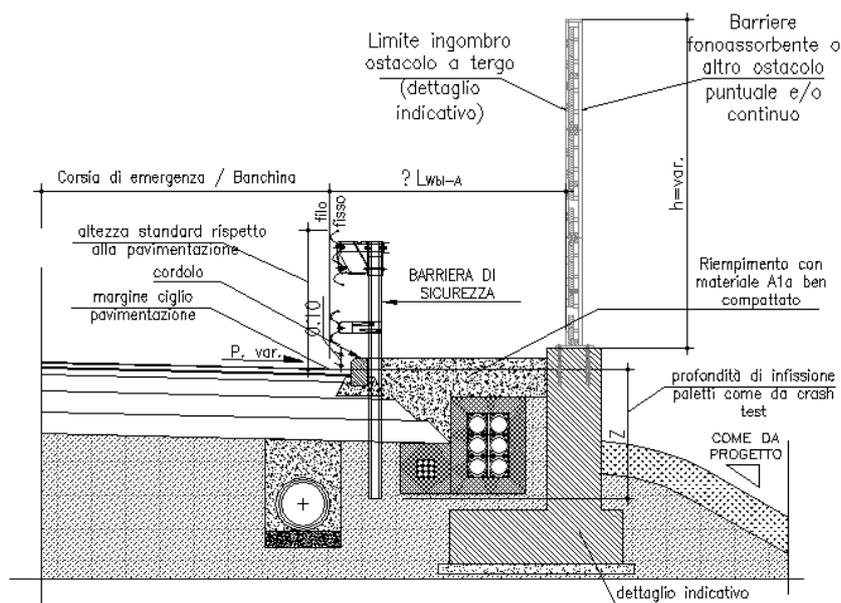
		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELLE OPERE	<i>Codice documento</i> SS0567_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Tipologico BRN2: barriere N2 bordo laterale



Asse principale e svincoli Ddin ≤ 1,50 m, ASI A, Classe N2			
Disponibilità di mercato	- Marcegaglia N2-NEW - IMEVA IM2003-01	Ddin = 1.50 m Ddin = 1.40 m	ASI A ASI A

Tipologico BR-FAH4: barriere H4 bordo laterale

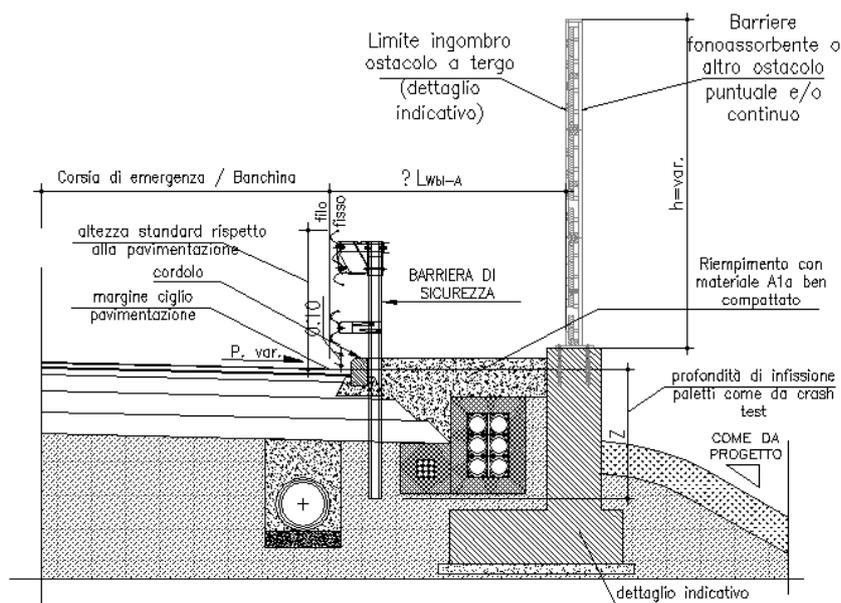


Nel caso di ostacoli laterali quali pali illuminazione, cartelli segnaletica, montanti PMV, pile e spalle cavalcavia			
Requisiti del PD $L_{wbl-A} \leq 2.5$ m ASI A Classe H4			
Disponibilità di mercato	Barriera Tubosider 3N.TU-brl.40	$L_{wbl-A} \leq 2.2$ m	ASI A

Nel caso di barriere acustiche			
Requisiti del PD $L_{wbl-B} \leq 2.2$ m ASI B Classe H4			
Disponibilità di mercato	Barriera Tubosider 3N.TU-brl.40	$L_{wbl-A} \leq 2.2$ m	ASI A
	Barriera Tubosider 3N.TU-brl.43	$L_{wbl-B} = 1.8$ m	ASI B

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELLE OPERE	<i>Codice documento</i> SS0567_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

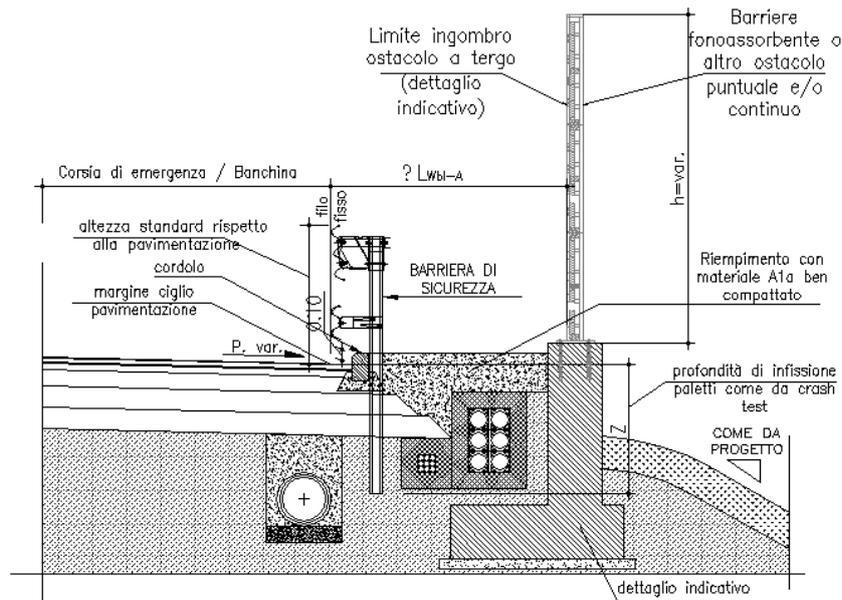
Tipologico BR-FAH3: barriere H3 bordo laterale



Nel caso di ostacoli laterali quali pali illuminazione, cartelli segnaletica, montanti PMV, pile e spalle cavalcavia		
Requisiti del PD $L_{wbl-A} \leq 2.5$ m ASI A Classe H4		
Disponibilità di mercato	Marcegaglia H3/H4BL Marc2006 Fracasso 3n27839 Fracasso 3n21756 Tubosider 3N.TU-brl.30	$L_{wbl-A} = 2.0$ m $L_{wbl-A} = 2.0$ m $L_{wbl-A} = 2.5$ m $L_{wbl-A} = 2.5$ m

Nel caso di barriere acustiche		
Requisiti del PD $L_{wbl-B} \leq 2.2$ m ASI B Classe H4		
Disponibilità di mercato	-Marcegaglia H3/H4BL Marc2006 - Fracasso 3n27839	$L_{wbl-A} = 2.0$ m $L_{wbl-A} = 2.0$ m

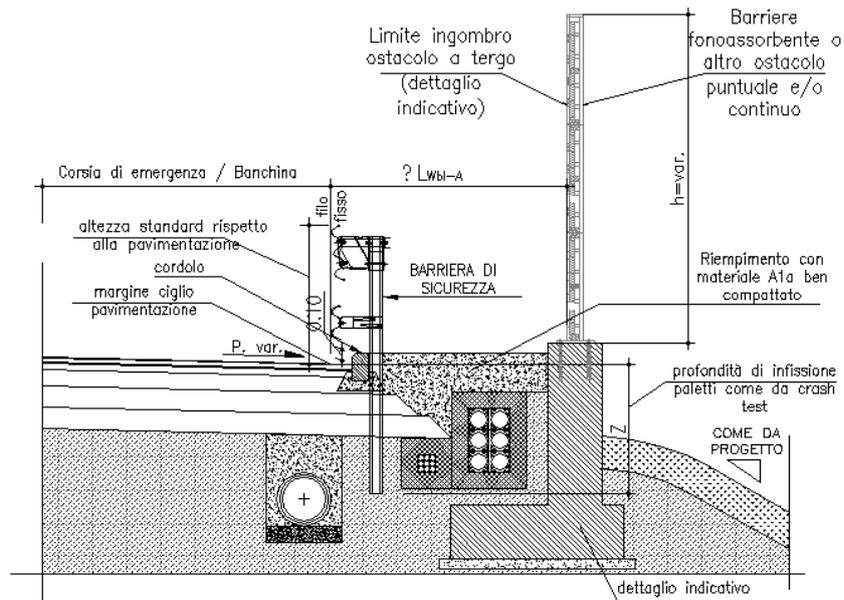
Tipologico BR-FAH2: barriere H2 bordo laterale



Requisiti del PD	$L_{wbl-A} \leq 2.2 \text{ m}$	ASI A	Classe H2
Disponibilità di mercato	Tubosider 3N.TU-brl.08	A	$L_{wbl-A} = 2.1 \text{ m}$
	Hiasa Gruppo Ganvarri, TriondaH2L	A	$L_{wbl-A} = 1.6 \text{ m}$
	Ilva Pali Dalmine IPDI H2L	A	$L_{wbl-A} = 2.1 \text{ m}$
	Tubosider 3N.TU-brl.31	A	$L_{wbl-A} = 1.8 \text{ m}$
	Marcegaglia (Prove 411 e 431)	A	$L_{wbl-A} = 1.7 \text{ m}$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELLE OPERE	<i>Codice documento</i> SS0567_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

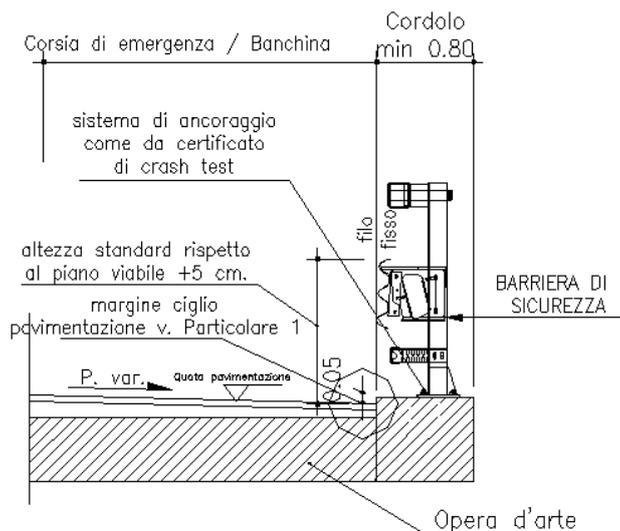
Tipologico BR-FAN2: barriere N2 bordo laterale



Requisiti del PD	$L_{wbl-A} \leq 2.1 \text{ m}$	ASI A	Classe N2
Disponibilità di mercato	<ul style="list-style-type: none"> - Marcegaglia N2-NEW - IMEVA IM2003-01 - San Marco SM-BL-2N2-05 - Fracasso B25635 	<ul style="list-style-type: none"> ASI A ASI A ASI A ASI A 	<ul style="list-style-type: none"> $L_{wbl-A} = 1.60 \text{ m}$ $L_{wbl-A} = 1.50 \text{ m}$ $L_{wbl-A} = 2.00 \text{ m}$ $L_{wbl-A} = 2.10 \text{ m}$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELLE OPERE		<i>Codice documento</i> SS0567_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Tipologico BPH4: barriere H4 bordo ponte



Requisiti del PD		Condizioni d'installazione da crash			ASI ≤ B	Classe H4
Disponibilità di mercato	Barriere: - Tubosider 3N.TU-bpl.17 - Imeva IM2003-02 - Autostrade BROH4BP8 - Fracasso 3n31857	Rck	Lcordolo	Fronte(*)[efficace]		
		35	70 cm	+4.5 cm [74.5 cm]	B	L _{wbp-B} =1.5 m
		45	100 cm	-32.4 cm [67.6 cm]	A	L _{wbp-B} =1.5 m
		40	70 cm	-10.0 cm [60.0 cm]	B	L _{wbp-B} =1.7 m
		40	70 cm	(**)	B	L _{wbp-B} =1.3 m

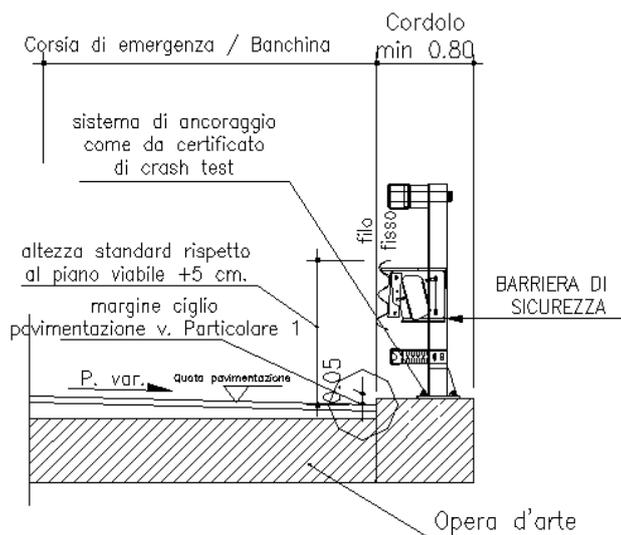
Commento: E' possibile installare senza verifica del sistema di ancoraggio le barriere Tubosider, Imeva e Autostrade. La barriera Fracasso 3n31857 necessita di verificare preliminarmente il sistema di ancoraggio e, se necessario, di adeguarlo alle caratteristiche del cordolo dell'opera d'arte.

(*) il + indica il fronte lame in banchina; il - indica il fronte lame interno al cordolo

(**) non misurabile

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELLE OPERE		<i>Codice documento</i> SS0567_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Tipologico BPH4: barriere H3 bordo ponte

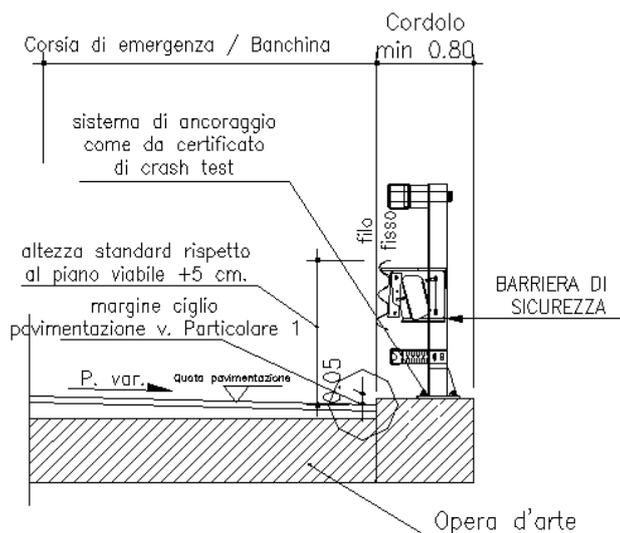


Requisiti del PD		Condizioni d'installazione da crash			ASI ≤ B	Classe H3
		Rck	Lcordolo	Fronte(*)[efficace]		
Disponibilità di mercato	Barriere:				ASI	
	- Tubosider 3N.TU-bpl.13	45	70 cm	-3.5 cm [66.5 cm]	B	$L_{wbp-B} = 1.37$ m
	- Imeva IM2000-07	40	70 cm	+2.5 cm [72.5 cm]	B	$L_{wbp-B} = 1.41$ m
	- CAR H3BP	40	70 cm	-13 cm [57 cm]	B	$L_{wbp-B} = 1.60$ m
	- Tubosider 3N.TU-bpl.37	35	100 cm	-30.5 cm [69.5 cm]	B	$L_{wbp-B} = 1.70$ m

(*) il + indica il fronte lame in banchina; il – indica il fronte lame interne al cordolo

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELLE OPERE		<i>Codice documento</i> SS0567_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Tipologico BPH2: barriere H2 bordo ponte



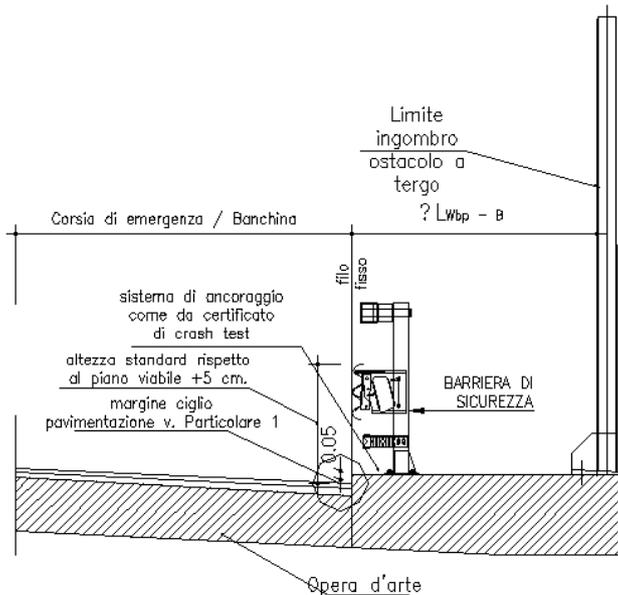
Requisiti del PD		Condizioni d'installazione da crash			ASI ≤ B	Classe H2
Disponibilità di mercato	Barriere:	Rck	Lcordolo	Fronte(*)[efficace]	ASI	
	- Ilva Pali Dalmine H2BP	40	70 cm	+4.0 cm [74 cm]	B	L _{wbp-B} =1.5 m
	- Imeva IM2004-01	45	100 cm	-43.2cm[56.8 cm]	A	L _{wbp-B} =1.5 m
	- Autostrade BROH2BP4	40	100 cm	-2.5 cm [97.5 cm]	B	L _{wbp-B} =1.2 m
	- Tubosider 3N.TU-BPL.28	40	100 cm	-36cm[64 cm]	B	L _{wbp-B} =1.6 m

Commento: E' possibile installare senza verifica del sistema di ancoraggio le barriere Ilva Pali Dalmine H2BP, la barriera Imeva IM2004-01 e la Tubosider 3N.TU-bpl.28. L'altra necessita di verificare preliminarmente il sistema di ancoraggio e, se necessario, di adeguarlo alle caratteristiche del cordolo dell'opera d'arte.

(*) il + indica il fronte lame in banchina; il - indica il fronte lame interne al cordolo

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELLE OPERE	<i>Codice documento</i> SS0567_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

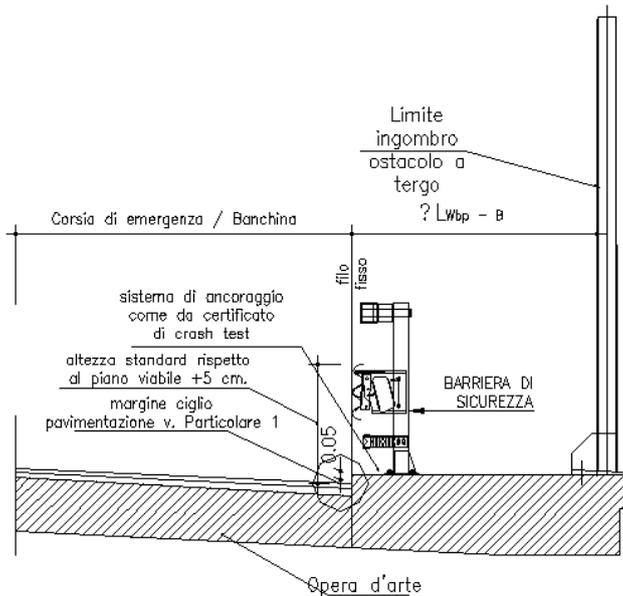
Tipologico BP-FAH4: barriere H4 bordo ponte



Requisiti del PD	$L_{wbp-B} \leq 1.5 \text{ m}$	ASI $\leq B$	Classe H4
Disponibilità di mercato	Barriere: - Tubosider 3N.TU-bpl.17 - Imeva IM2003-02 - Fracasso 3n31857	ASI B A B	$L_{wbp-B} = 1.5 \text{ m}$ $L_{wbp-B} = 1.5 \text{ m}$ $L_{wbp-B} = 1.3 \text{ m}$
Commento: nessuna controindicazione per nessuna delle barriere disponibili			

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELLE OPERE	<i>Codice documento</i> SS0567_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

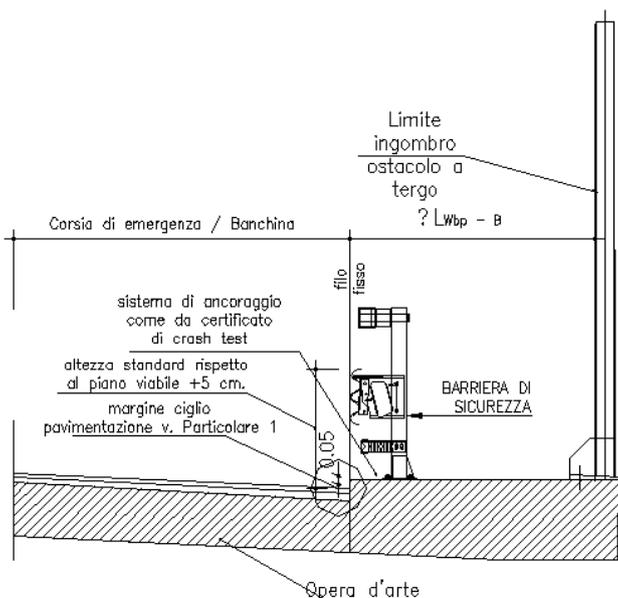
Tipologico BP-FAH3: barriere H3 bordo ponte



Requisiti del PD	$L_{wbp-B} \leq 1.5 \text{ m}$	$ASI \leq B$	Classe H3
Disponibilità di mercato	Barriere: - Tubosider 3N.TU-bpl.13 - Imeva IM2000-07	ASI B B	$L_{wbp-B} = 1.37 \text{ m}$ $L_{wbp-B} = 1.41 \text{ m}$
Commento: nessuna controindicazione per nessuna delle barriere disponibili			

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DELLE OPERE	<i>Codice documento</i> SS0567_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Tipologico BP-FAH2: barriere H2 bordo ponte



Requisiti del PD	$L_{wbp-B} \leq 1.5 \text{ m}$	ASI $\leq B$	Classe H2
Disponibilità di mercato	Barriere: - Ilva Pali Dalmine H2BP - Imeva IM2004-01 - Autostrade BROH2BP4	ASI B A B	$L_{wbp-B} = 1.5 \text{ m}$ $L_{wbp-B} = 1.5 \text{ m}$ $L_{wbp-B} = 1.2 \text{ m}$
Commento: nessuna controindicazione per nessuna delle barriere disponibili			