

S.S. 260 "PICENTE"
**LAVORI DI ADEGUAMENTO PLANO ALTIMETRICO
DELLA SEDE STRADALE**

Lotto "3" - da San Pelino a Marana di Montereale (Aq)
**Convenzione di Cofinanziamento ANAS - Regione Abruzzo - Provincia di
L'Aquila in data 28/11/05 Rep. n°25597**

CUP: F11B07000480001 - CIG: 665875741B

PROGETTO ESECUTIVO

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:



Sede di Firenze
Viale G. Amendola n.6 int.3
50121 Firenze - 0552001660
www.politecnica.it

Direttore della Progettazione Responsabile Opere stradali ed idrauliche	Responsabile Opere Strutturali Coordinatore Sicurezza in fase di progettazione	Responsabile Geologia	Direttore Tecnico Responsabile Opere Impiantistiche	Responsabile Ambientale
Ing. Marcello Mancone Ord. ing. di Firenze n.5723	Ing. Tommaso Conti Ord. ing. di Pistoia n.1149/A	Dott. Pietro Accolti Gil Ord. geol. della Toscana n.728	Ing. Francesco Frassinetti Ord. ing. Bologna n.5897/A	Arch. Maria Cristina Fregni Ord. arch. di Modena n.611

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. FRANCESCO RUOCCO

IMPRESA ESECUTRICE :

Responsabile di Commessa
Geom. Giacomo Giona
Direttore Tecnico
Ing. Mauro Martini



06-PROGETTO STRADALE

06.7-SEGNALETICA E BARRIERE DI SICUREZZA

RELAZIONE SULLE BARRIERE DI SICUREZZA

CODICE PROGETTO	NOME FILE	PROGR. ELAB.	REV.	SCALA:
PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.	06.134_P00_PS00_TRA_RE03_A	06.134		
L0718B E 1801	CODICE ELAB. P00PS00TRA RE03		A	-
A	CONSEGNA LUGLIO 2018	07/2018	CODING	M. MANCONE
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO
				APPROVATO

INDICE

INDICE.....	1
1. Premessa	2
2. Introduzione al progetto dei dispositivi di sicurezza	4
3. Normative di riferimento	6
4. Definizione dei criteri di scelta delle barriere di sicurezza.....	9
5. Individuazione delle zone da proteggere	12
6. Classificazione della strada.....	14
7. Scelta delle classi di barriera di sicurezza.....	14
7.1. Dati di traffico	14
7.2. Tipologie di barriere.....	15
7.3. Attenuatori d'urto	16
ALLEGATI.....	17

1. Premessa

Il lotto oggetto di intervento è parte del progetto generale relativo "all'itinerario Rieti – Amatrice – L'Aquila – Navelli", inserito nel primo programma delle infrastrutture strategiche della Legge obiettivo. La strada si snoda in parte nella Regione Lazio, interessando la S.S. 4 "VIA SALARIA" tra Rieti ed Amatrice, la SS 260 tra Amatrice e bivio Cermone, la SS 80 tra Cermone e L'Aquila; tutto il restante tratto, ricadente nel territorio abruzzese, si trova sulla S.S. 17 "DELL'APPENNINO ABRUZZESE ED APPULO SANNITICO" fino a Navelli (Km 68,500) dove prosegue sulla S.S. 153 "DELLA VALLE DEL TIRINO".

L'itinerario di circa 90 km ricade quasi interamente nel territorio della Provincia di L'Aquila ed è in gestione ANAS, tranne per il tratto che va da Amatrice al confine con la Regione Abruzzo, ricadente nella Provincia di Rieti, cui ne compete la gestione (da progr. Km.ca 29+462 a 48+330).

Le finalità operative che il progetto in argomento si prefigge è quello di migliorare l'inserimento del collegamento viario nel sistema integrato di collegamenti regionali e nazionali restituendo maggiore funzionalità ed affidabilità a tale direttrice viaria.

Il progetto riguardante parte del lotto n°3, riguarda l'adeguamento piano altimetrico della esistente Strada Statale n° 260 PICENTE, nel tratto compreso tra i centri abitati di San Pelino e Marana di Montereale in provincia dell'Aquila, per una lunghezza di 3.894,89 metri, con un tratto in variante tra le sezioni 7 e 47 (L=700 m circa).

Si tratta di una strada extraurbana secondaria che corre parallelamente al fiume Aterno fra il rilievo montuoso del Monte Cabbia, che la separa dalle Gole del Velino ad ovest, ed i rilievi montuosi del Parco del Gran Sasso d'Italia ad est.

Le caratteristiche geometriche della strada sono quelle di una strada extraurbana secondaria di Tipo C2 secondo la classificazione del D.M. 5/11/2001 n. 6792, con $60 \leq V_p \leq 100$ km/h e una corsia per senso di marcia.

Nello sviluppo del progetto si è provveduto all'individuazione degli adeguati dispositivi di sicurezza, individuabili nelle tavole "planimetrie Barriere".

Con la presente relazione si individueranno i punti da proteggere e le caratteristiche delle barriere di sicurezza da utilizzare, con riferimento ai dispositivi di protezione "tipo ANAS" di cui al Capitolato Speciale di Appalto allegato al progetto in argomento.

I lavori di che trattasi prevedono la sola posa in opera delle barriere. La fornitura delle stesse sarà a carico dell'ANAS ed avverrà secondo le modalità e le prescrizioni contenute nel Capitolato Speciale d'Appalto.

I dispositivi di sicurezza stradali verranno installati a protezione delle zone individuate in progetto secondo le tipologie generali, le classi indicate e con larghezza operativa compatibile con le dimensioni della strada, secondo il disposto del D.M. n. 223 del 18 febbraio 1992 e del D.M. n. 2367 del 21 giugno 2004. In particolare per definire gli spazi necessari alle barriere occorre richiamare quanto prescritto dal D.M.

5/11/2001, dalle norme UNI EN 1317-2/2007 Parte A, UNI EN 1317-2/2010 Parte B ed ultima circolare ministeriale n° 62032 del 21/07/2010.

Il presente progetto dovrà essere reso esecutivo, una volta individuato l'aggiudicatario dei lavori, dal progettista dei dispositivi, di concerto con il D.L. o progettista delle sistemazioni stradali, individuando le soluzioni di adattamento alle circostanze specifiche della strada che si dovessero verificare in corso d'opera, sia per le valutazioni degli spazi di funzionamento minimi sia in termini di caratteristiche del supporto.

Lunghezza minima del dispositivo da installare

Nelle situazioni caratterizzate dalla necessità di installazioni di dispositivi di ritenuta inferiori alle lunghezze minime previste nei crash test (situazione tipicamente riscontrabile nell'area di svincolo dove il corpo stradale si sviluppa in rilevato con uno scatolare per il sottopassaggio della rampa n. 1, ovvero lungo il tracciato in presenza delle Opere Idrauliche "tombini di attraversamento" o ponticelli esistenti), si dovrà provvedere a raggiungere l'estensione minima del crash attraverso un dispositivo diverso di pari classe di contenimento. In tal caso l'estensione minima del dispositivo "misto" sarà la maggiore delle lunghezze prescritte nelle omologazioni dei diversi tipi di barriera utilizzati, garantendo la continuità strutturale del dispositivo complessivo.

Zone di transizione:

Si procederà a realizzare le transizioni in continuità strutturale nelle parti principali, ovvero ricorrendo agli schemi allegati, adattandoli di concerto con il Progettista del Dispositivo.

Non dovranno in nessun caso realizzarsi transizioni tra rilevato e bordo ponte in corrispondenza dell'opera d'arte.

Sarà in ogni caso possibile procedere ad adattamenti diversi da quanto prescritto, su specifico progetto del progettista del dispositivo condiviso con il Direttore dei Lavori sentito il Progettista delle sistemazioni su strada.

Terminali

I terminali, da porre all'inizio e fine delle barriere protettive, potranno essere immersi nel terreno oppure, ove la natura del terreno stesso non consenta l'interramento, deviare leggermente verso l'esterno della strada (angolo di circa 20°) mantenendo la quota ed arrivando sino a ad almeno 40cm dall'allineamento del nastro della barriera corrente.

Sarà in ogni caso possibile procedere ad adattamenti diversi da quanto prescritto su specifico progetto del progettista del dispositivo condiviso con il Direttore dei Lavori sentito il Progettista delle sistemazioni su strada.

Dispositivi utilizzabili (classi di equivalenza):

In ordine alle caratteristiche tecniche e prestazionali delle barriere da impiegare si rinvia all'allegata relazione tecnica.

In ossequio all'art. 5 del D.M. 21/6/2004 i materiali impiegati dovranno avere le caratteristiche costruttive e di qualità indicate nel crash test della barriera impiegata.

Prescrizioni generali:

Le barriere dovranno essere poste in opera su idonei supporti secondo quanto riportato nei certificati di omologazione e crash test che accompagnano il modello di barriera impiegata.

Le dimensioni del cordolo dovranno infatti essere verificate in base alle effettive dimensioni della piastra di appoggio del tipo di barriera installata.

Resta fermo l'obbligo da parte del produttore e dell'installatore di produrre la dichiarazione di conformità relativa alla posa in opera della barriera.

Detta dichiarazione dovrà essere prodotta anche nell'eventualità di modifiche apportate al sistema di ancoraggio della barriera rispetto al crash test, qualora lo stato dei luoghi ne rendesse indispensabile l'adozione ed in ogni caso preventivamente concordate con la D.L.

2. Introduzione al progetto dei dispositivi di sicurezza

La sicurezza della circolazione stradale è incrementata avvalendosi di sistemi di ritenuta o di protezione specializzata, costituiti dall'insieme delle barriere e delle attrezzature di sicurezza, posizionate lungo il nastro stradale in modo da rendere minimi i danni conseguenti ad uno svio veicolare.

Diversamente da quanto stabilito nelle vecchie concezioni in materia di sistemi di protezione ed, in generale, negli studi delle altre opere di ingegneria, le barriere di sicurezza moderne non sono progettate per resistere ad un determinato carico, ma per cedere sotto l'impatto in maniera controllata. I sistemi di ritenuta proteggono il veicolo dall'uscita di strada, interponendosi ad eventuali ostacoli laterali. Inoltre il veicolo, dopo l'impatto con la barriera, rimane contenuto all'interno della

carreggiata stradale e si creano condizioni di rischio per i veicoli che sopraggiungono, pertanto la barriera deve consentire di rinviare il veicolo urtante con piccoli angoli di deviazione.

Affinché le barriere di sicurezza siano in grado di compiere le funzioni a loro attribuite è dunque necessario che abbiano i seguenti requisiti:

- 1) Impedire l'uscita del veicolo fuori controllo. Il veicolo non deve spaccare, né scavalcare, né incunearsi sotto la barriera; questo requisito dovrà, naturalmente, essere sempre verificato per qualsiasi tipo di veicolo, per cui, per verificare il corretto funzionamento della barriera, si dovrà verificarne il comportamento con uno o più mezzi rappresentativi del parco veicolare, così da poter poi estendere i risultati a tutti gli altri.
- 2) Indurre nel veicolo le minime decelerazioni. La barriera deve fermare o rallentare il veicolo in modo da non creare pericolo per gli occupanti; dato che il corpo umano è in grado di sopportare valori limitati di decelerazione conseguenti alla collisione, è necessario che, durante l'urto, le decelerazioni impresse al veicolo ed al conducente siano contenute.
- 3) Redirigere il veicolo con basso angolo di rinvio. La barriera deve fermare o redirigere il veicolo in modo da non creare pericolo per i veicoli che seguono; questo significa che, quando il veicolo si allontana dalla barriera dopo l'urto, dovrà farlo con il più basso angolo possibile (angolo di rinvio).
- 4) Avere una deformazione massima definita. La barriera deve avere una deformazione massima, relativa all'urto più gravoso, compatibile con lo spazio a disposizione; infatti se lo spazio a disposizione alle spalle della barriera è minore della sua deformazione massima prevista, il veicolo urtante può venire in contatto ugualmente con l'ostacolo. Inoltre, considerando una barriera disposta sul margine centrale, è necessario assicurare che, nella configurazione di deformazione massima, esse non invada la corsia dell'altro senso di marcia.
- 5) Avere caratteristiche costanti per tutta la lunghezza. È necessario modulare il progetto della barriera in funzione della variabilità delle caratteristiche del terreno o dell'opera d'arte su cui la barriera stessa viene installata per garantire una risposta costante all'urto del sistema di ritenuta. Inoltre, poiché le barriere, nelle parti terminali, non sono in grado di esplicare la loro funzione e costituiscono esse stesse un pericolo, è necessario allontanare le estremità da quella parte che è la parte della barriera chiamata ad esercitare effettivamente l'azione di contenimento.

Con le barriere di sicurezza, ed in generale con i sistemi di ritenuta, si tenta di ridurre gli effetti di alcune tipologie di incidenti, soprattutto nei confronti degli occupanti, mentre non è generalmente possibile evitare o ridurre il numero assoluto di tali eventi. Lo scopo di un sistema di ritenuta è quindi quello di realizzare accettabili condizioni di sicurezza per gli utenti della strada e per i terzi esterni, garantendo, entro certi limiti, il contenimento dei veicoli.

3. Normative di riferimento

- D.M. 5 novembre 2001 n. 6792 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" e successive modifiche;
- D.M. 21 giugno 2004 n. 2367 "Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali";
- Circolare Ministero Infrastrutture e Trasporti 21 luglio 2010 n. 62032 "Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali";
- D.M. 19 aprile 2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali";
- UNI EN 1317-1:2000 "Barriere di sicurezza stradali - Terminologia e criteri generali per i metodi di prova";
- UNI EN 1317-2:2000 "Barriere di sicurezza stradali - Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d'urto e metodi di prova per le barriere di sicurezza";
- UNI EN 1317-3:2002 "Barriere di sicurezza stradali - Classi di prestazione, criteri di accettabilità basati sulla prova di impatto e metodi di prova per attenuatori d'urto";
- UNI EN 1317-4:2003 "Barriere di sicurezza stradali - Classi di prestazione, criteri di accettazione per la prova d'urto e metodi di prova per terminali e transizioni delle barriere di sicurezza".
- D.M. 3 giugno 1998 "Istruzioni tecniche nella progettazione, omologazione ed impiego delle barriere di sicurezza stradale"
- D.M. 18 febbraio 1992 n.223 "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza"
- Circolare Ministeriale n. 62032 del 21/07/2010, uniforma le norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali;
- D.M. n. 253 del 2011, disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale.

Il D.M. 21 giugno 2004 n. 2367 aggiorna il D.M. n.223 del 18 febbraio 1992 "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza" e successive modifiche, oltre a recepire le norme UNI EN 1317 parti 1, 2, 3 e 4 che individuano la classificazione prestazionale dei dispositivi di sicurezza nelle costruzioni stradali, le modalità di esecuzione delle prove d'urto ed i relativi criteri di accettazione.

La normativa cataloga i dispositivi di ritenuta secondo il seguente criterio:

- a) barriere centrali da spartitraffico;
- b) barriere laterali;
- c) barriere per opere d'arte, quali ponti, viadotti, sottovia, muri, ecc.;

- d) barriere o dispositivi per punti singolari quali barriere per chiusura varchi, attenuatori d'urto per ostacoli fissi, letti di arresto o simili, terminali speciali, dispositivi per zone di approccio ad opere d'arte, dispositivi per zone di transizione e simili.

La classificazione prestazionale dei dispositivi di sicurezza nelle costruzioni stradali, le modalità di esecuzione delle prove d'urto ed i relativi criteri di accettazione sono recepiti dalle norme UNI EN 1317 parti 1, 2, 3 e 4 con il D.M. 21 giugno 2004 n. 2367.

La norma UNI EN 1317-2:2000 descrive i livelli di prestazione delle barriere di sicurezza per i tre criteri principali relativi al contenimento di un veicolo stradale:

- il livello di contenimento (T1, T2, ecc.);
- i livelli di severità dell'urto (A e B);
- la deformazione espressa dalla larghezza operativa (W1, W2, ecc.).

I livelli di contenimento delle barriere di sicurezza devono essere conformi ai requisiti del prospetto 2 della UNI EN 1317-2 quando sottoposte a prova in base ai criteri di prova d'urto dei veicoli definiti nel prospetto 1 della norma stessa.

La valutazione di una barriera di sicurezza per veicoli entro la gamma di livelli di contenimento T3, N2, H1, H2, H3, H4a e H4b necessita dell'esecuzione di due prove:

- una prova in base al massimo livello di contenimento per quella particolare barriera;
- una prova usando un veicolo leggero (900 kg) allo scopo di verificare che il raggiungimento soddisfacente del livello massimo sia anche compatibile con la sicurezza per un veicolo leggero.

Gli indici di valutazione della severità dell'urto per gli occupanti del veicolo (ASI, THIV e PHD) devono essere conformi ai requisiti del prospetto 3, dove sono individuati due indici di severità.

prospetto 1 Criteri di prova d'urto dei veicoli

Prova	Velocità d'urto km/h	Angolo d'urto gradi	Massa totale del veicolo kg	Tipo di veicolo
TB 11	100	20	900	Automobile
TB 21	80	8	1 300	Automobile
TB 22	80	15	1 300	Automobile
TB 31	80	20	1 500	Automobile
TB 32	110	20	1 500	Automobile
TB 41	70	8	10 000	Autocarro rigido
TB 42	70	15	10 000	Autocarro rigido
TB 51	70	20	13 000	Autobus
TB 61	80	20	16 000	Autocarro rigido
TB 71	65	20	30 000	Autocarro rigido
TB 81	65	20	38 000	Autocarro articolato

prospetto 2

Livelli di contenimento

Livelli di contenimento	Prova di accettazione
Contenimento con angolo d'urto basso T1 T2 T3	TB 21 TB 22 TB 41 e TB 21
Contenimento normale N1 N2	TB 31 TB 32 e TB 11
Contenimento più elevato H1 H2 H3	TB 42 e TB 11 TB 51 e TB 11 TB 61 e TB 11
Contenimento molto elevato H4a H4b	TB 71 e TB 11 TB 81 e TB 11
<p>Nota 1 - I livelli di contenimento con angolo basso sono destinati per l'uso esclusivamente di barriere di sicurezza temporanee. Le barriere di sicurezza temporanee possono essere sottoposte a prova anche per livelli di contenimento più elevati.</p> <p>Nota 2 - Se un'installazione è stata sottoposta a prova con esito positivo a un dato livello di contenimento, si suppone che abbia soddisfatto le condizioni di prova di un livello minore eccezione fatta per N1 e N2 che non comprendono T3.</p> <p>Nota 3 - Poiché nei diversi Paesi le prove e lo sviluppo di barriere di sicurezza a contenimento molto elevato sono state effettuate usando tipi di veicoli pesanti molto diversi, sia le prove TB 71 che TB 81 sono attualmente comprese nella norma. I due livelli di contenimento H4a e H4b non dovrebbero essere considerati equivalenti e fra essi non vi è una gerarchia.</p>	

prospetto 3

Livelli di severità dell'urto

Livello di severità dell'urto	Valori degli indici		
A	ASI ≤ 1,0	e	THIV ≤ 33 km/h PHD ≤ 20 g
B	ASI ≤ 1,4		
<p>Nota 1 - Il livello di severità d'urto A garantisce un maggiore 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.</p> <p>Nota 2 - 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.</p>			

Tutte le barriere ed i dispositivi di ritenuta ed attenuazione di tutte le classi devono corrispondere ad un indice ASI ≤ 1, ottenuto con una autovettura.

È ammesso indice ASI fino a 1,4 per le barriere ed i dispositivi destinati a punti particolarmente pericolosi nei quali il contenimento del veicolo in svio diviene un fattore essenziale ai fini della sicurezza.

Il bordo ponte è uno dei casi in cui si accetta ASI > 1 (D.M. n.235 del 03/06/1998).

La deformazione delle barriere di sicurezza deve essere compatibile con lo spazio disponibile dietro il sistema. La deformazione è caratterizzata dalla deflessione dinamica D (lo spostamento dinamico laterale massimo del lato della barriera rivolto verso il traffico) e dalla larghezza operativa W (la distanza tra il lato rivolto verso il traffico prima dell'urto della barriera di sicurezza e la massima posizione laterale dinamica di una qualunque parte principale della barriera).

La deformazione del sistema di ritenuta deve essere conforme ai requisiti del prospetto 4 della norma UNI EN 1317-2.

prospetto 4 Livelli di larghezza operativa

Classi di livelli di larghezza operativa	Livelli di larghezza operativa m
W1	$W \leq 0,6$
W2	$W \leq 0,8$
W3	$W \leq 1,0$
W4	$W \leq 1,3$
W5	$W \leq 1,7$
W6	$W \leq 2,1$
W7	$W \leq 2,5$
W8	$W \leq 3,5$

Nota 1 - È possibile specificare una classe di livello di larghezza operativa minore di W1.
Nota 2 - La deflessione dinamica e la larghezza operativa permettono di determinare le condizioni per l'installazione di ogni barriera di sicurezza, nonché di definire le distanze da creare davanti agli ostacoli per permettere alla barriera di fornire prestazioni soddisfacenti.
Nota 3 - La deformazione dipenderà sia dal tipo di barriera che dalle caratteristiche di prova d'urto.

4. Definizione dei criteri di scelta delle barriere di sicurezza

La scelta dei dispositivi di sicurezza avverrà tenendo conto della loro destinazione ed ubicazione, del tipo e delle caratteristiche della strada nonché di quelle del traffico cui la stessa sarà interessata, salvo per le barriere di cui al punto c) dell'art. 1 del D.M. 21 giugno 2004 n. 2367 (barriere per opere d'arte, quali ponti, viadotti, sottovia, muri, ecc.) per le quali dovranno sempre essere usate protezioni delle classi H2, H3, H4 e comunque in conformità della vigente normativa sulla progettazione, costruzione e collaudo dei ponti stradali. Ai fini applicativi il traffico è classificato in ragione dei volumi di traffico e della prevalenza dei mezzi che lo compongono, distinto nei seguenti livelli:

Tipo di traffico	TGM (*)	% veicoli con massa > 3.5t
I	≤ 1000	qualsiasi
I	> 1000	≤ 5
II	> 1000	5 < n ≤ 15
III	> 1000	> 15

(*) Traffico Giornaliero Medio annuale nei due sensi.

Ai fini applicativi le tabelle seguenti riportano, in funzione del tipo di strada, del tipo di traffico e della destinazione della barriera, le classi minime di dispositivi da applicare.

Tabella A – Barriere longitudinali

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte ⁽¹⁾
Autostrade (A) e strade extraurbane principali(B)	I	H2	H1	H2
	II	H3	H2	H3
	III	H3-H4 ⁽²⁾	H2-H3 ⁽²⁾	H3-H4 ⁽²⁾
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

(1) Per ponti o viadotti si intendono opere di luce superiore a 10 metri; per luci minori sono equiparate al bordo laterale

(2) La scelta tra le due classi sarà determinata dal progettista

La scelta tra le due classi sarà determinata dal progettista in funzione dell'ampiezza w della larghezza utile della barriera scelta, delle caratteristiche geometriche della strada, della percentuale di traffico pesante e della relativa incidentalità (D.M. n.235 del 03/06/1998).

Le prescrizioni valgono per l'asse stradale e per le zone di svincolo; le pertinenze quali aree di servizio, di parcheggio o le stazioni autostradali, avranno, salvo nei casi di siti particolari, protezioni di classe N2. Le barriere per varchi apribili dovranno essere 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.

Tabella B – Attenuatori frontali

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

Gli attenuatori devono essere testati secondo la norma EN 1317-3. Gli attenuatori si dividono in redirettivi e non-redirettivi, nel caso in cui sia probabile l'urto angolato, frontale o laterale, sarà preferibile l'uso di attenuatori redirettivi.

Le zone di inizio barriere, in corrispondenza di una cuspide, andranno eseguite solo se necessarie in relazione alla morfologia del sito o degli ostacoli in esso presenti e protette da specifici attenuatori d'urto (salvo nelle cuspidi di rampe che vanno percorse a velocità ≤ 40 km/h).

I terminali semplici possono essere sostituiti o integrati alle estremità di barriere laterali con terminali speciali testati secondo UNI EN 1317-4, di tipo omologato. La scelta avverrà tenendo conto delle loro prestazioni e della destinazione e ubicazione, secondo la tabella C.

Tabella C – Terminali speciali testati

Velocità imposta nel sito da proteggere	Classe dei terminali
Con velocità $v \geq 130$ km/h	P3
Con velocità $90 \leq v < 130$ km/h	P2
Con velocità $v < 90$ km/h	P1

Il progettista delle applicazioni dei dispositivi di sicurezza di cui all'art. 2 del D.M.223/92 nel prevedere la protezione dei punti previsti nell'art. 3 definirà le caratteristiche prestazionali dei dispositivi da adottare secondo quanto indicato nelle istruzioni e in particolare la tipologia, la classe, il livello di contenimento, l'indice di severità, i materiali, le dimensioni, il peso massimo, i vincoli, la larghezza di lavoro, ecc., tenendo conto della loro congruenza con il tipo di supporto, il tipo di strada, le manovre ed il traffico prevedibile su di essa e le condizioni geometriche esistenti. Le barriere di sicurezza dovranno avere la lunghezza minima di cui all'art. 3, escludendo dal computo della stessa i terminali semplici o speciali, sia in ingresso che in uscita.

Laddove non sia possibile installare un dispositivo con una lunghezza minima pari a quella effettivamente testata (per esempio ponti o ponticelli aventi lunghezze in alcuni casi sensibilmente inferiori all'estensione minima del dispositivo), sarà possibile installare una estensione di dispositivo inferiore a quella effettivamente testata, provvedendo però a raggiungere la estensione minima attraverso un dispositivo diverso (per esempio testato con pali infissi nel terreno), ma di pari classe di contenimento (o di classe ridotta - H3 - nel caso di affiancamento a barriere bordo ponte di classe H4) garantendo inoltre la continuità strutturale. L'estensione minima che il tratto di dispositivo "misto" dovrà raggiungere sarà costituita dalla maggiore delle lunghezze prescritte nelle omologazioni dei due tipi di

dispositivo da impiegare Per motivi di ottimizzazione della gestione della strada, il progettista cercherà di minimizzare i tipi da utilizzare seguendo un criterio di uniformità. Ove reputato necessario, il progettista potrà utilizzare dispositivi della classe superiore a quella minima indicata; parimenti potrà utilizzare, solo su strade esistenti, barriere o dispositivi di classe inferiore da quelli indicati, se le strade hanno dimensioni trasversali insufficienti, per motivi di riduzione di visibilità al sorpasso o all'arresto, per punti singolari come pile di ponte senza spazio laterale o simili. In questo ultimo caso potrà usare dispositivi in parte difformi da quelli indicati, curando in particolare la protezione dagli urti frontali su detti elementi strutturali.

Per le strade esistenti o per allargamenti in sede di strade esistenti il progettista potrà prevedere la collocazione dei dispositivi con uno spazio di lavoro (inteso come larghezza del supporto a tergo della barriera) necessario per la deformazione più probabile negli incidenti abituali della strada da proteggere, indicato come una frazione del valore della massima deformazione dinamica rilevato nei crash test; detto spazio di lavoro non sarà necessario nel caso di barriere destinate a ponti e viadotti, che siano state testate in modo da simulare al meglio le condizioni di uso reale, ponendo un vuoto laterale nella zona di prova; considerazioni analoghe varranno per i dispositivi da bordo laterale testati su bordo di rilevato e non in piano, fermo restando il rispetto delle condizioni di prova.

Il progettista dovrà inoltre curare con specifici disegni esecutivi e relazioni di calcolo l'adattamento dei singoli dispositivi alla sede stradale in termini di supporti, drenaggio delle acque, collegamenti tra diversi tipi di protezione, zone di approccio alle barriere, punto di inizio e di fine in relazione alla morfologia della strada per l'adeguato posizionamento dei terminali, interferenza e/o integrazione con altri tipi di barriere, ecc.

Per le strade di nuova progettazione, varrà anche quanto previsto dalle norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade, approvate con il D.M. 5.11.01, fermo restando quanto detto in precedenza in merito agli spazi di lavoro probabile ed ai dispositivi già testati in modo da simulare al meglio, nel funzionamento, le condizioni di uso reale.

Ai fini della classificazione della severità degli impatti verranno utilizzati l'Indice di Severità della Accelerazione, A.S.I., l'Indice Velocità Teorica della Testa, T.H.I.V., e l'Indice di Decelerazione della Testa dopo l'Impatto, P.H.D., come definiti nelle norme UNI EN 1317, parte 1 e 2.

5. Individuazione delle zone da proteggere

Il D.M. 21/6/2004, all'art. 3, individua le zone da proteggere:

- 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; la protezione dovrà estendersi opportunamente oltre lo sviluppo longitudinale strettamente corrispondente all'opera sino a raggiungere punti (prima e dopo l'opera) per i quali possa essere ragionevolmente ritenuto che il comportamento delle barriere in

- opera sia paragonabile a quello delle barriere sottoposte a prova d'urto e comunque fino a dove cessi la sussistenza delle condizioni che richiedono la protezione;
- lo spartitraffico ove presente;
 - il margine laterale della strada nelle sezioni in rilevato dove il dislivello tra il colmo dell'arginello ed il piano di campagna è maggiore o uguale a 1 m, la protezione è necessaria per tutte le scarpate aventi pendenza maggiore o uguale a 2/3. Nei casi in cui la pendenza della scarpata sia inferiore a 2/3, la necessità di protezione dipende dalla combinazione della pendenza e dell'altezza della scarpata, tenendo conto delle situazioni di potenziale pericolosità a valle della scarpata (edifici da proteggere o simili);
 - gli ostacoli fissi (frontali o laterali) che potrebbero costituire un pericolo per gli utenti della strada in caso di urto, quali pile di ponti, rocce affioranti, opere di drenaggio non attraversabili, alberature, pali di illuminazione e supporti per segnaletica non cedevoli, corsi d'acqua, ecc. e i manufatti, quali edifici pubblici o privati, scuole, ospedali, ecc., che in caso di fuoriuscita o urto dei veicoli potrebbero subire danni comportando quindi pericolo anche per i non utenti della strada. Occorre proteggere i suddetti ostacoli e manufatti nel caso in cui non sia possibile o conveniente la loro rimozione e si trovino ad una distanza dal ciglio esterno della carreggiata inferiore ad una opportuna distanza di sicurezza; tale distanza varia tenendo anche conto dei criteri generali indicati nell'art.6, in funzione dei seguenti parametri: velocità di progetto, volume di traffico, raggio di curvatura dell'asse stradale, pendenza della scarpata, pericolosità dell'ostacolo.

Le protezioni dovranno in ogni caso essere effettuate per una estensione almeno pari a quella indicata nel certificato di omologazione, ponendone circa due terzi prima dell'ostacolo, integrando lo stesso dispositivo con eventuali ancoraggi e con i terminali semplici indicati nel certificato di omologazione, salvo diversa prescrizione del progettista secondo i criteri indicati nell'art.6; in particolare, ove possibile, per le protezioni isolate di ostacoli fissi, all'inizio dei tratti del dispositivo di sicurezza, potranno essere utilizzate integrazioni di terminali speciali appositamente testati.

Per la protezione degli ostacoli frontali dovranno essere usati attenuatori d'urto, salvo diversa prescrizione del progettista.

Nella Circolare n.62032 del 21 luglio 2010 si specifica che, riguardo alla classe minima di protezione da adottare, la destinazione delle barriere "Bordo Ponte" si riferisce solo ad opere di luce superiore a 10 m; per luci minori sono equiparate al "Bordo Laterale", indipendentemente dalla loro altezza sul piano campagna. In ogni caso i muri e le opere d'arte (indipendentemente dalla loro luce e dalla loro altezza sul piano campagna) devono essere sempre protetti con barriere di classe non inferiore ad H2.

Le condizioni indicate rappresentano le minime ammesse dalla norma e, ove reputato necessario, il progettista potrà utilizzare dispositivi della classe superiore a quella minima indicata.

6. Classificazione della strada

La strada oggetto dell'intervento di adeguamento e messa in sicurezza ha le caratteristiche geometriche di una strada extraurbana secondaria di Tipo C2 secondo la classificazione del D.M. 5/11/2001 n. 6792 con $60 \leq V_p \leq 100$ km/h e una corsia per senso di marcia.

Caratteristiche della sezione trasversale

Numero di carreggiate	1
Larghezza corsie (m)	3,50
Larghezza banchine pavimentate (m)	1,25
Larghezza complessiva della piattaforma (m)	9,50
Portata di servizio per corsia (veic.eq/h)	600

7. Scelta delle classi di barriera di sicurezza

7.1. Dati di traffico

Al fine di stimare i dati di traffico necessari per la scelta delle classi delle barriere di sicurezza secondo il D.M. 21/6/2004 n. 2367 si è considerato lo studio del traffico eseguito per il lotto 4.

Il traffico giornaliero medio (TGM) relativo al girone feriale "tipo" è risultato pari a 1998 veicoli, suddiviso in 1916 veicoli leggeri e 82 veicoli pesanti.

Dallo studio eseguito per i dati di traffico, sono state ricavate le composizioni veicolari percentuali per cui si assume:

- Autovetture: 92.5%
- Veicoli commerciali leggeri: 4.6%
- Veicoli industriali isolati: 2.6%
- Autobus: 0.1%
- Veicoli pesanti combinati: 0.3%

I mezzi pesanti risultano pertanto pari a circa il 3% dei veicoli totali.

Il traffico si può quindi classificare di **tipo I** (TGM > 1000, presenza di veicoli di massa superiore a 3,5 t minore del 5%) secondo il D.M. 21/6/2004.

7.2. Tipologie di barriere

In funzione della classe di traffico di tipo I, per le strade di tipo C (extraurbane secondarie) sono sufficienti barriere di tipo N2 per i rilevati e di tipo H2 per i ponti. Si è comunque scelto di utilizzare barriere di tipo H2 in rilevato e tipo H3 per i ponti per omogeneità delle tipologie con il lotto IV e per garantire una maggiore sicurezza.

Per tale scelta, ai fini della sicurezza, si assegna la priorità dei dispositivi di sicurezza considerando le caratteristiche delle barriere nel seguente ordine di priorità:

- 1) Tipo di barriera;
- 2) Larghezza operativa W;
- 3) Indice di severità dell'accelerazione (ASI);

In definitiva si individuano le seguenti tipologie:

	Tipologia	Classi di livelli di larghezza operativa (W)	Livelli di larghezza operativa [m]
Barriere bordo laterale – assi secondari	H2	W5	≤ 1,7
Barriere bordo ponte – assi secondari	H2	W3	≤ 1,0
Barriere bordo laterale – asse principale	H3	W5	≤ 1,7
Barriere bordo ponte – asse principale	H3	W4	≤ 1,3
Barriere bordo laterale per stradina di arroccamento	N2	W6	≤ 2,1

Raccordi e terminali

Tutti i raccordi tra barriere di tipologie diverse devono avvenire tramite apposito elemento di raccordo, progettato a cura del fornitore e sottoposto al progettista dei dispositivi di sicurezza per approvazione. Tutti i terminali devono essere omologati.

7.3. Attenuatori d'urto

Gli attenuatori da installare, testati secondo la norma EN 1317-3, sono di tipo redirettivo ed i punti di installazione sono individuati nell'elaborato grafico delle barriere stradali.

ALLEGATI

Relazioni tipologie barriere
Tipologie di transizioni
Modulistica approvvigionamento barriere



Anas SpA Società con Socio Unico
Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 – Iscr. R.E.A. 1024951- P.IVA 02133681003 – C.F. 80208450587
Via Monzambano, 10 – 00185 Roma – Tel. 06 44461
Fax 06 4456224 – 06 4454956 – 06 4454948 – 06 44700852
Pec anas@postacert.stradeanas.it

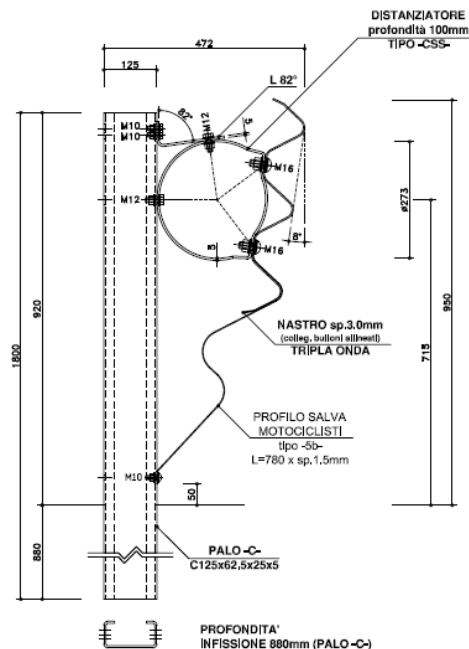
DIREZIONE CENTRALE RICERCA E NUOVE TECNOLOGIE Centro Sperimentale Stradale - Settore Barriere di sicurezza

RELAZIONE TECNICA

BARRIERA DI SICUREZZA STRADALE PER BORDO LATERALE A LAMA E PALETTI IN ACCIAIO A TRIPLA ONDA CON PROFILO SALVA MOTOCICLISTI CLASSE H2

ANAS S.p.A., ha progettato e messo a punto una barriera di sicurezza stradale in acciaio, a nastri e paletti, dotata di un dispositivo aggiuntivo a sagoma stirabile per proteggere i motociclisti dall'urto diretto su parti taglienti della barriera di sicurezza principale.

Detto dispositivo di sicurezza è dotato di uno speciale distanziatore, progettato per ottenere una decelerazione **graduale e controllata** per i veicoli leggeri urtanti; esaurita questa parte di resistenza controllata alla deformazione si ha un **contenimento deciso** che serve nel caso di urto di veicoli pesanti. La barriera è progettata per il **bordo laterale di classe H2** ed è riportata in sezione trasversale in Fig. 1



ELEMENTO ASSEMBLATO
RIF.: H2-ANAS(02d) (Interasse 2250mm)
SCALA 1:10

Figura 1- Sezione barriera ANAS H2 BLSM





La barriera  concepita quindi, oltre che per contenere i veicoli urtanti leggeri e pesanti, all'interno della sede stradale, anche per:

- evitare che i passeggeri delle autovetture non abbiano danni dall'urto, controllando questo fatto con l'uso di manichini antropomorfi nella prova di crash TB11 con la vettura leggera;
- evitare danni gravi ai motociclisti urtanti con l'aggiunta di un dispositivo che eviti l'urto diretto sui paletti e sui bordi taglienti della lama.

Il tutto con il minimo spostamento trasversale a seguito dell'urto per minimizzare lo spazio necessario a tergo del dispositivo.

Descrizione della barriera

La barriera ha una struttura e composta da una tripla onda superiore da 3 mm. di spessore, posta ad un'altezza media di circa 950 mm., e da un profilato a basso spessore (1,5mm) destinato alla protezione dei motociclisti, opportunamente sagomato, collegato alla parte inferiore della lama; detto profilo termina a 50 mm dalla superficie del terreno per permettere lo smaltimento delle acque di pioggia, senza che sia possibile l'infilamento al di sotto del corpo del motociclista o di parti di esso.

La lama e la parte inferiore del profilo SM sono collegati ai paletti infissi nel terreno; il profilo in modo diretto e la lama tramite specifico distanziatore *universale* a tempo di deformazione rallentato descritto nel seguito.

I paletti sono a sezione a "C" 125x62,5x25 di 5 mm di spessore, posti ad interasse di 2250 mm., lunghi 1800 mm. ed infissi nel terreno per 880 mm.

L'altezza massima della barriera (filo superiore della tripla onda)  di 950 mm., mentre l'ingombro trasversale tra paletto lato esterno e fronte strada  di 472 mm.

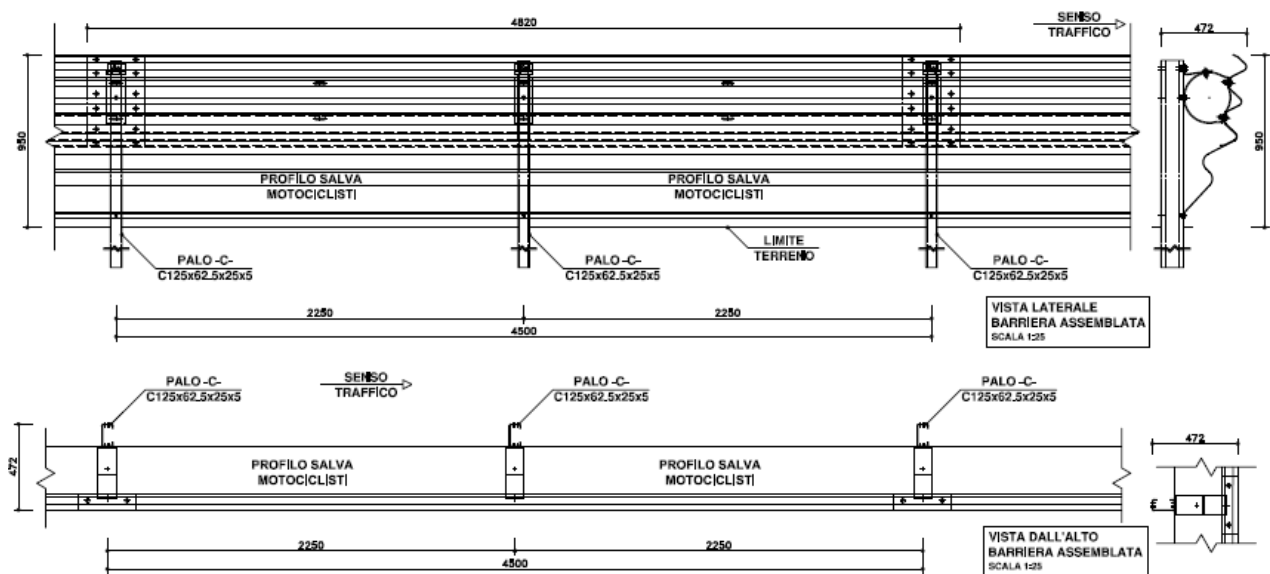
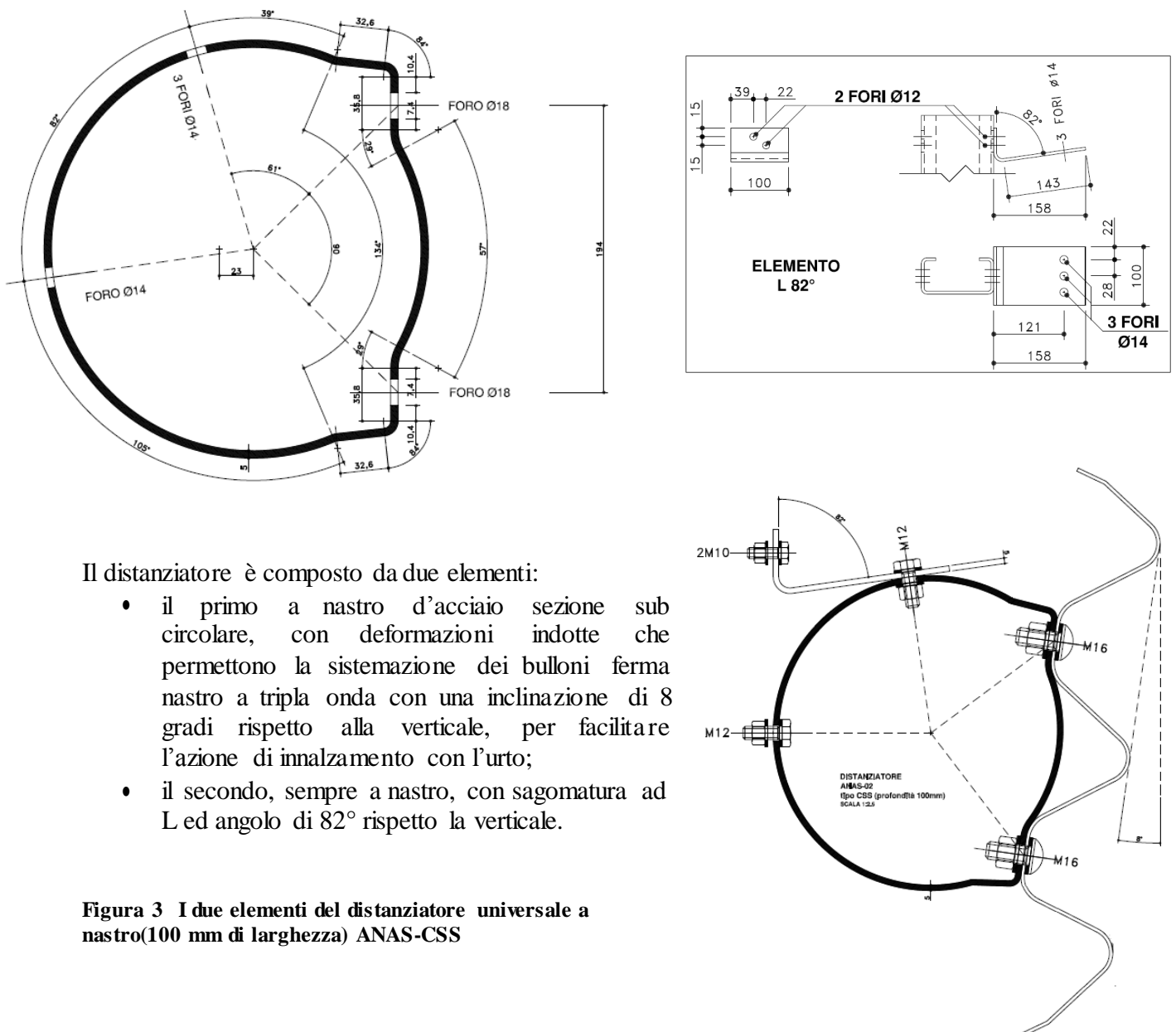


Figura 2 - Vista laterale e dall'alto della barriera



Distanziatore universale a rigidità variabile “ANAS - CSS”

La barriera è stata progettata partendo dal distanziatore *universale* a tempo di deformazione rallentato; universale perché suscettibile di sviluppare tempi di deformazione fissi anche al variare della resistenza della barriera al cambiare della Classe energetica. Questa caratteristica del distanziatore è legata al fatto che lo stesso dispositivo (gli stessi pezzi indifferenziati), con variazioni nel numero e tipo di bulloni di collegamento mutuo e con i paletti, sarà lo stesso in tutte le classi e tipologie di barriere ANAS-CSS, perché la sua prima funzione è quella di proteggere l'urto di vetture di peso ridotto, le più vulnerabili, che richiedono sempre la stessa cedevolezza di risposta della protezione anche se il dispositivo è destinato al contenimento di veicoli sempre più grandi e pesanti.



Il distanziatore è composto da due elementi:

- il primo a nastro d'acciaio sezione sub circolare, con deformazioni indotte che permettono la sistemazione dei bulloni ferma nastro a tripla onda con una inclinazione di 8 gradi rispetto alla verticale, per facilitare l'azione di innalzamento con l'urto;
- il secondo, sempre a nastro, con sagomatura ad L ed angolo di 82° rispetto la verticale.

Figura 3 I due elementi del distanziatore universale a nastro(100 mm di larghezza) ANAS-CSS



Con la Classe H2 della barriera il tempo ottimale si ottiene con gli elementi riportati nella figura 3 con i bulloni della figura più in basso che mostra il distanziatore assemblato.

Per Classi superiori i bulloni varieranno ma gli elementi di base resteranno invariati.

Ciò riduce gli stoccaggi necessari per le riparazioni.

Il distanziatore a nastro ha anche la particolarità di permettere il suo inserimento su una delle due coste del paletto a C e non sulla parte laterale; questo fatto permette di ottenere barriere che possono essere usate facilmente nelle due direzioni di urto, mantenendo la simmetria della struttura. Questo montaggio non è possibile con i distanziatori ricavati con la pressa da una lamina di acciaio (stampati), che devono essere applicati sulla parte laterale dei paletti dando così luogo a strutture asimmetriche negli impianti dei bordi laterali delle carreggiate a senso unico o negli spartitraffico.

Dispositivo Salva Motociclisti DSM

Per proteggere i motociclisti che dopo una caduta, in scorrimento libero o anche con il motoveicolo urtino la barriera è stato progettato un apposito profilo in acciaio sottile (A320 1,5 mm) denominato Dispositivo Salva Motociclisti - DSM - che impedisca l'urto diretto con parti rigide della barriera o anche con parti sottili della medesima che diventerebbero taglienti data l'alta velocità a cui può avvenire l'urto.

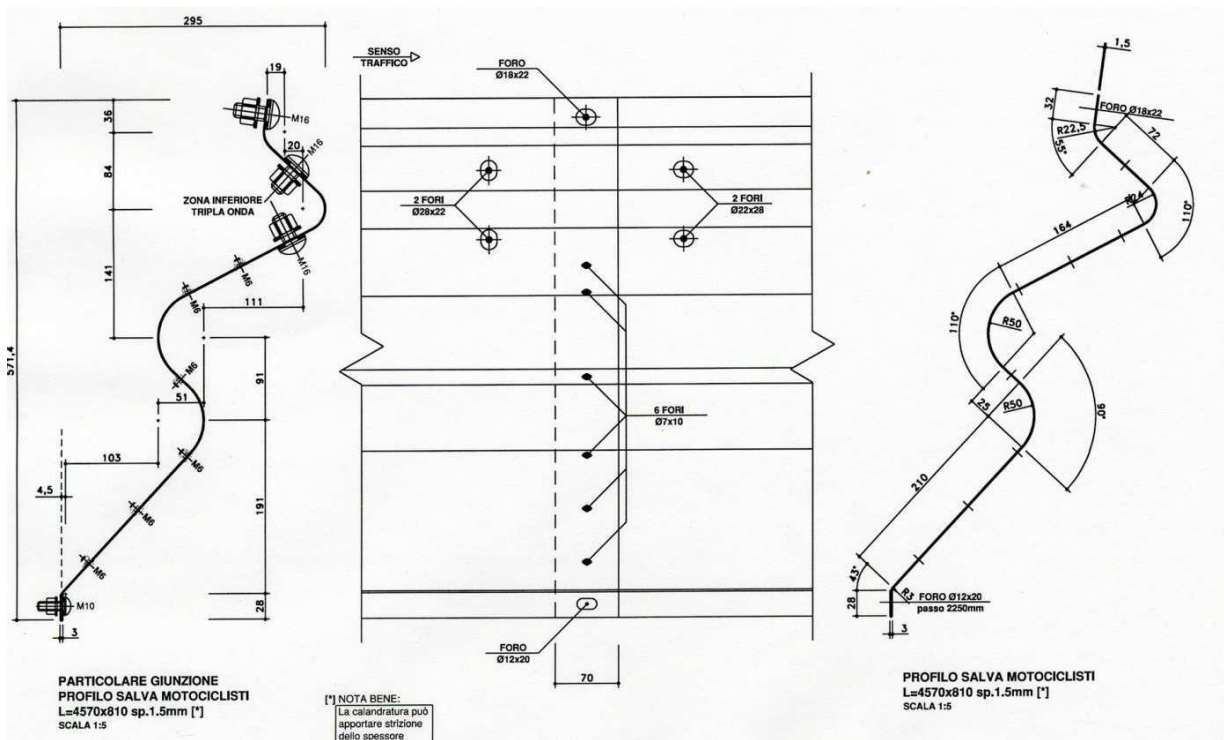


Figura 4 - Forma del profilo SM e particolare della sua giunzione

Il DSM è collegato con la parte inferiore del nastro a tripla onda per evitare che nella deformazione possano rendersi libere superfici di taglio che potrebbero ferire il motociclista nel rimbalzo, anche per questo motivo il bordo inferiore è risvoltato all'interno e sovrapposto per 30 mm, in modo tale da avere un bordo arrotondato e non tagliente.



È poi sagomato per due motivi:

- deve deformarsi gradualmente per attutire l'urto del motociclista
- non deve impedire l'azione di sollevamento verso l'alto generata dal distanziatore quando l'urto è da parte di autoveicoli.

Terminali della barriera

Questo tipo di barriera ha uno specifico terminale, ottenuto con la deviazione, verso l'esterno del bordo stradale, della onda superiore, previa interruzione protetta del corrente inferiore; il corrente superiore è deviato anche in senso verticale, verso il livello del supporto, nel quale va interrato.

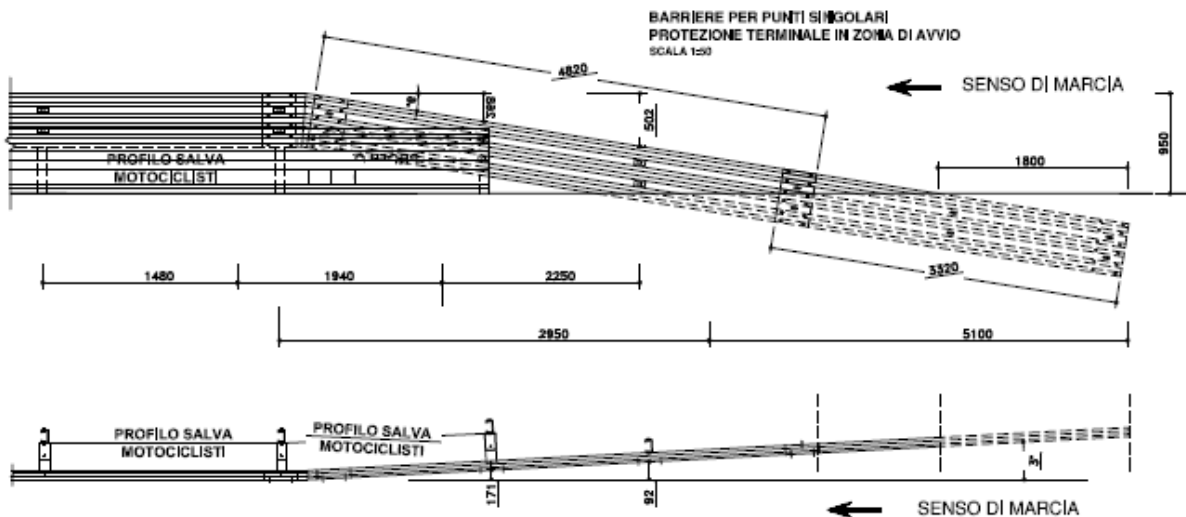


Figura 5 - Terminale barriera Anas

Questo terminale va inserito alla fine della protezione corrente, in modo che risulti situato nella sezione stradale in trincea, oppure in una zona di rilevato basso o in raso campagna, in luoghi cioè dove la protezione del bordo non è più necessaria, in quanto la fuoriuscita è impossibile (trincea) o senza rischio (rilevato basso, senza ostacoli esterni).

Ciò naturalmente sarà eseguito dal progettista della protezione sulla strada, in base a precise disposizioni, che ricalcano quanto prescritto dal D.M. n° 223/92.

Materiali impiegati

Per la realizzazione dei prototipi delle barriere da sottoporre a prove di crash è stato impiegato sempre lo stesso tipo di acciaio Fe 360 B (S225JR), solo il DSM è realizzato in acciaio Fe 320 B.

Per la bulloneria sono stati impiegati:

- bulloni TTDE M16 a testa tonda in classe 8.8 per la lama e per il suo collegamento con il distanziatore;
- bulloni TDE M12 a testa esagonale classe 8.8 nel collegamento distanziatore palo e distanziatore L82°;
- bulloni TDE M 10 a testa esagonale classe 8.8 nel collegamento Palo - elemento L 82°;



- bulloncini TTDE M10 a testa tonda classe 8.8 nel collegamento palo - profilo salva motociclisti;
- bulloncini TTDE M6 a testa tonda classe 8.8 del collegamento profilo salva motociclisti - profilo salva motociclisti e del collegamento nastro a tripla onda - dispositivo salva motociclisti.

Risultati delle prove in scala reale

L'ANAS S.p.A., per ottenere l'omologazione della barriera da bordo laterale in classe H2 "ottimale", oggetto della presente Relazione Tecnica, ha condotto due crash test, sul prototipo di barriere messo a punto con i calcoli e le simulazioni dinamiche.

Per la descrizione e l'analisi completa dei risultati delle prove si rimanda ai Rapporti di Prova ufficiali preparati dal Centro Prove AISICO di Anagni Certificato in Qualità ISO 17025, nel quale sono avvenuti i crash test, in base alle prescrizioni della vigente normativa.

Di seguito si riporta brevemente un sunto e un commento sull'esito delle prove di crash:

Prova AISICO n. 463 del 19 dicembre 2007 (Autovettura UNO Fiat) TB 11

Classe di riferimento :	H2
Massa del veicolo :	878.2 Kg
Velocità di prova :	100.7 Km/h
Angolo d'impatto :	20.7 °
Indice di severità dell'accelerazione - ASI :	1.0
Velocità teorica d'urto della testa -THIV:	25 Km/h
Attraversamento della barriera	NO
Ribaltamento del veicolo :	NO
Veicolo entro box CEN :	SI
Larghezza di lavoro dispositivo:	0.8 m
Deformazione dinamica:	0.4 m
Massima deformazione permanente:	0.2 m

Prova AISICO n. 464 del 21 dicembre 2007 (Autobus a 2 assi IVECO 370) TB 51

Classe di riferimento :	H2
Massa del veicolo :	12678 Kg
Velocità di prova :	70.4 Km/h
Angolo d'impatto :	20.2°
Massima deformazione permanente	1.4 m
Larghezza di lavoro dispositivo	1.7 m
Deformazione dinamica	1.6 m
Attraversamento della barriera	NO
Ribaltamento del veicolo :	NO
Veicolo entro box CEN :	SI
Il dispositivo contiene e redireziona il veicolo	SI



Tutti i parametri di prova previsti dalla vigente normativa sono quindi stati rispettati; ad avvalorare l'ottimo comportamento del veicolo leggero durante l'urto, oltre al basso valore dell'indice ASI, è il valore dell'indice V.C.D.I. (Vehicle Cockpit Deformation Index) pari a **000000** che evidenzia come non ci sia stata quasi nessuna deformazione a carico dell'abitacolo a garanzia della sicurezza dei passeggeri.



Anas SpA Società con Socio Unico
Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 – Iscr. R.E.A. 1024951– P.IVA 02133681003 – C.F. 80208450587
Via Monzambano, 10 – 00185 Roma – Tel. 06 44461
Fax 06 4456224 – 06 4454956 – 06 4454948 – 06 44700852
Pec anas@postacert.stradeanas.it

DIREZIONE CENTRALE RICERCA E NUOVE TECNOLOGIE Centro Sperimentale Stradale - Settore Barriere di sicurezza

RELAZIONE TECNICA

BARRIERA DI SICUREZZA STRADALE PER BORDO LATERALE A LAMA E PALETTI IN ACCIAIO A TRIPLA ONDA CON PROFILO SALVA MOTOCICLISTI CLASSE H3

ANAS S.p.A., ha progettato e messo a punto una barriera di sicurezza stradale in acciaio, a nastri e paletti, dotata di un dispositivo aggiuntivo a sagoma stirabile per proteggere i motociclisti dall'urto diretto su parti taglienti della barriera di sicurezza principale. La barriera è dotata di un "tondino" di acciaio alla sommità dei paletti, che contrasta lo spostamento dei medesimi con dei manicotti ad esso solidarizzati, in questo modo si riduce lo spazio necessario al suo funzionamento nelle condizioni di massima energia di utilizzo.

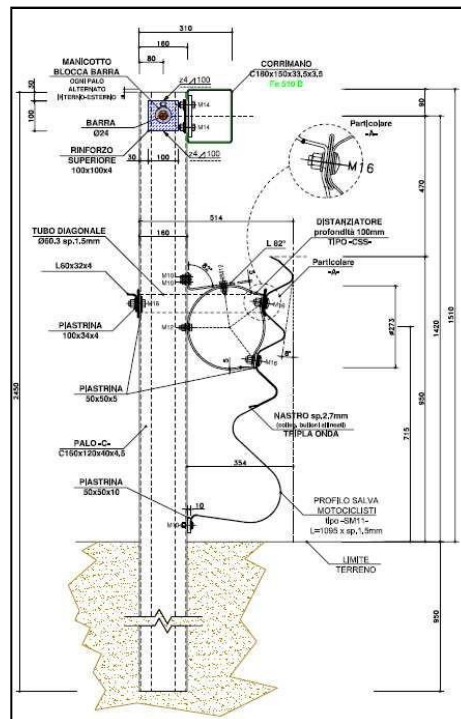


Figura 1- Sezione barriera ANAS H3 BLSM





La barriera  concepita quindi, oltre che per contenere i veicoli urtanti leggeri e pesanti, all'interno della sede stradale, anche per:

- evitare che i passeggeri delle autovetture non abbiano danni dall'urto, controllando questo fatto con l'uso di manichini antropomorfi nella prova di crash TB11 con la vettura leggera;
- evitare danni gravi ai motociclisti urtanti con l'aggiunta di un dispositivo che eviti l'urto diretto sui paletti e sui bordi taglienti della lama.

Il tutto con il minimo spostamento trasversale a seguito dell'urto per minimizzare lo spazio necessario a tergo del dispositivo.

Descrizione della barriera

La barriera ha una struttura e composta da una tripla onda superiore da 2.7 mm. di spessore, posta ad un'altezza media di circa 950 mm., e da un profilato a basso spessore (1,5mm) destinato alla protezione dei motociclisti, opportunamente sagomato, collegato alla parte inferiore della lama; detto profilo termina a 50 mm dalla superficie del terreno per permettere lo smaltimento delle acque di pioggia, senza che sia possibile l'infilamento al di sotto del corpo del motociclista o di parti di esso.

La lama e la parte inferiore del profilo SM sono collegati ai paletti infissi nel terreno; il profilo in modo diretto e la lama tramite specifico distanziatore *universale* a tempo di deformazione rallentato descritto nel seguito.

I paletti sono a sezione a "C" 160x120x40 di 4.5 mm di spessore, posti ad interasse di 1500 mm., lunghi 1510 mm. ed infissi nel terreno per 950 mm.

L'altezza massima della barriera (filo superiore della tripla onda)  di 950 mm., mentre l'ingombro trasversale tra paletto lato esterno e fronte strada  di 514 mm.

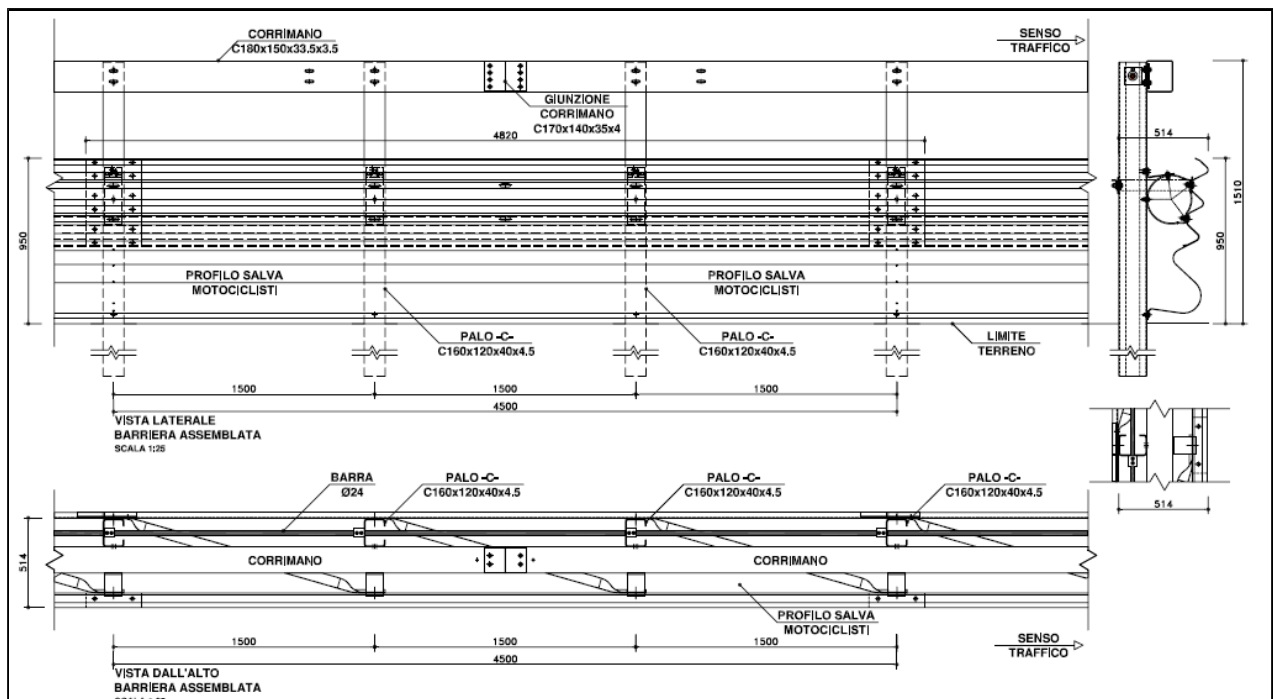


Figura 2 - Vista laterale e dall'alto della barriera

Con la Classe H3 della barriera il tempo ottimale si ottiene con gli elementi riportati nella figura 3 con i bulloni della figura più in basso che mostra il distanziatore assemblato.

Per Classi superiori i bulloni varieranno ma gli elementi di base resteranno invariati.

Il distanziatore a nastro ha anche la particolarità di permettere il suo inserimento su una delle due coste del paletto a C e non sulla parte laterale; questo fatto permette di ottenere barriere che possono essere usate facilmente nelle due direzioni di urto, mantenendo la simmetria della struttura. Questo montaggio non è possibile con i distanziatori ricavati con la pressa da una lamina di acciaio (stampati), che devono essere applicati sulla parte laterale dei paletti dando così luogo a strutture asimmetriche negli impianti dei bordi laterali delle carreggiate a senso unico o negli spartitraffico.

Tondini tenditori dei paletti

Ricordiamo che quella dei tondini è la struttura resistente più importante per il contenimento degli spostamenti e riduce la larghezza operativa del dispositivo (vedi Norma EN 1317 edizione 2010).

Il tondino è infilato nella parte superiore del paletto, in una zona rinforzata da un fazzoletto saldato all'anima del palo, si impedisce il suo scorrimento dovuto all'urto tramite un manicotto a due viti montato alternativamente nella parte interna e nella parte esterna del paletto (vedi figura 5a e 5b) in modo di mantenere la simmetria del comportamento da qualsiasi parte arrivi l'urto. Le barre sono lunghe 6 o 12 o più metri e vengono giuntate con manicotti lunghi a più viti.

Il montaggio del tondino si può effettuare sia dal fondo che da punti intermedi della barriera, data la flessibilità del medesimo; questo fatto facilita le operazioni di manutenzione/riparazione. La sequenza dei montaggi è riportata nel seguito.

Ulteriore resistenza allo spostamento trasversale è fornita dal mancorrente superiore che ha anche l'importante funzione di coprire il tondino tenditore ed impedire l'eventuale urto, pericolosissimo, di parti del corpo di motociclisti, guidatori o passeggeri in eiezione totale o parziale.

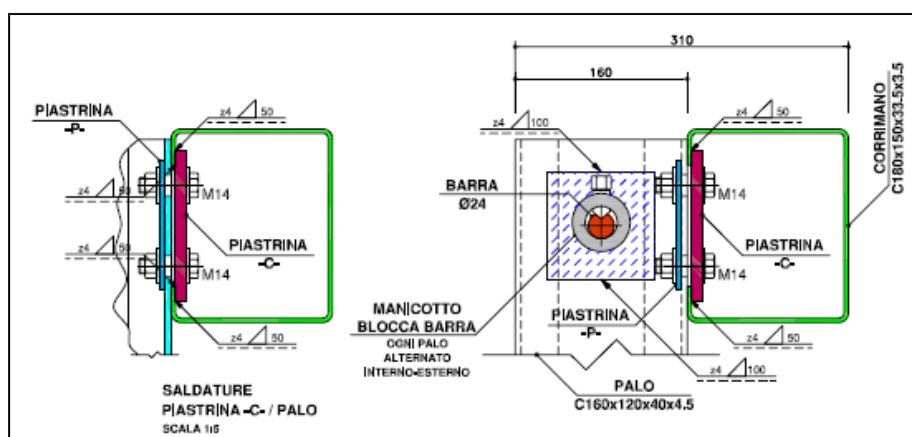


Figura 5a: Tondino tenditore e mancorrente superiore - dettagli

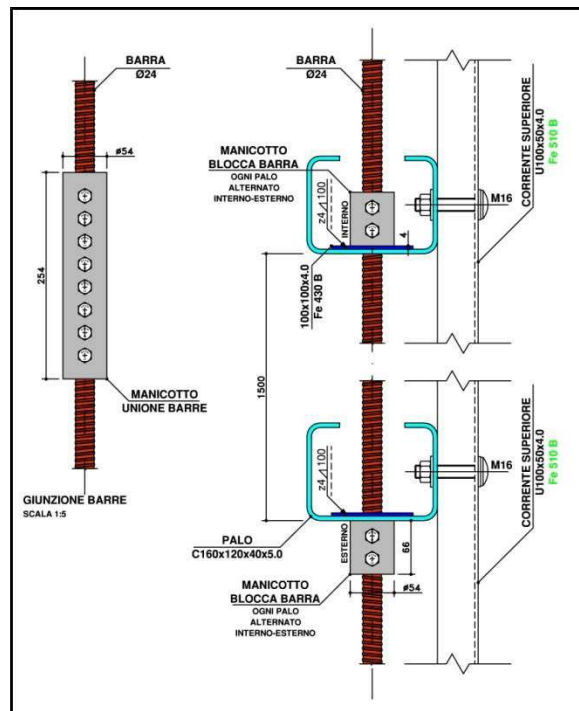


Figura 5b: Tondino tenditore e mancorrente superiore

Dispositivo Salva Motociclisti DSM

Per proteggere i motociclisti che dopo una caduta, in scorrimento libero o anche con il motoveicolo urtino la barriera viene montato un apposito profilo in acciaio sottile A320 di 1,5 mm di spessore denominato Dispositivo Salva Motociclisti (DSM) che rende continua la barriera e impedisce l'urto diretto sia con le sue parti rigide (paletti) che con le sue parti sottili (nastri) che diventerebbero taglienti data l'alta velocità a cui può avvenire l'urto.

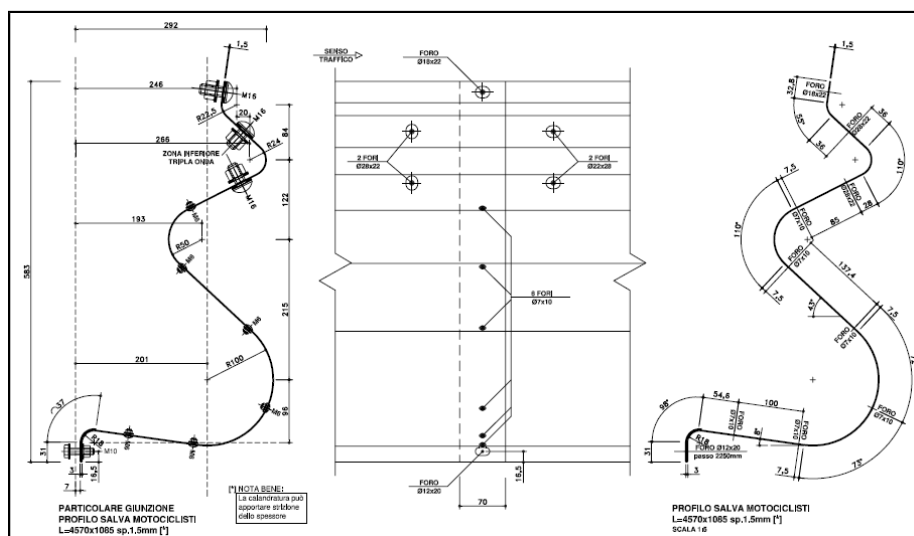


Figura 6: Forma del profilo DSM



Il profilo DSM va collegato con la parte inferiore del nastro a tripla onda, figura 6, diversamente da quello che si fa con analoghi dispositivi, per evitare che nella deformazione possano rendersi libere superfici di taglio che potrebbero ferire il motociclista nel rimbalzo. Va poi collegato alla base del paletto.

Il DSM è collegato con la parte inferiore del nastro a tripla onda per evitare che nella deformazione possano rendersi libere superfici di taglio che potrebbero ferire il motociclista nel rimbalzo, anche per questo motivo il bordo inferiore è risvoltato all'interno e sovrapposto per 30 mm, in modo tale da avere un bordo arrotondato e non tagliente.

È poi sagomato per due motivi:

- deve deformarsi gradualmente per attutire l'urto del motociclista
- non deve impedire l'azione di sollevamento verso l'alto generata dal distanziatore quando l'urto è da parte di autoveicoli.

Terminali della barriera

Questo tipo di barriera ha uno specifico terminale, ottenuto con la deviazione, verso l'esterno del bordo stradale, della onda superiore, previa interruzione protetta del corrente inferiore; il corrente superiore è deviato anche in senso verticale, verso il livello del supporto, nel quale va interrato.

Questo terminale va inserito alla fine della protezione corrente, in modo che risulti situato nella sezione stradale in trincea, oppure in una zona di rilevato basso o in raso campagna, in luoghi cioè dove la protezione del bordo non è più necessaria, in quanto la fuoriuscita è impossibile (trincea) o senza rischio (rilevato basso, senza ostacoli esterni).

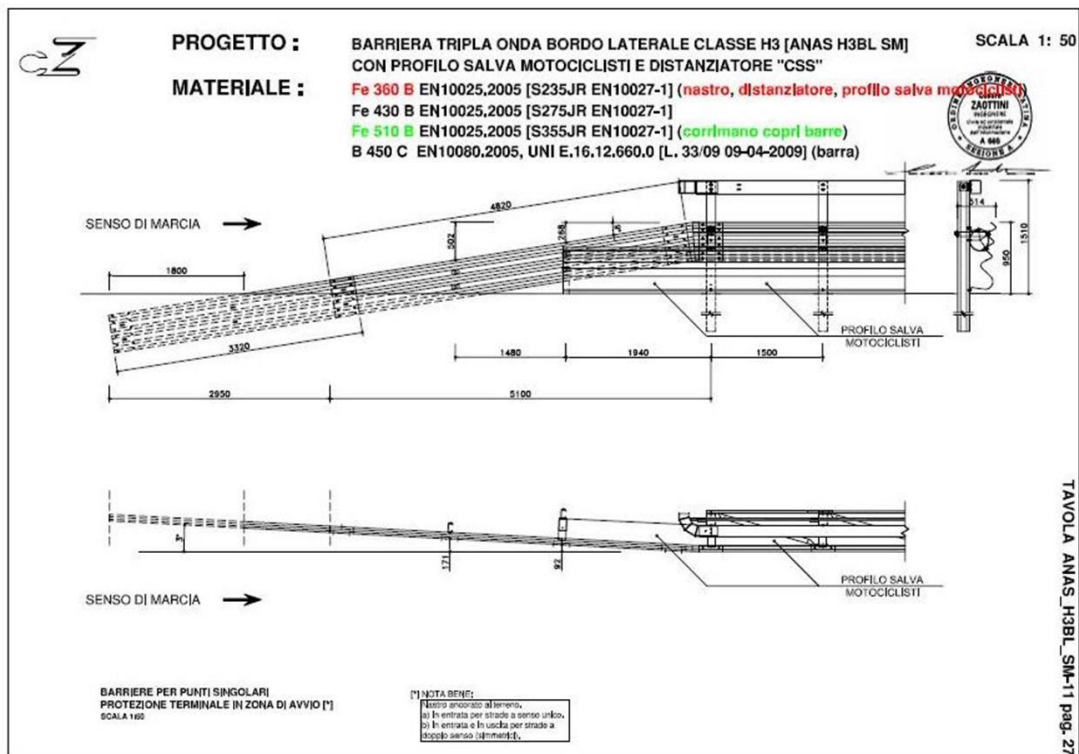


Figura 7 - Terminale barriera Anas



Materiali impiegati

I materiali sono indicati dettagliatamente in ognuno dei disegni di dettaglio e sintetizzati nella figura 8 che segue.


	PROGETTO :	BARRIERA TRIPLA ONDA BORDO LATERALE CLASSE H3 [ANAS H3BL SM] CON PROFILO SALVA MOTOCICLISTI E DISTANZIATORE "CSS"	SCALA 1: 25
	MATERIALE :	Fe 360 B EN10025.2005 [S235JR EN10027-1] (nastro, distanziatore, profilo salva motociclisti) Fe 430 B EN10025.2005 [S275JR EN10027-1] Fe 510 B EN10025.2005 [S355JR EN10027-1] (corrimano copri barre) B 450 C EN10080.2005, UNI E.16.12.660.0 [L. 33/09 09-04-2009] (barra)	

Figura 8: Materiali costituenti la barriera

Risultati delle prove in scala reale

ANAS S.p.A., ha superato con successo due crash test, sul prototipo di barriere messo a punto con i calcoli e le simulazioni dinamiche.

Per la descrizione e l'analisi completa dei risultati delle prove si rimanda ai Rapporti di Prova ufficiali preparati dal Centro Prove AISICO di Anagni Certificato in Qualità ISO 17025, nel quale sono avvenuti i crash test, in base alle prescrizioni della vigente normativa.

Di seguito si riporta brevemente un sunto e un commento sull'esito delle prove di crash:

Prova AISICO n. 852 del 23 novembre 2011 (Autovettura UNO Fiat) TB 11

Classe di riferimento :	H3
Massa del veicolo :	888.5 Kg
Velocità di prova :	102.1 Km/h
Angolo d'impatto :	20.0 °
Indice di severità dell'accelerazione - ASI :	1.1
Velocità teorica d'urto della testa -THIV:	3.1 Km/h
Attraversamento della barriera	NO
Ribaltamento del veicolo :	NO
Veicolo entro box CEN :	SI
Larghezza di lavoro dispositivo:	0.8 m
Deformazione dinamica:	0.4 m
Massima deformazione permanente:	0.2 m

Prova AISICO n. 853 del 23 novembre 2011 (Camion IVECO Eurotech 240 E 42) TB 61

Classe di riferimento :	H3
Massa del veicolo :	15953 Kg
Velocità di prova :	80.2 Km/h
Angolo d'impatto :	20.0°
Massima deformazione permanente	1.0 m
Larghezza di lavoro dispositivo	1.7 m



Deformazione dinamica	1.3 m
Attraversamento della barriera	NO
Ribaltamento del veicolo :	NO
Veicolo entro box CEN :	SI
Il dispositivo contiene e redireziona il veicolo	SI

Tutti i parametri di prova previsti dalla vigente normativa sono quindi stati rispettati; ad avvalorare l'ottimo comportamento del veicolo leggero durante l'urto, oltre al basso valore dell'indice ASI, è il valore dell'indice V.C.D.I. (Vehicle Cockpit Deformation Index) pari a **0011101** che evidenzia come non ci sia stata quasi nessuna deformazione a carico dell'abitacolo a garanzia della sicurezza dei passeggeri.



Anas SpA Società con Socio Unico
Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 – Iscr. R.E.A. 1024951- P.IVA 02133681003 – C.F. 80208450587
Via Monzambano, 10 – 00185 Roma – Tel. 06 44461
Fax 06 4456224 – 06 4454956 – 06 4454948 – 06 44700852
Pec anas@postacert.stradeanas.it

DIREZIONE CENTRALE RICERCA E NUOVE TECNOLOGIE Centro Sperimentale Stradale - Settore Barriere di sicurezza

RELAZIONE TECNICA

BARRIERA DI SICUREZZA STRADALE PER BORDO PONTE A LAMA E PALETTI IN ACCIAIO A TRIPLA ONDA CON PROFILO SALVA MOTOCICLISTI CLASSE H3

ANAS S.p.A., ha progettato e messo a punto una barriera di sicurezza stradale in acciaio, a nastri e paletti, dotata di un dispositivo aggiuntivo a sagoma stirabile per proteggere i motociclisti dall'urto diretto su parti taglienti della barriera di sicurezza principale.

La barriera è dotata di un "tondino" di acciaio alla sommità dei paletti, che contrasta lo spostamento dei medesimi con dei manicotti ad esso solidarizzati, in questo modo si riduce lo spazio necessario al suo funzionamento nelle condizioni di massima energia di utilizzo.

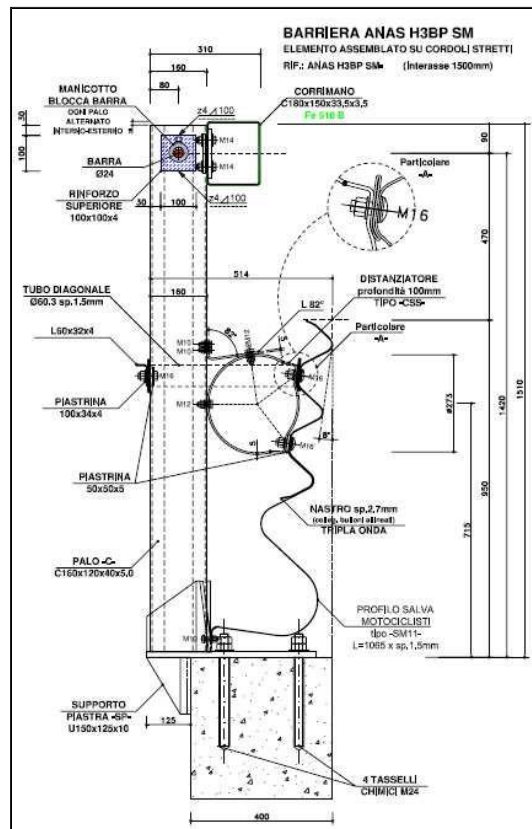


Figura 1- Sezione barriera ANAS H3 BPSM





Detto dispositivo di sicurezza è dotato di uno speciale distanziatore, progettato per ottenere una decelerazione **graduale e controllata** per i veicoli leggeri urtanti; esaurita questa parte di resistenza controllata alla deformazione si ha un **contenimento deciso** che serve nel caso di urto di veicoli pesanti. La barriera è progettata per il **bordo ponte di classe H3** ed è riportata in sezione trasversale in Fig. 1.

La barriera è concepita quindi, oltre che per contenere i veicoli urtanti leggeri e pesanti, all'interno della sede stradale, anche per:

- evitare che i passeggeri delle autovetture non abbiano danni dall'urto, controllando questo fatto con l'uso di manichini antropomorfi nella prova di crash TB11 con la vettura leggera;
- evitare danni gravi ai motociclisti urtanti con l'aggiunta di un dispositivo che eviti l'urto diretto sui paletti e sui bordi taglienti della lama.

Il tutto con il minimo spostamento trasversale a seguito dell'urto per minimizzare lo spazio necessario a tergo del dispositivo.

Descrizione della barriera

La barriera di sicurezza H3BPSM, è caratterizzata da una piastra di appoggio di due tipi: quello di minor resistenza, testato nei crash test di riferimento, è progettato per cordoli stretti di almeno 40 cm di larghezza e va montato a filo del cordolo come mostrato in figura 1; in questo modo l'ancoraggio è montato a 95 mm dal bordo e può esplicare tutta la resistenza necessaria.

Della barriera esiste una variante equivalente in prestazioni, per cordoli larghi, cioè di almeno 50 cm, che permette l'appoggio completo della piastra di base per cui l'elemento ad U 150x125x10 mm (fig. 1) non è necessario.

La parte frontale, ha montato un profilo continuo che eviti danni gravi ai motociclisti urtanti impedendo l'urto diretto su elementi discontinui come i paletti e/o sui bordi taglienti della lama.

Ai fini di ottimizzare le manutenzioni, distanziatore, DSM, tondino e manicotti anti-spianamento sono sempre gli stessi in tutte le barriere di progetto ANAS della serie "con tondino".

La barriera è composta da un mancorrente superiore di profilato scatolare di 3,5 mm di spessore rinforzato che ricopre un tondino di acciaio B450C $\Phi 24$ mm inserito nell'anima dei paletti e da una tripla onda sottostante da 2.7 mm. di spessore; ad essa e connesso un profilato sottile (1,5 mm) destinato, alla protezione dei motociclisti, opportunamente sagomato, collegato alla parte inferiore della lama; detto profilo passa con la sua parte più bassa, a circa 50 mm dalla superficie del cordolo di supporto, senza che sia possibile l'infilamento al di sotto del corpo del motociclista o di parti di esso.

La lama e la parte inferiore del DSM sono collegati ai paletti ancorati al cordolo; il DSM in modo diretto e la lama tramite specifico distanziatore universale a tempo di deformazione rallentato descritto nel seguito.

I paletti sono a sezione a "C" 160x120x40 di 5,0 mm di spessore, posti ad interasse di 1500 mm., lunghi 1510 mm. e saldati alle piastre.

L'altezza massima della barriera (filo superiore della tripla onda) è di 950 mm., mentre l'ingombro trasversale tra paletto lato esterno e fronte strada è di 514 mm.

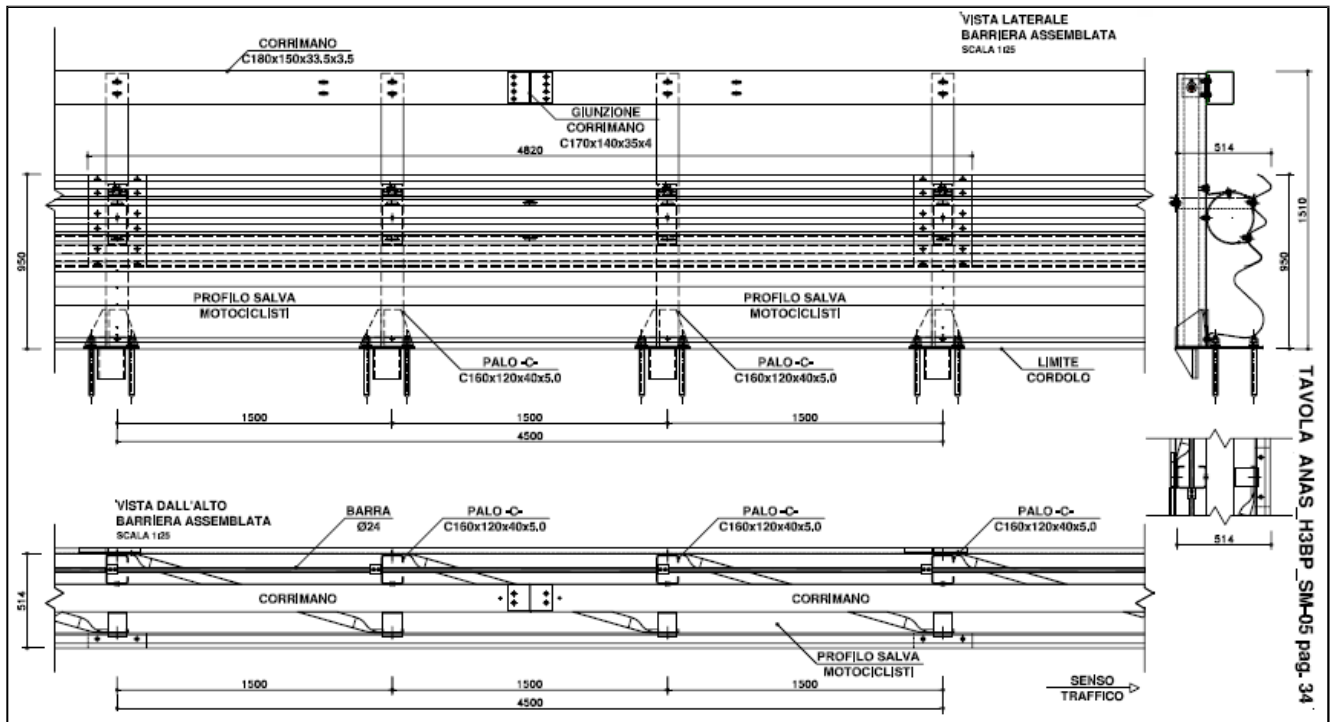


Figura 2 - Vista laterale e dall'alto della barriera

Distanziatore universale a rigidità variabile “ANAS - CSS”

La barriera è stata progettata partendo dal distanziatore *universale* a tempo di deformazione rallentato; universale perché suscettibile di sviluppare tempi di deformazione fissi anche al variare della resistenza della barriera al cambiare della Classe energetica. Questa caratteristica del distanziatore è legata al fatto che lo stesso dispositivo (gli stessi pezzi indifferenziati), con variazioni nel numero e tipo di bulloni di collegamento mutuo e con i paletti, sarà lo stesso in tutte le classi e tipologie di barriere ANAS-CSS, perché la sua prima funzione è quella di proteggere l'urto di vetture di peso ridotto, le più vulnerabili, che richiedono sempre la stessa cedevolezza dirisposta della protezione anche se il dispositivo è destinato al contenimento di veicoli sempre più grandi e pesanti.

Il distanziatore è composto da due elementi:

- il primo a nastro d'acciaio sezione sub circolare, con deformazioni indotte che permettono la sistemazione dei bulloni ferma nastro a tripla onda con una inclinazione di 8 gradi rispetto alla verticale, per facilitare l'azione di innalzamento con l'urto;
- il secondo, sempre a nastro, con sagomatura ad L ed angolo di 82° rispetto la verticale.

Con la Classe H3 della barriera il tempo ottimale si ottiene con gli elementi riportati nelle figure 3 e 4.



Il distanziatore a nastro ha anche la particolarità di permettere il suo inserimento su una delle due coste del paletto a C e non sulla parte laterale; questo fatto permette di ottenere barriere che possono essere usate facilmente nelle due direzioni di urto, mantenendo la simmetria della struttura. Questo montaggio non è possibile con i distanziatori ricavati con la pressa da una lamina di acciaio (stampati), che devono essere applicati sulla parte laterale dei paletti dando così luogo a strutture asimmetriche negli impianti dei bordi laterali delle carreggiate a senso unico o negli spartitraffico.

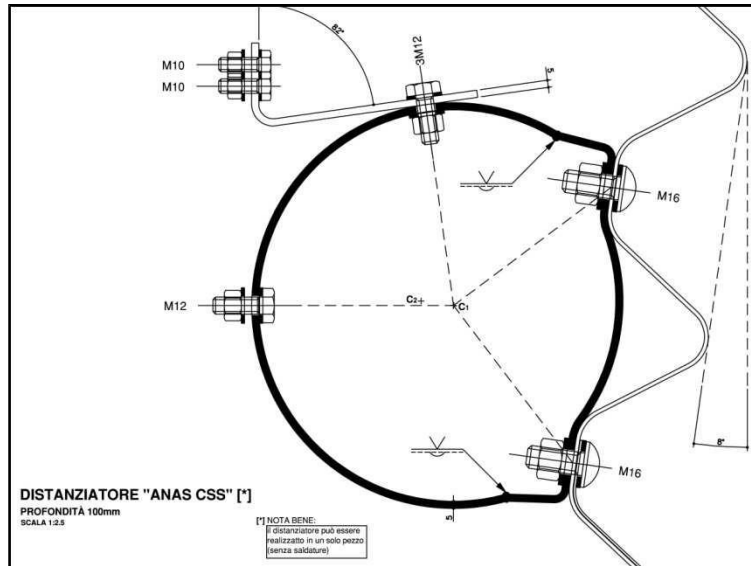


Figura 3 Distanziatore Universale Anas

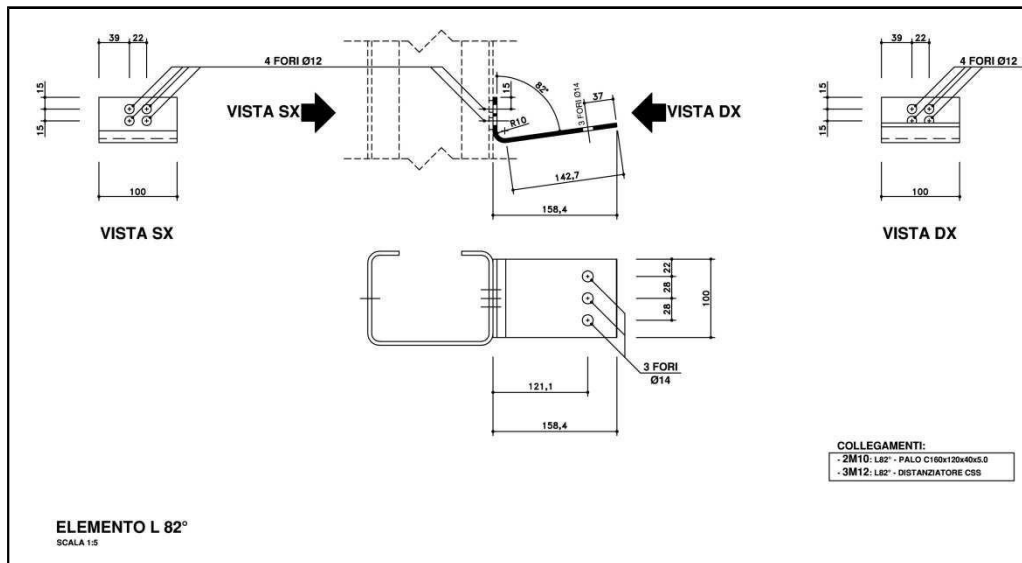


Figura 4 Distanziatore ANAS assemblato per la barriera di Classe H3

Tondini tenditori dei paletti

Ricordiamo che quella dei tondini è la struttura resistente più importante per il contenimento degli spostamenti e riduce la larghezza operativa del dispositivo (vedi Norma EN 1317 edizione 2010). Il tondino è infilato nella parte superiore del paletto, in una zona rinforzata da un fazzoletto saldato all'anima del palo, si impedisce il suo scorrimento dovuto all'urto tramite un manicotto a due viti montato alternativamente nella parte interna e nella parte esterna del paletto (vedi figura 5a e 5b) in modo di mantenere la simmetria del comportamento da qualsiasi parte arrivi l'urto. Le barre sono lunghe 6 o 12 o più metri e vengono giuntate con manicotti lunghi a più viti.

Il montaggio del tondino si può effettuare sia dal fondo che da punti intermedi della barriera, data la flessibilità del medesimo; questo fatto facilita le operazioni di manutenzione/riparazione. La sequenza dei montaggi è riportata nel seguito.

Ulteriore resistenza allo spostamento trasversale è fornita dal mancorrente superiore che ha anche l'importante funzione di coprire il tondino tenditore ed impedire l'eventuale urto, pericolosissimo, di parti del corpo di motociclisti, guidatori o passeggeri in eiezione totale o parziale.

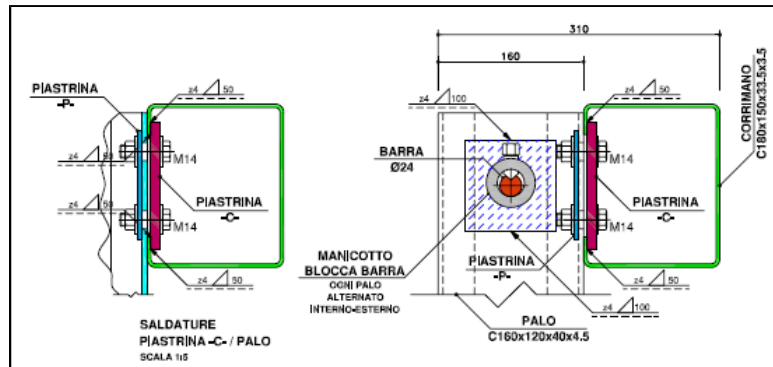


Figura 5a: Tondino tenditore e mancorrente superiore - dettagli

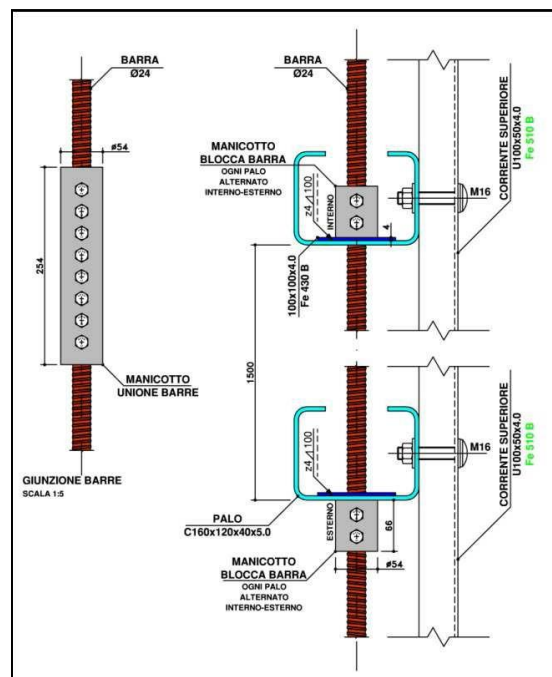


Figura 5b: Tondino tenditore e mancorrente superiore

Dispositivo Salva Motociclisti DSM

Per proteggere i motociclisti che dopo una caduta, in scorrimento libero o anche con il motoveicolo urtino la barriera viene montato un apposito profilo in acciaio sottile A320 di 1,5 mm di spessore denominato Dispositivo Salva Motociclisti (DSM) che rende continua la barriera e impedisce l'urto diretto sia con le sue parti rigide (paletti) che con le sue parti sottili (nastri) che diventerebbero taglienti data l'alta velocità a cui può avvenire l'urto.

Il profilo DSM va collegato con la parte inferiore del nastro a tripla onda, figura 6, diversamente da quello che si fa con analoghi dispositivi, per evitare che nella deformazione possano rendersi libere superfici di taglio che potrebbero ferire il motociclista nel rimbalzo. Va poi collegato alla base del paletto.

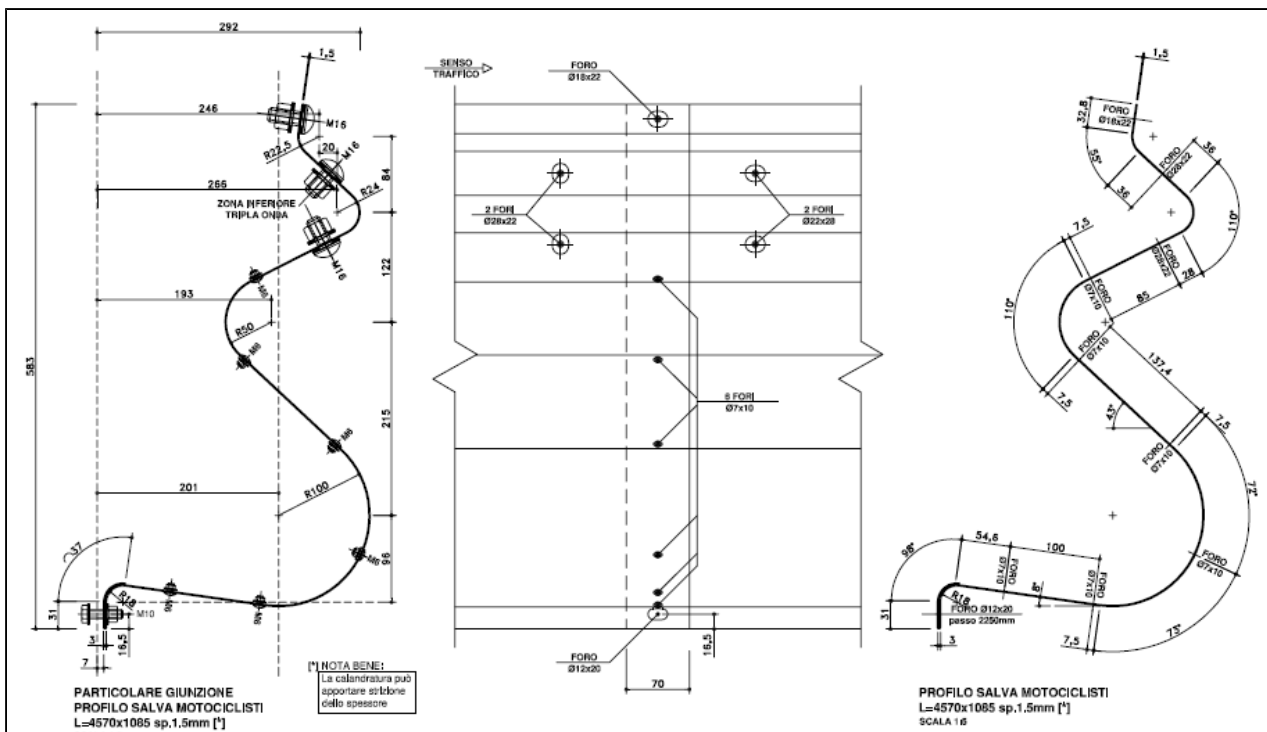


Figura 6: Forma del profilo DSM

Il DSM è collegato con la parte inferiore del nastro a tripla onda per evitare che nella deformazione possano rendersi libere superfici di taglio che potrebbero ferire il motociclista nel rimbalzo, anche per questo motivo il bordo inferiore è risvoltato all'interno e sovrapposto per 30 mm, in modo tale da avere un bordo arrotondato e non tagliente.

È poi sagomato per due motivi:

- deve deformarsi gradualmente per attutire l'urto del motociclista
- non deve impedire l'azione di sollevamento verso l'alto generata dal distanziatore quando l'urto è da parte di autoveicoli.



Terminali della barriera

Questo tipo di barriera ha uno specifico terminale, ottenuto con la deviazione, verso l'esterno del bordo stradale, della onda superiore, previa interruzione protetta del corrente inferiore; il corrente superiore è deviato anche in senso verticale, verso il livello del supporto, nel quale va interrato.

Questo terminale va inserito alla fine della protezione corrente, in modo che risulti situato nella sezione stradale in trincea, oppure in una zona di rilevato basso o in raso campagna, in luoghi cioè dove la protezione del bordo non è più necessaria, in quanto la fuoriuscita è impossibile (trincea) o senza rischio (rilevato basso, senza ostacoli esterni).

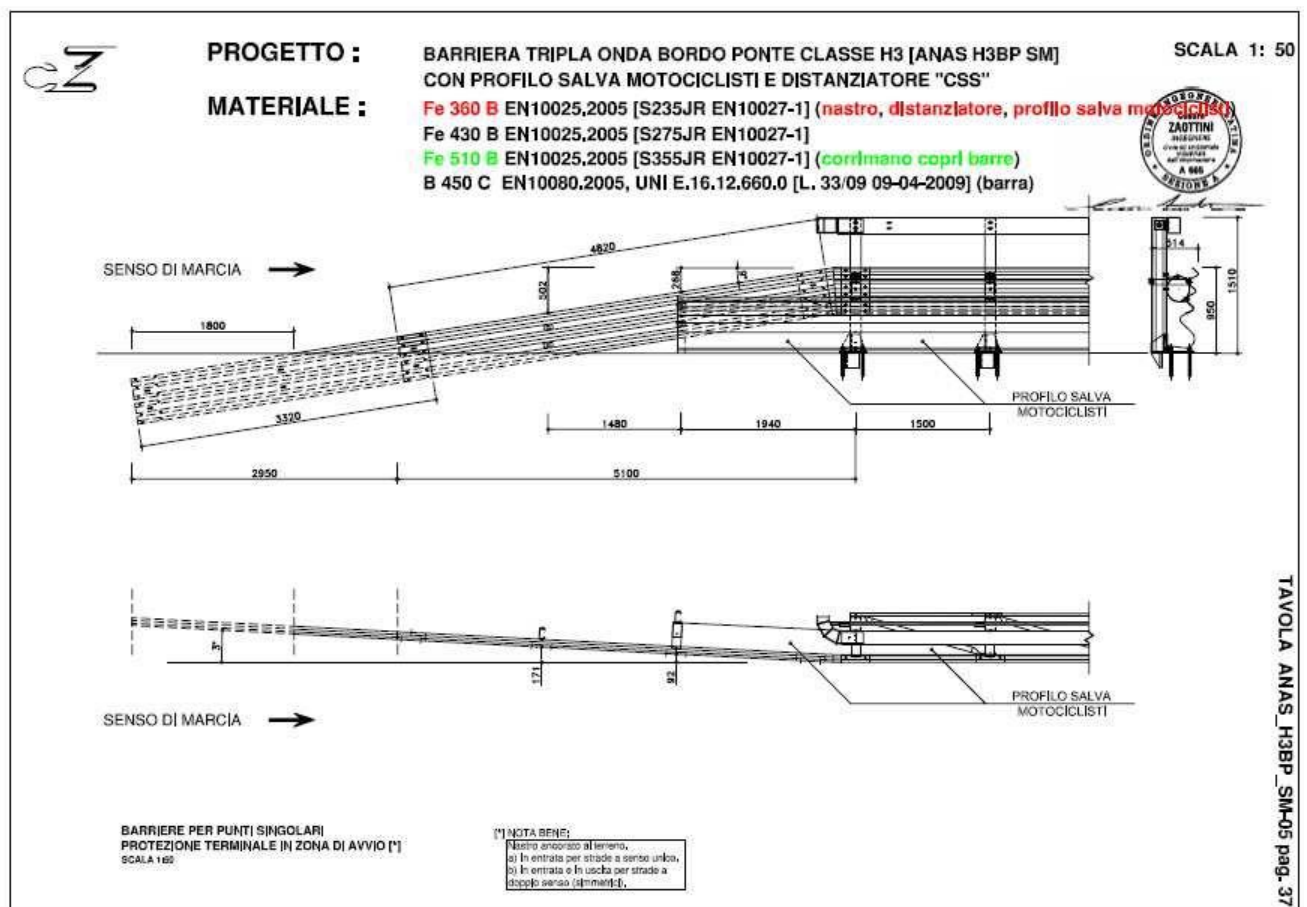


Figura 7 - Terminale barriera Anas



Materiali impiegati

I materiali sono indicati dettagliatamente in ognuno dei disegni di dettaglio e sintetizzati nella figura 8 che segue.


	PROGETTO :	BARRIERA TRIPLA ONDA BORDO PONTE CLASSE H3 [ANAS H3BP SM] CON PROFILO SALVA MOTOCICLISTI E DISTANZIATORE "CSS"	SCALA 1: 50
	MATERIALE :	Fe 360 B EN10025,2005 [S235JR EN10027-1] (nastro, distanziatore, profilo salva motociclisti) Fe 430 B EN10025,2005 [S275JR EN10027-1] Fe 510 B EN10025,2005 [S355JR EN10027-1] (corrimano copri barre) B 450 C EN10080,2005, UNI E.16.12.660.0 [L. 33/09 09-04-2009] (barra)	

Figura 8: Materiali costituenti la barriera

Risultati delle prove in scala reale

ANAS S.p.A., ha superato con successo due crash test, sul prototipo di barriere messo a punto con i calcoli e le simulazioni dinamiche.

Per la descrizione e l'analisi completa dei risultati delle prove si rimanda ai Rapporti di Prova ufficiali preparati dal Centro Prove AISICO di Anagni Certificato in Qualità ISO 17025, nel quale sono avvenuti i crash test, in base alle prescrizioni della vigente normativa.

Di seguito si riporta brevemente un sunto e un commento sull'esito delle prove di crash:

Prova AISICO n. 847 del 9 novembre 2011 (Autovettura UNO Fiat) **TB 11**

Classe di riferimento :	H3
Massa del veicolo :	860.9 Kg
Velocità di prova :	100.8 Km/h
Angolo d'impatto :	20.0°
Indice di severità dell'accelerazione - ASI :	1.3
Velocità teorica d'urto della testa -THIV:	30 Km/h
Attraversamento della barriera	NO
Ribaltamento del veicolo :	NO
Veicolo entro box CEN :	SI
Larghezza di lavoro dispositivo:	0.7 m
Deformazione dinamica:	0.3 m
Massima deformazione permanente:	0.3 m

Prova AISICO n. 848 del 9 novembre 2011 (Camion Scania 143 H) **TB 61**

Classe di riferimento :	H3
Massa del veicolo :	15703 Kg
Velocità di prova :	82.3 Km/h
Angolo d'impatto :	20.0°
Larghezza di lavoro dispositivo	1.6 m
Deformazione dinamica	1.2 m
Massima deformazione permanente	0.8 m
Attraversamento della barriera	NO

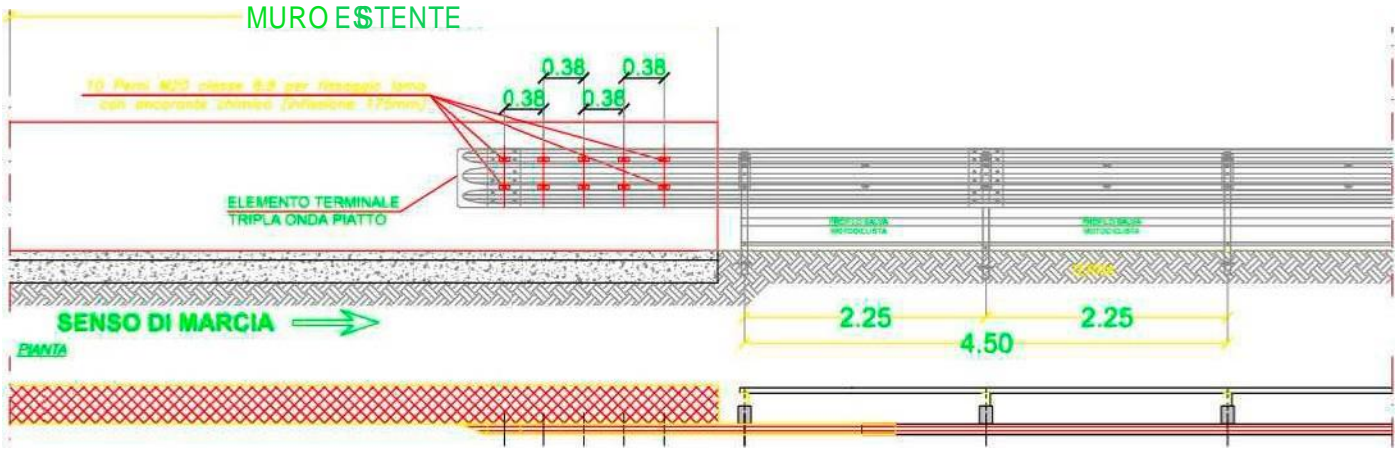


Ribaltamento del veicolo :	NO
Veicolo entro box CEN :	SI
Il dispositivo contiene e redireziona il veicolo	SI

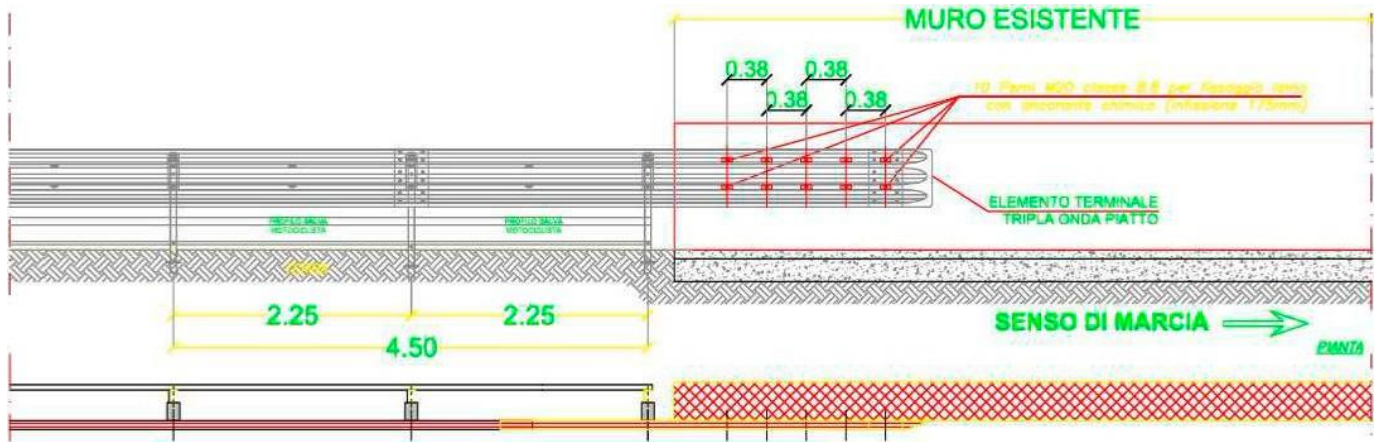
Tutti i parametri di prova previsti dalla vigente normativa sono quindi stati rispettati; ad avvalorare l'ottimo comportamento del veicolo leggero durante l'urto, oltre al basso valore dell'indice ASI, è il valore dell'indice V.C.D.I. (Vehicle Cockpit Deformation Index) pari a **1010101** che evidenzia come non ci sia stata quasi nessuna deformazione a carico dell'abitacolo a garanzia della sicurezza dei passeggeri.

TRANSIZIONE T5 .. RACCORDO TRA MURO E BARRI RA NUOVA H28L

PARTICOLARE aN APPROCCIO

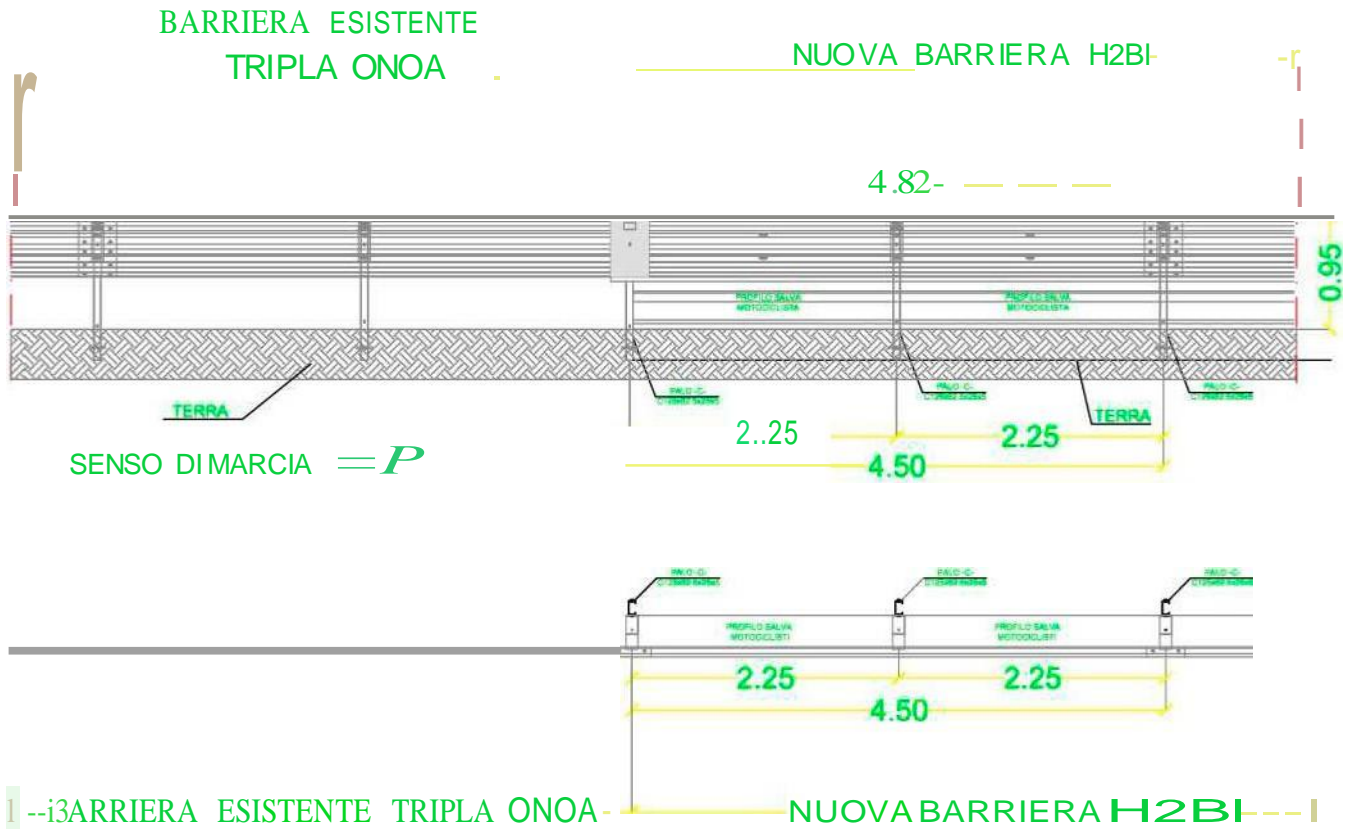


PARnCOL.:AM IN USCITA



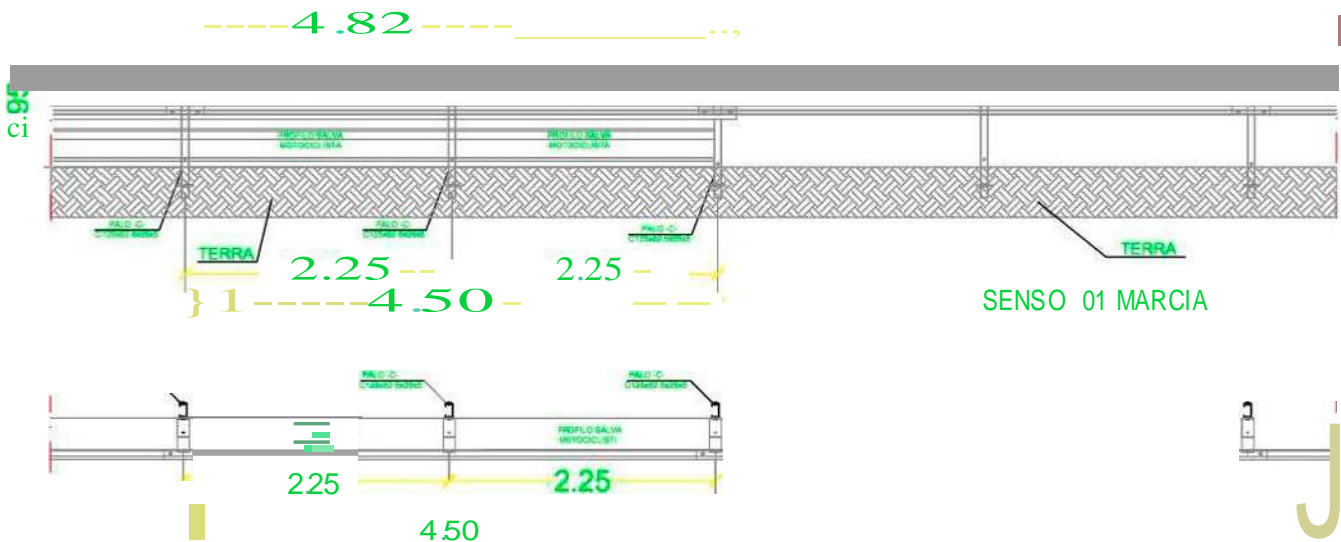
TRANSIZIONE T3 - BARRIERA ESISTENTE
TRI ONDA E BARRIERA NUOVA H2BI

PARTICOIARE IN APPROCCIO



PARTICOLARE IN USCITA

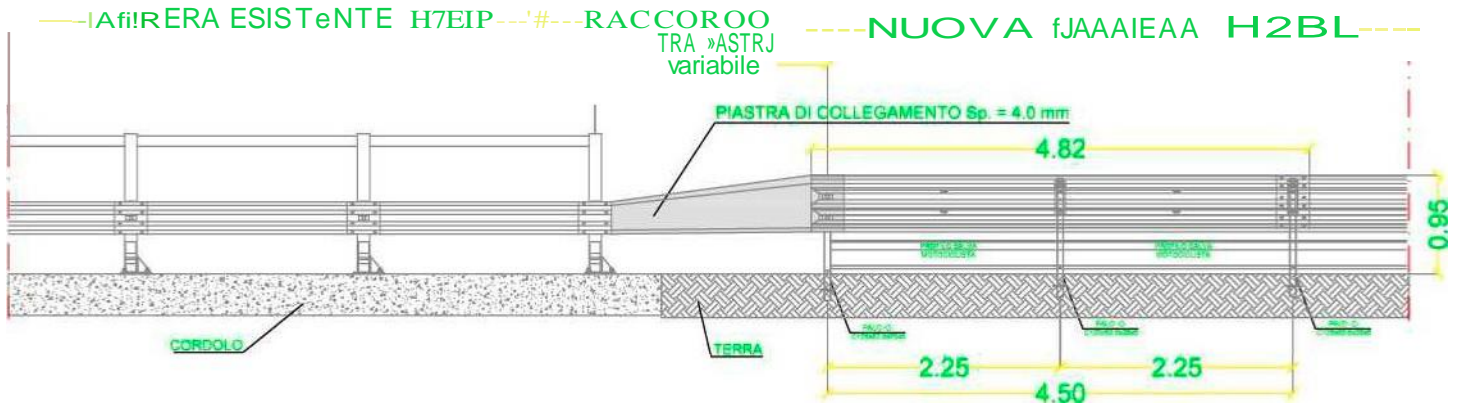
--- NUOVA BARRIERA H28L --- d --- BARRIERA ESISTENTE
IPLA O'FOA



--- NUOVA BARRIERA H2BL --- ; --- a BARRIERA ESISTENTE TRIPLA ONDA

TRANB1Z10Ne T2 - BARRIERA ESISTENE H2SP
EBARRIERA NUOVA H28L

PARTICOLARE IN APPROCCIO

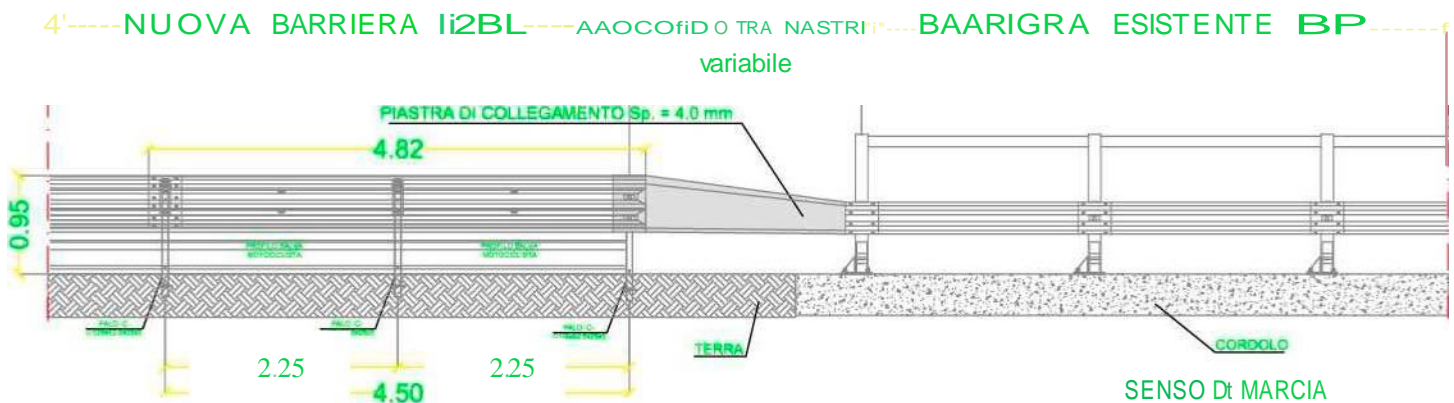


SENSO DI MARCIA

PIASTRA DI COLLEGAMENTO



PARTICOLARE IN USCITA



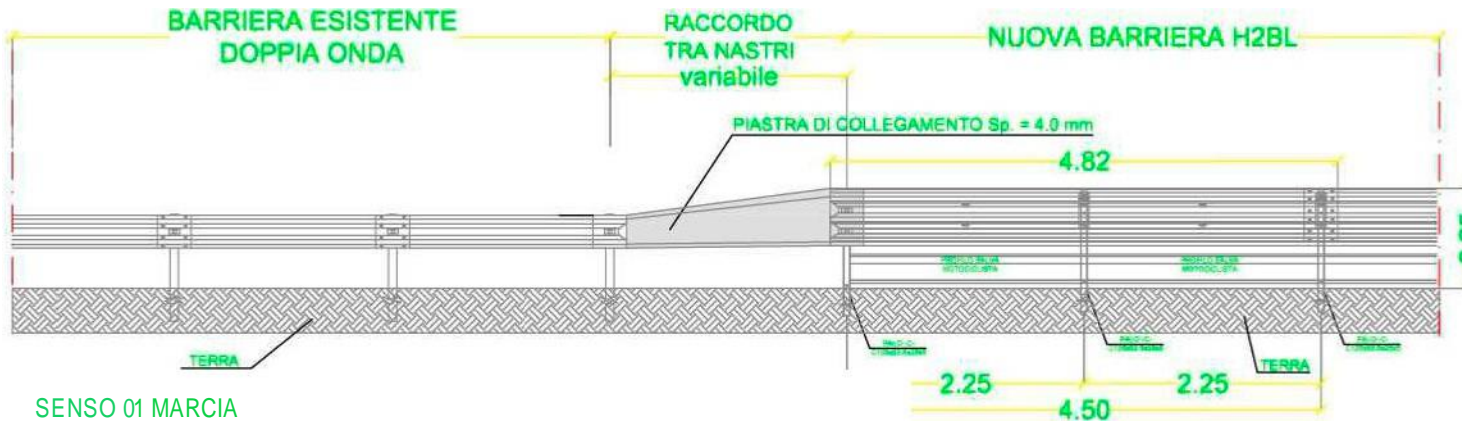
PIASTRA DI COLLEGAMENTO

SENSO DI MARCIA

--- NUOVA BARRIERA: H28L --- # --- RACCORDO TRA NASTRI --- BARRIERA ESISTENTE H2BP ---

TRANSIZIONI: T1 - BARRIERA ESISTENTE DOPPIA ONDA E BARRIERA NUOVA H2BI

PARTICOLARE IN APPROCCIO

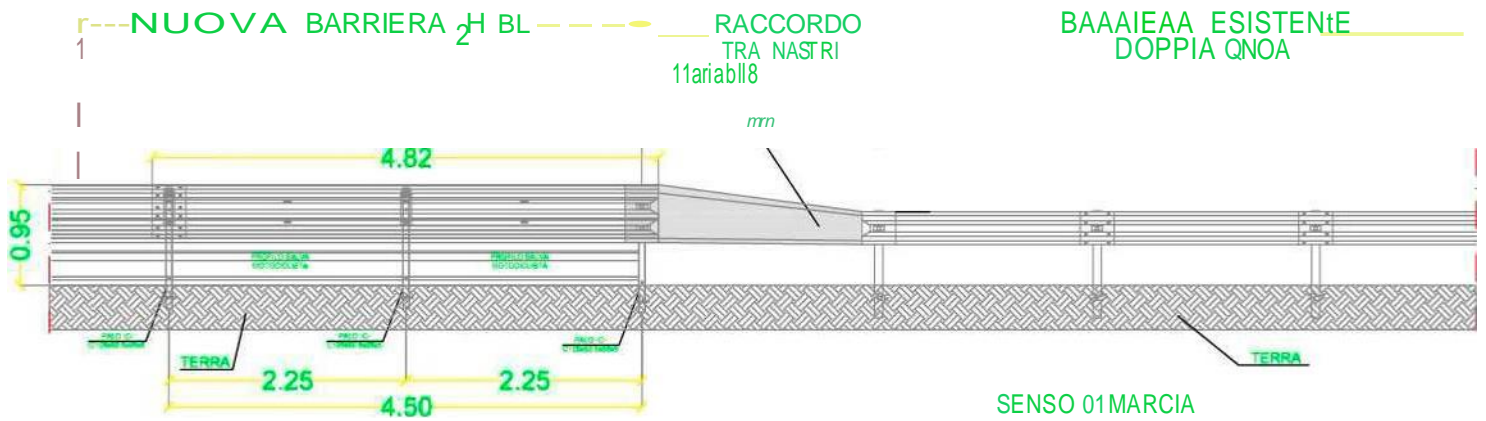


↳ JASI Viti 01 COLLEGAMENTO



--- BARRIERA ESISTENTE H2BP --- j --- RACCORDO --- NUOVA BARRIERA H2BL ---
TRA NASTRI

PARTICOLARE IN USCITA



PIASTRA 01 COLLEGAMENTO



--- NUOVA BARRIERA H2BI --- j --- RACCORDO --- BARRIERA ESISTENTE H2BP ---
TRANSIRI

BARRIERA ESISTENTE H2BP

NB LA SITUAZIONE DEGNATA E'

PURAMENTE NDCATNA