

ITINERARIO RAGUSA-CATANIA

Collegamento viario compreso tra lo Svincolo della S.S. 514 "di Chiaramonte"
con la S.S. 115 e lo Svincolo della S.S. 194 "Ragusana"

LOTTO 2 - Dallo svincolo n. 3 sulla S.P. 5 (compreso) allo svincolo n. 5 "Grammichele" (escluso)

PROGETTO ESECUTIVO

COD. **PA896**

PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GP INGEGNERIA - COOPROGETTI - GDG - ICARIA - OMNISERVICE

PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI
SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Nando Granieri

Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351



IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Marco Leonardi

Ordine dei Geologi della Regione Lazio n° 1541

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Ambrogio Signorelli

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma n° A35111

VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Luigi Mupo

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

 Sintagma

Dott. Ing. N. Granieri
Dott. Ing. F. Durastanti
Dott. Ing. V. Truffini
Dott. Arch. A. Bracchini
Dott. Ing. L. Nani

Dott. Ing. M. Abram
Dott. Ing. F. Pambianco
Dott. Ing. M. Briganti Botta
Dott. Ing. L. Gagliardini
Dott. Geol. G. Cerquiglini

MANDANTI:

 **GPI INGEGNERIA**
GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA s.r.l.

Dott. Ing. G. Guiducci
Dott. Ing. A. Signorelli
Dott. Ing. E. Moscatelli
Dott. Ing. A. Bela

Dott. Ing. G. Lucibello
Dott. Arch. G. Guastella
Dott. Geol. M. Leonardi
Dott. Ing. G. Parente

 **COOPROGETTI**

Dott. Arch. E. A. E. Crimi
Dott. Ing. M. Panfilì
Dott. Arch. P. Ghirelli
Dott. Ing. D. Pelle

Dott. Ing. L. Ragnacci
Dott. Arch. A. Strati
Archeol. M. G. Liseno

 **GEO TECHNICAL DESIGN GROUP**

Dott. Ing. D. Carlacchini
Dott. Ing. S. Sacconi
Dott. Ing. C. Consorti

Dott. Ing. F. Aloe
Dott. Ing. A. Salvemini

 **ICARIA**
società di ingegneria

Dott. Ing. V. Rotisciani
Dott. Ing. G. Pulli
Dott. Ing. F. Macchioni

Dott. Ing. G. Verini Supplizi
Dott. Ing. V. Piunno
Geom. C. Sugaroni

 **OMNISERVICE ENGINEERING**

Dott. Ing. P. Agnello

IL RESPONSABILE DI PROGETTO:

PROGETTO INFRASTRUTTURA BARRIERE DI SICUREZZA Relazione sulle Barriere di Sicurezza

CODICE PROGETTO

PROGETTO

LIV. PROG.

N. PROG.

L O 4 0 8 Z E 2 1 0 1

NOME FILE

P01PS02TRARE01B

CODICE ELAB.

P 0 1 P S 0 2 T R A R E 0 1

REVISIONE

SCALA:

B

-

D

C

B

A

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

REVISIONE A SEGUITO DI RAPPORTO DI VERIFICA

Novembre 2021

A. Signorelli

G. Guiducci

N. Granieri

EMISSIONE

Settembre 2021

A. Signorelli

G. Guiducci

N. Granieri

RELAZIONE SULLE BARRIERE DI SICUREZZA

INDICE

1	PREMESSA	2
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
2.1	PARAMETRI PRESTAZIONALI (CLASSE) DELLE BARRIERE.....	4
3	CLASSI DELLE BARRIERE DI SICUREZZA PREVISTE IN PROGETTO ESECUTIVO	9
3.1	CRITERI DI SCELTA DEI DISPOSITIVI DI SICUREZZA NEL PROGETTO ESECUTIVO	9
3.1.1	Traffico	10
3.1.2	Barriere centrali da spartitraffico	10
3.1.3	Barriere laterali	11
3.1.4	Barriere per opera d'arte	14
3.1.5	Barriere o dispositivi per punti singoli.....	17
3.2	PROFILO REDIRITTIVO	18
4	CARATTERISTICHE TECNICHE E PRESTAZIONALI DELLE BARRIERE DI PROGETTO	19
4.1	BARRIERE ANAS	19
4.1.1	Barriera bordo laterale classe H2	19
4.1.2	Barriera bordo ponte classe H2	21
4.1.3	Barriera bordo laterale classe H3	24
4.1.4	Barriera bordo ponte classe H3	25
4.1.5	Barriera bordo ponte classe H4	27
5	MODALITÀ DI INSTALLAZIONE DELLE BARRIERE BORDO LATERALE	30
5.1	CRITERI PER LA DEFINIZIONE DELLA MODALITÀ DI INSTALLAZIONE.....	30
5.1.1	Modalità di esecuzione	30
5.1.2	Corretta posa in opera	32
6	LUNGHEZZE DI INSTALLAZIONE	33
7	TRANSIZIONI.....	34
7.1	TRANSIZIONI TRA BARRIERE	34
8	ELEMENTI DI PROTEZIONE COMPLEMENTARI	36
8.1	TERMINALI	36
9	ALLEGATI – CERTIFICAZIONI AISICO BARRIERE ANAS	37

1 PREMESSA

La presente relazione illustra i dispositivi di sicurezza stradale adottati nel Progetto Esecutivo del Collegamento Autostradale Ragusa-Catania: ammodernamento a n°4 corsie della SS 514 "di Chiaromonte" e della SS 194 "Ragusana" dallo svincolo con la SS 115 allo svincolo con la SS. 114 ed in particolare del Lotto funzionale n. 1 dallo svincolo n°1 con la SS 115 allo svincolo 3 sulla SP 5 Vittoria-Licodia Eubea (escluso).

L'opera, ricompresa tra le infrastrutture di interesse strategico previste ai sensi della Legge Obiettivo N. 443/2001, si prefigge l'obiettivo di realizzare un collegamento rapido e sicuro tra le due importanti città del settore sud – orientale della Sicilia, Ragusa e Catania.

Il Progetto Preliminare e lo Studio di Impatto Ambientale sono stati sottoposti alla procedura di VIA e di localizzazione urbanistica ai sensi dell'art. 165 del D.Lgs. 163/06, avviata con Avviso al Pubblico del 20 febbraio 2009, ottenendo, tra gli altri, i pareri positivi con prescrizioni da parte del Ministero dell'Ambiente e delle Tutela del Territorio e del Mare (parere n. 302 del 25 giugno 2009) e da parte del Ministero per i Beni e le Attività Culturali (nota del 28 luglio 2009).

Nel 2010 il progetto preliminare ha ottenuto l'approvazione ai fini della compatibilità ambientale e della localizzazione urbanistica dell'opera con Delibera CIPE n. 3/2010. Tale delibera contiene una serie di prescrizioni, da ottemperare per la maggior parte in fase progettuale e, in misura minore, in fase esecutiva.

Nel 2020 il progetto definitivo è stato approvato con prescrizioni dal CIPE con Delibera 1/2020.

Il presente Progetto Esecutivo, pertanto, intende tra l'altro corrispondere alle prescrizioni formulate nella Del. CIPE 01/2020 attinenti alla specifica fase progettuale.

Per maggiori dettagli sull'iter esperito, si rimanda alla Relazione descrittiva generale.

Il progetto consiste nell'adeguamento delle due strade statali esistenti SS514 e SS194, attualmente con una piattaforma a carreggiata unica a doppio senso di circolazione, ad una sezione tipo di Categoria B ai sensi del D.M. 6792 del 05/11/2011 e s.m.i.i., caratterizzata da una piattaforma a carreggiate separate con due corsie per senso di marcia.

Tale scelta consente di innalzare i livelli di sicurezza e di diminuire i tempi di percorrenza dell'itinerario in studio. Il miglioramento dello standard qualitativo del collegamento viario non può prescindere dall'adeguamento degli svincoli esistenti al fine di garantire caratteristiche prestazionali adeguate all'infrastruttura in progetto.

Infine, la realizzazione della nuova infrastruttura ha reso necessaria la rimodulazione e riconnessione della viabilità locale interna al territorio, prevedendo la totale eliminazione degli accessi privati diretti e delle intersezioni a raso. Una tale scelta presuppone la progettazione di un reticolo di strade secondarie per soddisfare il traffico locale con lo scopo di riconnetterlo alla viabilità principale, anche per queste viabilità si riportano di seguito i criteri seguiti per la definizione dei dispositivi di ritenuta da utilizzare a protezione del margine esterno.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa a cui riferirsi per la progettazione dei dispositivi di sicurezza stradale è costituita da:

- D.M. Infrastrutture 5.11.2001 n.6792 e s.m.i. - "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";
- D.M. n.223 del 18/02/1992: Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza (per quanto ancora in vigore);
- D.M. 03/06/98: Ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione;
- D.M. 11/06/1999: Integrazioni e modificazioni al D.M. 3 giugno 1998, recante: Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza;
- D.M. 21/06/2004 n.2367: Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale;
- D.M. 28 giugno 2011: Disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale;
- D.M. 01/04/2019: "Dispositivi stradali di sicurezza per i motociclisti (DSM)".

di seguito le circolari più recenti che sono state emanate nel settore dei dispositivi di ritenuta:

- Circolare 25.08.2004 n. 3065 - Direttiva sui criteri di progettazione, installazione, verifica e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali (per quanto ancora applicabile);
- Circolare 20.09.2005 n. 3533 – Direttive inerenti le procedure ed i documenti necessari per le domande di omologazione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali ai sensi del D.M. 21.06.04 (per quanto ancora applicabile);
- Circolare 15.11.2007 n. 104862 - Scadenza della validità delle omologazioni delle barriere di sicurezza rilasciate ai sensi delle norme antecedenti il D.M.21.06.2004 (per quanto ancora applicabile);
- Circolare 21.07.2010 n. 62032 - Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali;
- Circolare 05.10.2010 n. 80173 - Omologazione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali. Aggiornamento norme comunitarie UNI EN 1317, parti 1,2 e 3 in ambito nazionale.

- Norme UNI EN 1317:

UNI EN 1317-1 "Sistemi di ritenuta stradali - Parte 1: Terminologia e criteri generali per i metodi di prova"

UNI EN 1317-2 "Sistemi di ritenuta stradali - Parte 2: Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d'urto e metodi di prova per le barriere di sicurezza inclusi i parapetti veicolari "

UNI EN 1317-3: "Sistemi di ritenuta stradali - Parte 3: Classi di prestazione, criteri di accettabilità basati sulla prova di impatto e metodi di prova per attenuatori d'urto "

UNI ENV 1317-4: "Barriere di sicurezza stradali - Classi di prestazione, criteri di accettazione per la prova d'urto e metodi di prova per terminali e transizioni delle barriere di sicurezza"

UNI EN 1317-5: "Sistemi di ritenuta stradali - Parte 5: Requisiti di prodotto e valutazione di conformità per sistemi di trattenimento veicoli "

RELAZIONE SULLE BARRIERE DI SICUREZZA

UNI CEN/TR 1317-6: "Sistemi di ritenuta stradali - Parte 6: Sistema di ritenuta dei pedoni - Parapetti pedonali "

UNI EN 1317-7: "Livello di contenimento, metodi di prova e criteri di accettazione per i terminali"

UNI CEN/TS 1317-8 "Sistemi di ritenuta stradali - Parte 8: Sistemi di ritenuta stradali motociclisti in grado di ridurre la severità dell'urto del motociclista in caso di collisione con le barriere di sicurezza "

- Regolamento UE n.305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione.

2.1 PARAMETRI PRESTAZIONALI (CLASSE) DELLE BARRIERE

I parametri prestazionali (classe) delle barriere da utilizzare, sono definiti in funzione della tipologia di strada ed il livello di traffico, secondo quanto riportato dall' Articolo 6 delle Istruzioni Tecniche allegate al vigente D.M. 21/06/2004 'Criteri di scelta dei dispositivi di sicurezza stradale'.

Ai fini applicativi il traffico sarà 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 >3,5 t
I	≤1000	Qualsiasi
I	>1000	≤ 5
II	>1000	5 < n ≤ 15
III	>1000	> 15

Per il TGM si intende il Traffico Giornaliero Medio annuale nei due sensi.

Ai fini applicativi le seguenti tabelle A, B, C 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	I	H1	N2	H2
secondarie(C) e Strade urbane di scorrimento (D)	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

RELAZIONE SULLE BARRIERE DI SICUREZZA

Queste prescrizioni sono valide per l'asse stradale e per le zone di svincolo; le pertinenze quali aree di servizio, di parcheggio o le stazioni autostradali, avranno, salvo nel caso di siti particolari, protezioni di classi N2.

Le barriere per i 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 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.

Particolare attenzione dovrà essere fatta alle zone di inizio barriera, in corrispondenza di una cuspid; esse andranno eseguite solo se necessarie in relazione alla morfologia del sito o degli ostacoli in esso presenti e protette in questo caso da specifici attenuatori d'urto (salvo nelle cuspidi rampe che vanno percorse a velocità < 40 km/h).

I terminali semplici, definiti come normali elementi iniziali e finali di una barriera di sicurezza, possono essere sostituiti o integrati alle estremità di barriere laterali con terminali speciali testati secondo UNI EN 1317-4, di tipo omologato. In questo caso, la scelta avverrà tenendo conto delle loro prestazioni e della destinazione ed ubicazione, secondo 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

La deformazione delle barriere di sicurezza durante le prove d'urto è caratterizzata dalla deflessione dinamica, dalla larghezza operativa e dall'intrusione del veicolo.

La deflessione dinamica (Dm) deve essere lo spostamento dinamico laterale massimo di un punto qualsiasi del lato rivolto verso il traffico del sistema di ritenuta.

La larghezza operativa (W_m) è la distanza laterale massima fra il lato rivolto verso il traffico prima dell'urto della barriera di sicurezza e la massima posizione laterale dinamica di una qualunque parte della barriera. Se il corpo del veicolo si deforma attorno al sistema di ritenuta veicolare stradale, cosicché

RELAZIONE SULLE BARRIERE DI SICUREZZA

quest'ultimo non può essere utilizzato per la misurazione della larghezza operativa, deve essere presa in alternativa la posizione laterale massima di qualunque parte del veicolo.

L'intrusione del veicolo (V_{Im}) di autocarri è la posizione laterale dinamica massima dal lato rivolto verso il traffico, non deformato, della barriera; essa deve essere valutata da registrazioni fotografiche ad alta velocità o riprese video, considerando un carico teorico avente la larghezza e lunghezza della piattaforma del veicolo e altezza totale di 4 m.

L'intrusione V_{Im} deve essere valutata misurando la posizione e l'angolo della piattaforma del veicolo e presupponendo che il carico teorico non si deformi e rimanga di forma rettangolare rispetto alla piattaforma del veicolo oppure utilizzando veicoli di prova con la sagoma del carico teorico. L'intrusione del veicolo (V_{Im}) di un autobus è la sua massima posizione dinamica laterale; essa deve essere valutata mediante registrazioni fotografiche ad alta velocità o riprese video.

La deformazione del sistema di ritenuta deve essere classificata in conformità ai prospetti 4 e 5.

prospetto 4: Livelli di larghezza operativa normalizzata

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

Nota 1 In casi specifici è possibile specificare una classe di livello di larghezza operativa minore di W1.

Nota 2 La deflessione dinamica, la larghezza operativa e l'intrusione del veicolo 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 al sistema di fornire prestazioni soddisfacenti.

Nota 3 La deformazione dipende sia dal tipo di sistema che dalle caratteristiche della prova d'urto.

RELAZIONE SULLE BARRIERE DI SICUREZZA

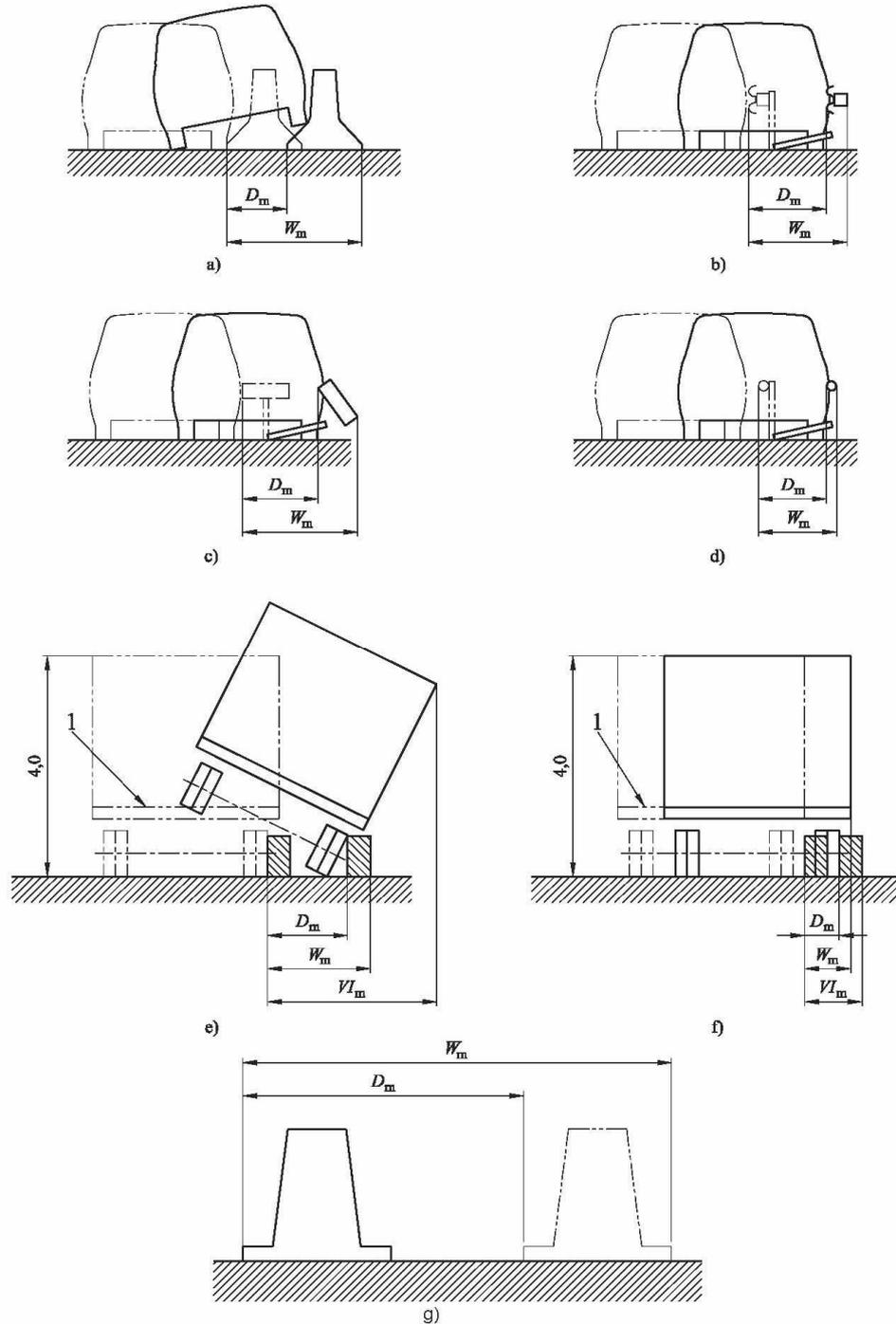
<i>prospetto 5: Livelli di intrusione del veicolo normalizzati</i>	
<i>Classi di livelli di intrusione del veicolo normalizzate</i>	<i>Livelli di intrusione del veicolo normalizzati [m]</i>
VI1	$VI_N \leq 0,6$
VI2	$VI_N \leq 0,8$
VI3	$VI_N \leq 1,0$
VI4	$VI_N \leq 1,3$
VI5	$VI_N \leq 1,7$
VI6	$VI_N \leq 2,1$
VI7	$VI_N \leq 2,5$
VI8	$VI_N \leq 3,5$
VI9	$VI_N \geq 3,5$
<p><i>Nota 1 In casi specifici è possibile specificare una classe di livello di intrusione del veicolo minore di VI1.</i></p>	
<p><i>Nota 2 La deflessione dinamica, la larghezza operativa e l'intrusione del veicolo permettono di determinare le condizioni per l'installazione di ciascuna barriera di sicurezza, nonché di definire le distanze da creare davanti agli ostacoli.</i></p>	

Si riportano di seguito gli schemi tratte dalla UNI EN 1317-2 che accompagnano le precedenti definizioni.

RELAZIONE SULLE BARRIERE DI SICUREZZA

figura 1 Valori misurati di deflessione dinamica (D_m), larghezza operativa (W_m) e intrusione del veicolo (VI_m)

Legenda
1 Piattaforma
Dimensioni in metri



3 CLASSI DELLE BARRIERE DI SICUREZZA PREVISTE IN PROGETTO ESECUTIVO

3.1 CRITERI DI SCELTA DEI DISPOSITIVI DI SICUREZZA NEL PROGETTO ESECUTIVO

Si riportano di seguito le classi ed i relativi livelli di contenimento dei dispositivi di ritenuta, nonché i livelli di larghezza operativa, da applicare nel presente progetto.

Le caratteristiche richieste sono definite in base alla destinazione della barriera.

Come già anticipato al paragrafo precedente, la deformazione delle barriere di sicurezza durante le prove d'urto è caratterizzata dalla deflessione dinamica, dalla larghezza operativa e dal livello di intrusione del veicolo. È importante che la deformazione sia compatibile con lo spazio o la distanza disponibile dietro il sistema.

La larghezza operativa (W_m) è la distanza fra 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.

Se il corpo del veicolo si deforma dietro la barriera di sicurezza, cosicché quest'ultima non può essere usata per la misurazione della larghezza operativa, deve essere presa in alternativa la posizione laterale massima di qualunque parte del veicolo.

Durante le prove d'urto con autobus e autocarri, la posizione laterale estrema del sistema e la posizione laterale estrema del veicolo di prova devono essere registrate separatamente nel resoconto di prova.

La deflessione dinamica (D_m) è lo spostamento dinamico laterale massimo del lato della barriera rivolto verso il traffico. Per le barriere strette, la deflessione dinamica può essere difficile da misurare e, in tal caso, è possibile prendere come deflessione dinamica la larghezza operativa.

La deformazione del sistema di ritenuta deve essere conforme ai requisiti del prospetto 4 riportato al precedente paragrafo. I valori reali della deflessione dinamica e della larghezza operativa devono essere misurati e registrati nel resoconto di prova.

Nei successivi paragrafi si riportano le caratteristiche prescelte per le barriere di sicurezza adottate.

La caratterizzazione dei dispositivi di ritenuta effettuata riporta le indicazioni in merito allo spazio richiesto a tergo della barriera per il suo corretto funzionamento legato non solo alla deformazione della barriera ma anche all'intrusione del veicolo in svio.

Si è deciso di operare in tal senso per poter fornire un ulteriore elemento che possa definire il comportamento del dispositivo, secondo i più recenti aggiornamenti delle norme UNI-EN e in base a quanto riportato dalla Circolare 21.07.2010 n. 62032 paragrafo 5 *'...omissis... nella progettazione e nelle successive verifiche delle condizioni di installazione su strada delle opere progettate, appare più opportuno riferirsi, piuttosto che alla classe di larghezza operativa, direttamente alla deflessione dinamica della barriera oppure alla posizione laterale estrema del veicolo o della barriera, a seconda della necessità.*

In sintesi, al progettista delle installazioni è demandato il compito di stabilire la distanza minima al di sotto della quale non si deve trovare o collocare un dato ostacolo, rispetto al fronte della barriera, affinché le caratteristiche di deformazione della barriera forniscano prestazioni soddisfacenti assicurando contemporaneamente accettabili condizioni di sicurezza in termini di contenimento del veicolo in svio, limitazione della severità dell'urto sugli occupanti, e limitazione dei possibili effetti indotti dall'urto su eventuali elementi esterni alla sede stradale (in relazione, ad esempio, alla possibile caduta di parti dell'ostacolo interessato dall'urto all'esterno della sede stradale) ...omissis... Si consideri ad esempio il caso in cui sia presente un ostacolo con caratteristiche e/o dimensioni tali da non poter essere in nessun modo interessato dal moto del veicolo durante l'urto, come nel caso di ostacoli di altezza pari o inferiore all'altezza della barriera (come nel caso di accoppiamento di due barriere nello spartitraffico). E' sufficiente

RELAZIONE SULLE BARRIERE DI SICUREZZA

nella circostanza anzidetta effettuare le necessarie valutazioni sulla base della posizione laterale massima della barriera; non si rende invece necessaria una limitazione della larghezza operativa, che avrebbe il solo effetto di limitare in modo ingiustificato la gamma dei possibili dispositivi da impiegare nell'installazione su strada.

Al contrario nel caso in cui la barriera sia posta a protezione dei sostegni di un pannello a messaggio variabile ubicato sopra la carreggiata, si dovrà considerare, nel verificare le condizioni di installazione, sia la posizione laterale massima dinamica del veicolo che quella della barriera al fine di controllare anche gli effetti del possibile impatto del veicolo contro la struttura.

Per quanto sopra illustrato, poiché la larghezza operativa, come previsto dalla normativa italiana ed europea, è definita in relazione al sistema veicolo-barriera, si invitano gli Enti proprietari, Progettisti, Produttori e Installatori di barriere di Sicurezza stradale, a rendere questo parametro discriminatorio (specialmente durante la predisposizione dei bandi di gara) soltanto in quei casi ove effettivamente lo richiedano le condizioni di esercizio della strada.

3.1.1 Traffico

Per i dati di traffico è stato preso a riferimento quanto riportato al paragrafo B.6 della Relazione Tecnica Generale del PD. In funzione della sezione più caricata si desumono i seguenti valori TGM veicoli leggeri circa 20.000 e TGM veicoli pesanti circa 3.000.

Dai valori riportati risulta una percentuale di veicoli pesanti, rispetto al TGM complessivo, di circa il 13%.

Pertanto, confrontando con quanto richiesto dal DM 21/06/2000 e riportato nel paragrafo precedente, si ricade per la Tabella A in un traffico di Tipo II. In virtù di alcune approssimazioni indicate nella relazione del PD si ritiene opportuno utilizzare un traffico di Tipo III per la definizione delle classi minime di dispositivi da applicare.

3.1.2 Barriere centrali da spartitraffico

Il collegamento viario in progetto presenta una sezione di Categoria B, secondo il D.M. 6792 del 5/11/2001, costituita da due carreggiate separate da un margine interno di larghezza non inferiore a 3,50 metri. Il suddetto M.I. è costituito dalle due banchine in sinistra da 0,50 m e da uno spartitraffico di almeno 2,50 m, destinato anche al funzionamento dei dispositivi di ritenuta.

In base alla Tabella A delle Istruzioni Tecniche allegate al DM 21.06.04, riportata nel paragrafo precedente, si è scelto di adottare una barriera spartitraffico avente classe di contenimento pari ad H3 in acciaio.

In base a quanto esplicitamente indicato nella Circolare 21.07.2010 n. 62032 '...omissis...a protezione di uno spartitraffico potrà essere previsto l'impiego di due barriere del tipo "per opera d'arte" o per bordo laterale a condizione che lo spazio a disposizione tra le due barriere sia compatibile con l'idoneo funzionamento di ciascun filare di barriere' si è verificato che compatibilmente alla larghezza minima dello spartitraffico in progetto, è possibile adottare delle barriere omologate per il bordo laterale di classe H3.

Per definire le caratteristiche dei dispositivi che verificano quanto sopra descritto, cioè configurazione bifilare con il filo lama delle barriere in corrispondenza del limite pavimentato della banchina interna, si è definito il valore del W in modo che durante l'urto, vedi Figura 3-1, tutti gli elementi coinvolti (barriera e veicolo), seppur deformati, siano contenuti all'interno dello spartitraffico.

RELAZIONE SULLE BARRIERE DI SICUREZZA

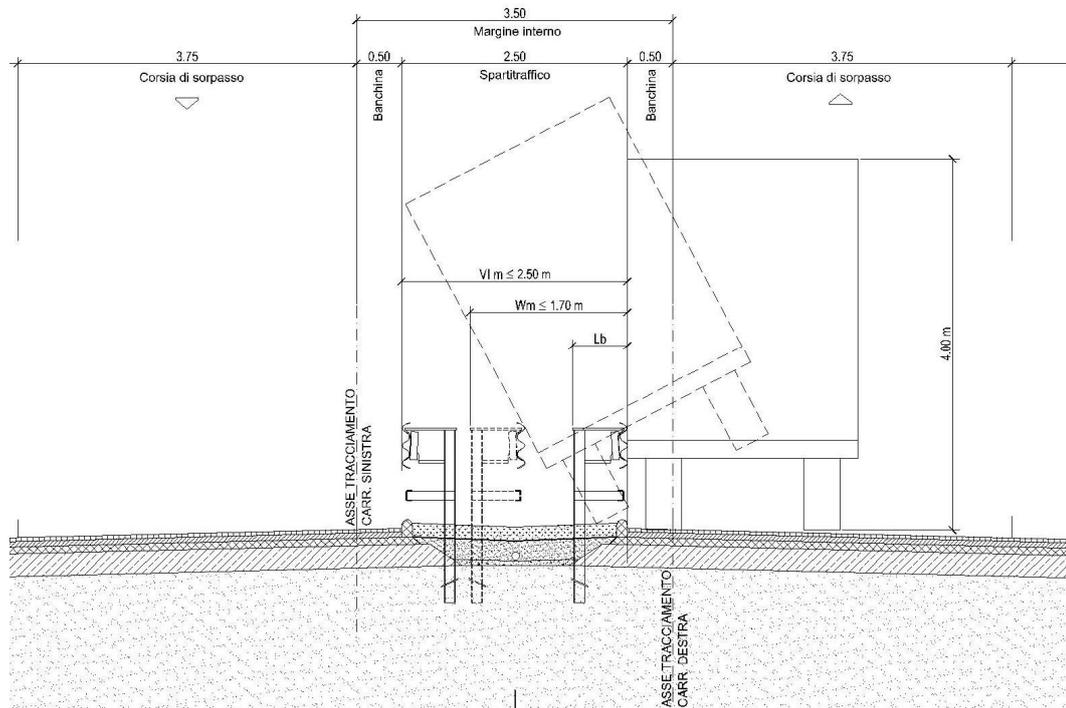


Figura 3-1: margine interno

Alla luce di quanto esposto alla fine del paragrafo precedente, sui criteri generali di scelta dei dispositivi di ritenuta, occorre ancora verificare che lo spazio disponibile, SD, a tergo del dispositivo di ritenuta risulti sufficiente al corretto funzionamento di ciascun filare di barriere, in altre parole occorre verificare che durante la fase d'urto il filare non interessato dall'urto non venga a contatto con la barriera deformata dall'urto: $SD [m] = Lsp - Lb$, dove i simboli utilizzati hanno il seguente significato SD: spazio disponibile dietro il sistema di ritenuta, Lb : larghezza barriera di sicurezza, Lsp : larghezza dello spartitraffico.

Ipotizzando la larghezza di una barriera pari a 51,5 cm (ad esempio tipo ANAS H3BL) si ha $SD = 2.50 - 0.52 = 1,98$ m, per cui la posizione laterale massima della barriera deformata dall'urto deve essere inferiore a tale valore, vedi Figura 3-1, le barriere tipo ANAS hanno un $W=1,7$ m per cui sono installabili.

Per quanto sopra esposto è stato deciso di adottare, come dispositivo di ritenuta da installare nello spartitraffico, **una barriera metallica bordo laterale di classe H3, TIPO ANAS, con livello di larghezza utile: $Wm \leq W5 (1.70)$ e $VIm \leq V17 (2.50)$.**

Nel lotto 1 i cavalcavia previsti non presentano pile nello spartitraffico.

3.1.3 Barriere laterali

Il progetto del collegamento viario Ragusa-Catania prevede, oltre all'asse principale di Categoria B (D.M. 6792 del 5/11/2001), anche il progetto di alcune viabilità secondarie necessarie a:

- ripristinare la rete di viabilità provinciali, avente la funzione di distribuzione, nei punti di connessione con l'asse principale (svincoli) e penetrazione da/per le viabilità locali;

RELAZIONE SULLE BARRIERE DI SICUREZZA

- ripristinare e ricucire la rete di viabilità locali, per lo più strade comunali, laddove l'asse principale ne occupi il sedime o non consenta più l'attraversamento a raso come avviene attualmente sulle esistenti statali ad unica carreggiata. All'interno di tale rete si ricomprendono anche le viabilità poderali, atte a garantire l'accesso a proprietà/poderi privati.

Per tutte le viabilità il D.M. 21/06/2004 all'Art.3 delle Istruzioni Tecniche individua le zone da proteggere, in funzione delle quali è possibile definire i criteri di scelta dei dispositivi di sicurezza stradale ai sensi dell'Art.6 delle predette Istruzioni, riassunte nella Tabella A che riporta le classi di contenimento minime individuate per la protezione del margine laterale.

Occorre ricordare quanto precisato nella Circolare 21.07.2010 n. 62032 paragrafo 4 : *'...omissis...il criterio di scelta da tenere presente è l'effettiva pericolosità di una fuoriuscita nei punti ricordati, in quanto l'urto su di un dispositivo è comunque potenzialmente traumatico e da evitare, se non necessario, per non introdurre un elemento di ulteriore pericolo'...omissis...*

Il D.M. 21.6.2004 non prevede invece l'obbligo di protezione nel caso di sezione in trincea o di muri di controripa. In queste situazioni il progettista dovrà valutare caso per caso le situazioni in cui risulti preferibile l'aggiunta di una protezione in funzione della conformazione della sezione (considerando, ad esempio, la conformazione della cunetta di drenaggio anche in relazione a quanto prescritto dal D.M. 5.11.2001 e s.m.i.) e della eventuale presenza di ostacoli.

3.1.3.1 Bordo laterale: asse principale e svincoli

La Tabella A prevede, per il tipo di viabilità in progetto, la possibilità di scelta da parte del progettista tra le due classi H2 ed H3; si è quindi deciso di utilizzarle entrambe differenziando i tratti di applicazione in base alla configurazione della strada ed alle condizioni di sicurezza ritenute accettabili, come previsto dall'Art.2 delle Istruzioni Tecniche allegate al D.M. 21/06/2004.

Si adotta il livello di contenimento maggiore, H3, nei tratti in cui si vuol ottenere un'elevata garanzia di sicurezza ad esempio nei rilevati che presentino una o più banche o in quei tratti in cui il rilevato raggiunge altezze tali da non richiedere banche ma si riscontra la presenza di ostacoli inamovibili che costituiscono un pericolo per gli utenti della strada. Il livello H3 è previsto anche in prosecuzione di barriere H4 b.o. per creare un tratto di dispositivo "misto" come richiesto dalla norma, questa situazione è richiamata anche nella Circolare 21.07.2010 n. 62032 paragrafo 4: *si richiama l'attenzione sul fatto che la previsione dell'adozione di una barriera di classe ridotta – H3 – è limitata al solo caso in cui la barriera da bordo ponte sia di classe H4. In tutti gli altri casi la barriera da bordo ponte e la barriera da bordo laterale con cui è realizzato il sistema misto dovranno essere di pari classe. Le due barriere dovranno in ogni caso garantire la richiesta continuità strutturale. L'accoppiamento tra barriere aventi caratteristiche strutturalmente diverse tali da non garantire la continuità strutturale prevista per il sistema misto è consentita, eventualmente, al di fuori dell'estensione minima della protezione dell'ostacolo, prevista dall'art. 3 delle istruzioni tecniche.*

Il livello di contenimento H2 è adoperato nei casi in cui l'asse principale si trova in rilevato con altezza compresa tra 1-4 metri circa, per altezze inferiori al metro e pendenza scarpate inferiore a 2/3 è possibile non predisporre alcun dispositivo, cfr. Art.3 Istruzioni Tecniche.

Il livello di contenimento H3 è adoperato nei casi in cui l'asse principale si trova in rilevato con banche superiori ai 4 metri circa.

Un'ulteriore caratteristica che si richiede alle barriere è quella che la posizione laterale massima della barriera durante l'urto non ecceda la larghezza dell'arginello in terra di una quantità tale da contenere

RELAZIONE SULLE BARRIERE DI SICUREZZA

sull'arginello lo pneumatico del veicolo in svio, per quantificare lo spazio di lavoro si è introdotto, anche per le barriere a protezione del bordo laterale, un valore massimo del W_m come fatto per le barriere poste nello spartitraffico.

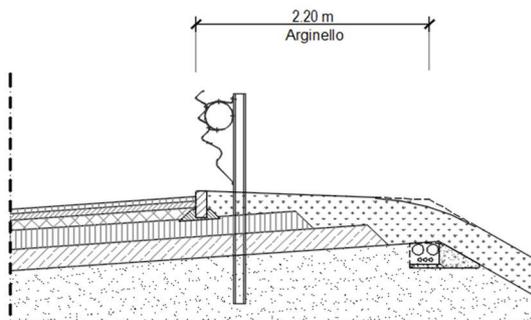


Figura 3-2: arginello in curva

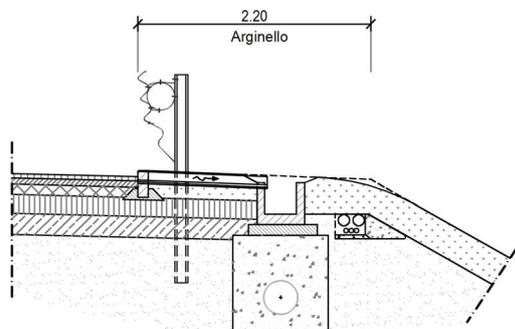


Figura 3-3: arginello in rettilifeo

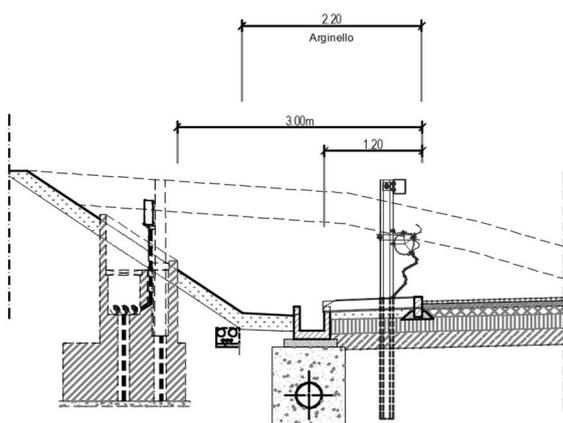


Figura 3-4: trincea con pali illuminazione

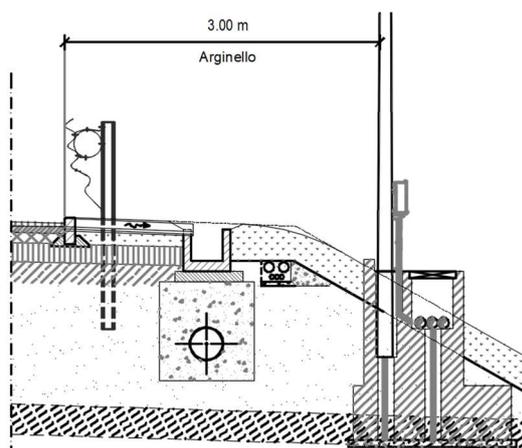


Figura 3-5: arginello con p. i.

Per le rampe di svincolo si adottano le medesime barriere previste per l'asse principale.

Per quanto sopra esposto è stato deciso di adottare le seguenti barriere, la loro ubicazione è riportata negli elaborati grafici di progetto, a protezione del margine laterale: **barriera metallica bordo laterale di classe H2 ed H3, TIPO ANAS, con livello di larghezza utile $W_m \leq W5 (1.70)$ e $V_m \leq V17 (2.50)$.**

3.1.3.2 Bordo laterale: viabilità secondarie

I criteri adoperati per la progettazione dei dispositivi di ritenuta per le viabilità secondarie sono, in linea generale, gli stessi esposti per l'asse principale, se ne discostano per la scelta delle classi contenimento che dipendono dal tipo di strada e la sua configurazione geometrica, dal traffico e dalla velocità di progetto.

RELAZIONE SULLE BARRIERE DI SICUREZZA

Le classi di contenimento individuate per la protezione del margine laterale fanno sempre capo alla Tabella A delle Istruzioni Tecniche, in base alla quale si è scelto di adottare per le viabilità secondarie quali provinciali, comunali a maggior traffico e in linea generale per le viabilità aventi $VP \geq 70$ km/h:

barriera metallica bordo laterale di classe H1 con livello di larghezza utile, $W_m \leq W4$ (1.30) e $V_{lm} \leq V17$ (2.50);

Le viabilità secondarie quali comunali a basso traffico e in linea generale per le viabilità aventi $VP \leq 40$ km/h, **barriera metallica bordo laterale di classe N2 con livello di larghezza utile: $W_m \leq W4$ (1.30) e $V_{lm} \leq V17$ (2.50);**

L'ubicazione delle barriere, le zone da proteggere e l'applicazione delle due tipologie in funzione delle viabilità è riportata negli elaborati grafici di progetto.

Per le tipologie non previste nel parco barriere ANAS o per quelle da installare su rete di altri gestori, si dovrà fare riferimento a dispositivi da reperire sul mercato, da individuare mediante indicazione delle caratteristiche prestazionali di equivalenza, in modo che si possa installare qualsiasi dispositivo soddisfi i requisiti richiesti. Per tale motivo si sono indicate delle caratteristiche prestazionali consone per l'installazione ma riscontrabili nel parco barriere esistente.

Per quanto concerne le barriere bordo opera, trattate nel successivo paragrafo, è richiesto che la prova al vero sia stata effettuata simulando il vuoto a tergo del supporto.

Restano confermati tutti gli obblighi di legge in particolare la marcatura CE.

3.1.4 Barriere per opera d'arte

Le barriere facenti parte di questa categoria sono quelle destinate al contenimento dei veicoli nei tratti in cui la viabilità in progetto sia su ponte, viadotto, cavalcavia ecc. o presenti un'opera di contenimento del corpo stradale a tutt'altezza, ad esempio un muro di sostegno.

I criteri di scelta, per tali barriere, sono assimilabili a quelli esposti per le barriere su terra ed anche le norme di riferimento non differiscono da quelle fin qui esaminate, unica differenza sostanziale sta nella prescrizione riportata all'Art.6 delle istruzioni tecniche allegate al D.M. 21/06/2004, secondo cui per le barriere per opera d'arte *dovranno essere sempre usate protezioni delle classi H2, H3, H4 e comunque in conformità della vigente normativa sulla progettazione, costruzione e collaudo dei ponti stradali. Sarà in particolare controllata la compatibilità dei carichi trasmessi dalle barriere alle opere con le relative resistenze di progetto.*

3.1.4.1 Bordo opera: asse principale e svincoli

L'asse principale presenta una piattaforma a carreggiate separate, categoria B secondo D.M. 5/11/2001, e come richiesto dal suddetto D.M. sulle opere di scavalco (ponti, viadotti, sovrappassi) devono essere mantenute invariate le dimensioni degli elementi componenti la piattaforma stradale, relative al tipo di strada di cui fanno parte dette opere, quindi per un miglior comportamento strutturale si sono previsti, per ponti e viadotti previsti in progetto, degli impalcati distinti per le due carreggiate. Per tale motivo le barriere bordo opera su ponti e viadotti proteggono non solo il margine esterno ma anche il margine interno, per cui risultano installate su due diversi cordoli, da lato della corsia di sorpasso, uno facente parte dell'impalcato della carreggiata destra ed uno per la carreggiata sinistra.

RELAZIONE SULLE BARRIERE DI SICUREZZA

La Tabella A delle Istruzioni Tecniche allegate al D.M. 21/06/2004 prevede, per il tipo di viabilità in progetto, la possibilità di scelta da parte del progettista tra le due classi H3 ed H4; si è quindi deciso di utilizzarle entrambe differenziando i tratti di applicazione in base alla configurazione della strada ed alle condizioni di sicurezza ritenute accettabili ed anche in base alle finalità dei dispositivi di ritenuta esposte all'Art.2 delle Istruzioni Tecniche.

Le barriere bordo opera aventi classe di contenimento H4 sono previste per entrambi i margini delle opere d'arte principali, ponti e viadotti, nel caso di sottovia scatolari quando l'asse principale sovrappassa un'altra viabilità, per i muri andatori delle spalle e nei casi di muri di sostegno laddove sia ritenuto elevato il dislivello tra bordo laterale e fondo scarpata ovvero per la presenza di un particolare ostacolo da proteggere.

La classe di contenimento H4 viene adoperata anche lungo i cavalcavia delle rampe di svincolo bidirezionali, quando sovrappassano l'asse principale.

Le barriere bordo opera aventi classe di contenimento H3 sono adoperate principalmente in presenza di muri di sostegno del corpo stradale a tutt'altezza.

Le caratteristiche delle barriere da impiegare, in questa fase progettuale, devono riportare oltre alla classe di contenimento anche la classe di livello di larghezza operativa minima che si vuol garantire. La larghezza operative è scelta in funzione della distanza disponibile,

barriera metallica bordo opera di classe H4 TIPO ANAS con livello di larghezza utile:

$$W \leq W5 \text{ e } V_{Im} \leq V17;$$

barriera metallica bordo opera di classe H3 TIPO ANAS con livello di larghezza utile:

$$W \leq W5 \text{ e } V_{Im} \leq V17;$$

In presenza di portali di palo di illuminazione su mensola il V_{Im} richiesto è $\leq V15$ (1.70); (vedi Figura 3-6 – caso particolare di margine esterno bordo opera in presenza di corsia specializzata di accelerazione o decelerazione da illuminare), tra l'ostacolo, sia esso singolo o continuo, ed il dispositivo di contenimento in modo che esso possa fornire le prestazioni attese).

RELAZIONE SULLE BARRIERE DI SICUREZZA

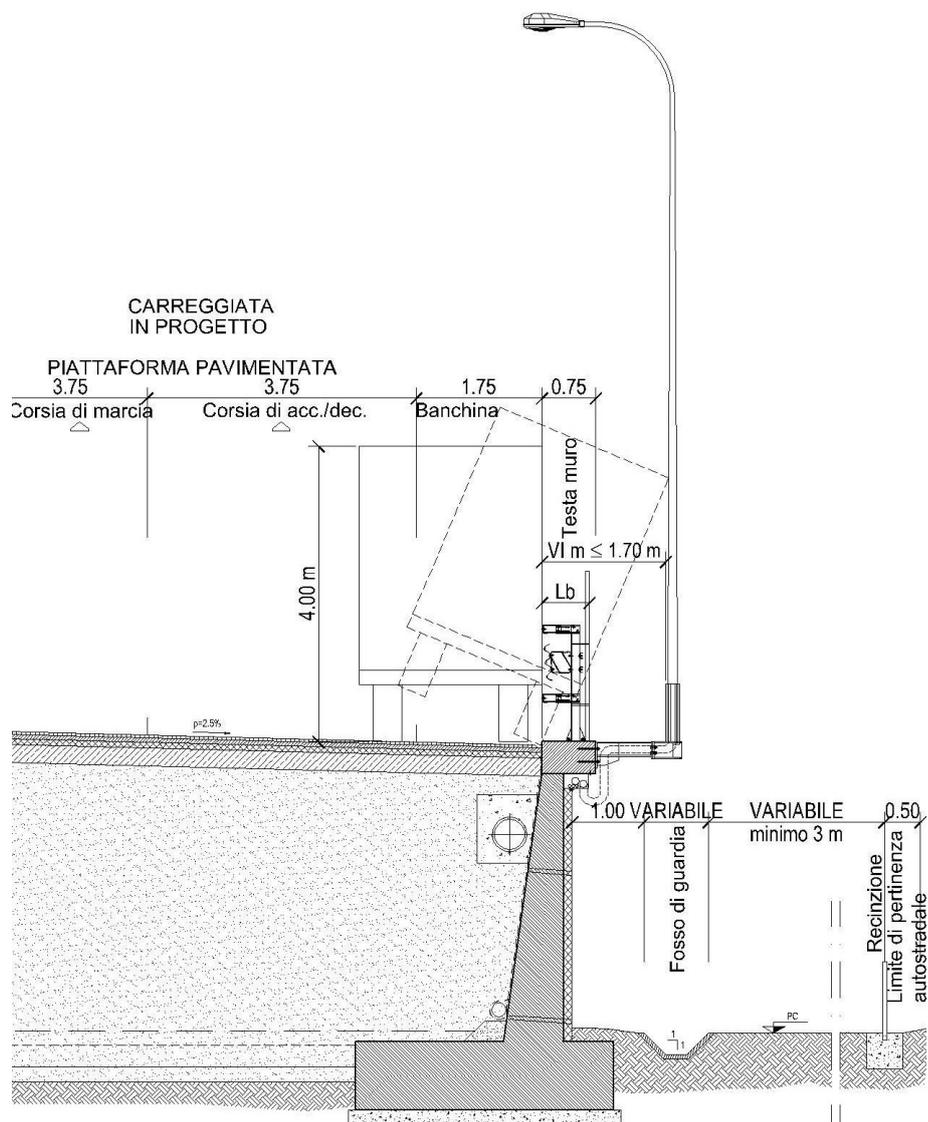


Figura 3-6: margine laterale protetto da barriera bordo opera in presenza di palo su mensola

3.1.4.2 Bordo opera: viabilità secondarie

Per le secondarie è possibile rifarsi alle diverse caratteristiche delle viabilità in progetto, per definire i criteri di scelta delle classi di contenimento. Vale la pena ricordare che la normativa vigente non consente di scegliere una classe di contenimento inferiore alla H2 per la destinazione bordo opera

Nei tratti in cavalcavia delle viabilità secondarie quali provinciali, comunali a maggior traffico e in linea generale per le viabilità aventi $V_p \geq 70$ km/h, si adotta una **barriera metallica bordo opera di classe H3 con livello di larghezza utile: $W \leq W5$ e $V_{Im} \leq V17$** ;

Mentre per tutte le altre viabilità secondarie quali comunali a basso traffico e in linea generale per le viabilità aventi $V_p \leq 40$ km/h, per le opere di scavalco dell'asse principale si adotta una **barriera metallica bordo opera di classe H2 con livello di larghezza utile: $W \leq W5$ e $V_{Im} \leq V17$** .

L'ubicazione delle barriere, le zone da proteggere e l'applicazione delle due tipologie in funzione delle viabilità è riportata negli elaborati grafici di progetto.

3.1.5 Barriere o dispositivi per punti singolari

3.1.5.1 Barriere per chiusura varchi

La normativa stradale, D.M. 5/11/2001 e s.m.i., prevede che lo spartitraffico debba essere interrotto, in linea di massima ogni due chilometri, da una zona pavimentata atta a consentire lo scambio di carreggiata (varco). Analoghi varchi sullo spartitraffico devono anche essere previsti in prossimità degli imbocchi delle gallerie, delle testate di viadotti e ponti di notevole lunghezza.

In corrispondenza dei varchi non deve interrompersi la continuità dei dispositivi di ritenuta, da realizzarsi anche di classe inferiore rispetto a quella corrente (vedi D.M. n° 223 del 18/02/1992 e s.m.i.), in modo tale da essere facilmente rimossi in caso di necessità.

La normativa vigente, in materia di dispositivi di ritenuta, prescrive che le barriere per i varchi apribili devono essere testate secondo quanto precisato nella norma UNI EN 1317-4 e possono avere classe di contenimento inferiore a quella della barriera a cui sono applicati, per non più di due livelli.

Nel presente progetto le barriere ubicate nello spartitraffico, applicate su terra, appartengono alla classe H3, quindi teoricamente i varchi in esse ricavati possono essere al limite di classe H1.

Al fine di mantenere un più elevato livello di contenimento, rispetto al minimo teorico, si è scelto di adottare in progetto una **barriera amovibile di classe H2 per chiusura varchi spartitraffico**, la scelta effettuata consente di inserirle, eventualmente, in immediata prosecuzione di barriere di classe H4.

3.1.5.2 Attenuatori d'urto per ostacoli fissi

La protezione degli utenti stradali dagli ostacoli fissi frontali, dai punti di cuspidi create da due differenti file di barriere di sicurezza od all'inizio del tratto di barriera spartitraffico, avviene tramite l'impiego di attenuatori d'urto.

La scelta della classe del dispositivo da adoperare si effettua in base a quanto indicato nella Tabella B delle Istruzioni Tecniche allegate al DM 21.06.04, riportata ad inizio paragrafo B. Il DM riporta anche un'altra suddivisione di tali dispositivi in redirettivi e non-redirettivi; nel caso in cui sia probabile l'urto angolato, frontale o laterale, sarà preferibile l'uso di attenuatori redirettivi.

Particolare attenzione dovrà essere fatta alle zone di inizio barriera, in corrispondenza di una cuspidi; esse andranno eseguite solo se necessarie in relazione alla morfologia del sito o degli ostacoli in esso presenti e protette in questo caso da specifici attenuatori d'urto (salvo nelle cuspidi di rampe che vanno percorse a velocità ≤ 40 km/h).

In progetto si è deciso di utilizzare degli attenuatori redirettivi della massima classe prevista dalle norme: negli elaborati grafici si è indicata l'adozione di un **assorbitore d'urto redirettivo - Classe 80 parallelo**.

3.2 PROFILO REDIRITTIVO

I profili redirettivi sono stati introdotti dal D.M. 5/11/2001 nel paragrafo dedicato alle gallerie, in cui si prescrive: che per le strade a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico (tipo A, B e D) debbono prevedersi gallerie a doppio foro, le carreggiate; che le banchine in destra ed in sinistra conservano le dimensioni dell'esterno; che sul lato destro la banchina deve essere delimitata da un profilo ridirettivo addossato al piedritto e che analogo provvedimento deve venir adottato a margine della banchina in sinistra. L'illustrazione riportata in normativa assegna a codesto profilo una sagoma tipo New Jersey, il che ha portato a confondere tali elementi con le barriere in calcestruzzo avente profilo tipo N.J. omologate per le diverse destinazioni: spartitraffico, bordo laterale, bordo opera. Tale aspetto è richiamato nel paragrafo 3 della Circolare 21.07.2010 n. 62032 parag.4: *'...omissis... non sono prescritte specifiche protezioni per le sezioni in galleria dove il profilo redirettivo richiesto dal D.M. 6792 del 5.11.2001 e s.m.i., per le gallerie realizzate su strade nuove, rappresenta, nella configurazione riportata, una mera configurazione geometrica dell'elemento marginale e non una barriera omologata o provata conformemente alle norme della serie UNI EN 1317.*

I profili redirettivi sono previsti anche all'interno dei sottovia, posizionati a ridosso della parete verticale, in ogni caso essi hanno l'unica funzione di reindirizzare il veicolo in svio verso il centro della corsia.

4 CARATTERISTICHE TECNICHE E PRESTAZIONALI DELLE BARRIERE DI PROGETTO

La completa definizione delle caratteristiche delle barriere da installare è essenziale ai fini della definizione del progetto di installazione delle stesse. Pertanto per quanto riguarda le barriere Anas, si riportano di seguito le caratteristiche complete, sia tecniche sia prestazionali, desunti dai rapporti di prova. Nel progetto esecutivo saranno presenti tutte le caratteristiche costruttive delle barriere tipo Anas.

Per le barriere non Anas, così come prescritto dalla normativa vigente, si riporteranno le caratteristiche prestazionali di equivalenza atte a reperire sul mercato i dispositivi idonei ad essere installati nel rispetto delle modalità indicate in progetto.

4.1 BARRIERE ANAS

4.1.1 Barriera bordo laterale classe H2

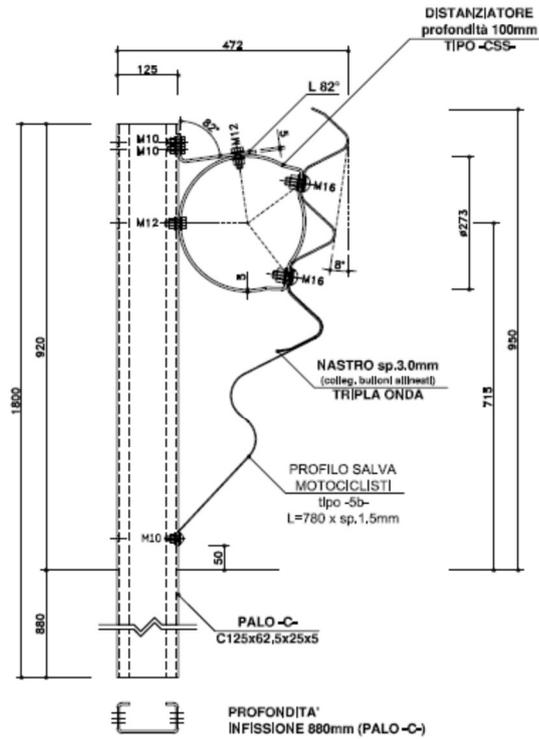
La barriera di classe H2 Bordo Laterale, ha una struttura composta da una tripla onda superiore da 3 mm. di spessore, posta ad un'altezza media di circa 950 mm., e da un profilato a basso spessore (1,5mm) destinato alla protezione dei motociclisti, opportunamente sagomato, collegato alla parte inferiore 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.

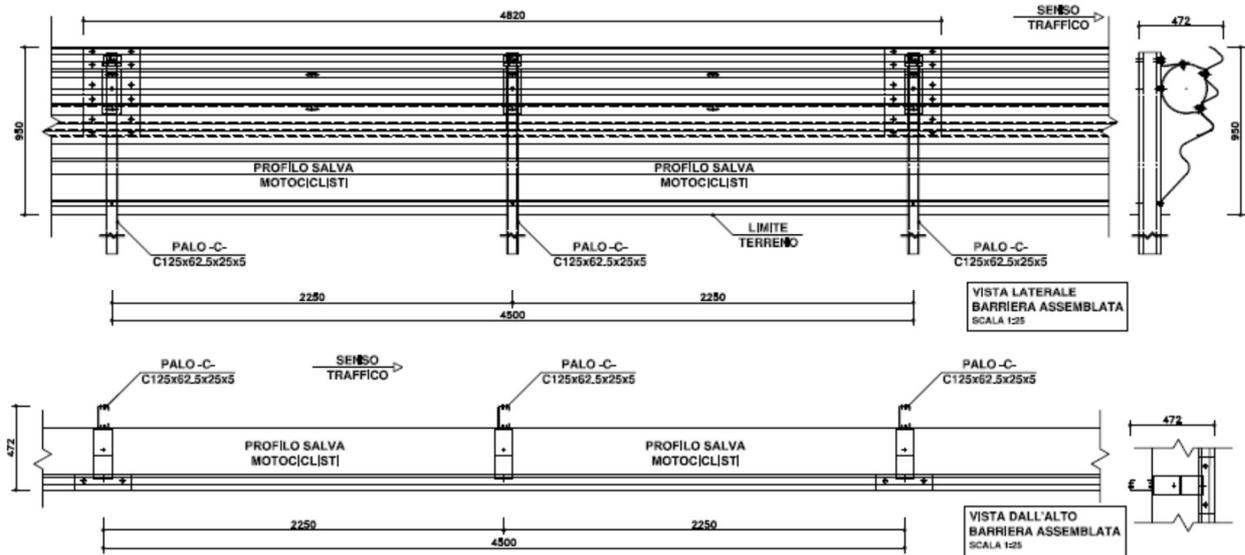
L'altezza massima della barriera (filo superiore della tripla onda) è di 950 mm., mentre l'ingombro trasversale tra paletto lato esterno e fronte strada è di 472 mm.

RELAZIONE SULLE BARRIERE DI SICUREZZA



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

Sezione barriera ANAS H2 BLSM



Vista laterale e dall'alto barriera ANAS H2 BLSM

RELAZIONE SULLE BARRIERE DI SICUREZZA

Per quanto concerne le **caratteristiche prestazionali**, con riferimento all'esito delle prove al vero, si riportano di seguito le risultanze salienti.

Prova AISICO n. 463 – TB 11 (veicolo leggero):

- Indice di severità dell'accelerazione - ASI : 1.0 (A)
- Velocità teorica d'urto della testa - THIV: 25 Km/h
- Larghezza di lavoro dispositivo: 0.8 m (W2)
- Deformazione dinamica: 0.4 m
- Massima deformazione permanente: 0.2 m

Prova AISICO n. 464 - TB 51 (veicolo pesante):

- Larghezza di lavoro dispositivo: 1.7 m (W5)
- Deformazione dinamica 1.6 m
- Intrusione del veicolo: 2.3 m (VI7)
- Massima deformazione permanente 1.6 m

4.1.2 Barriera bordo ponte classe H2

La barriera di classe H2 Bordo Ponte, è caratterizzata da una piastra di appoggio di due tipi: quella di minor resistenza, testata nei crash test di riferimento, è progettata per cordoli stretti di almeno 40 cm di larghezza e va montata a filo del cordolo; 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 non è necessario: tale versione sarà quella da installare nel progetto.

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.

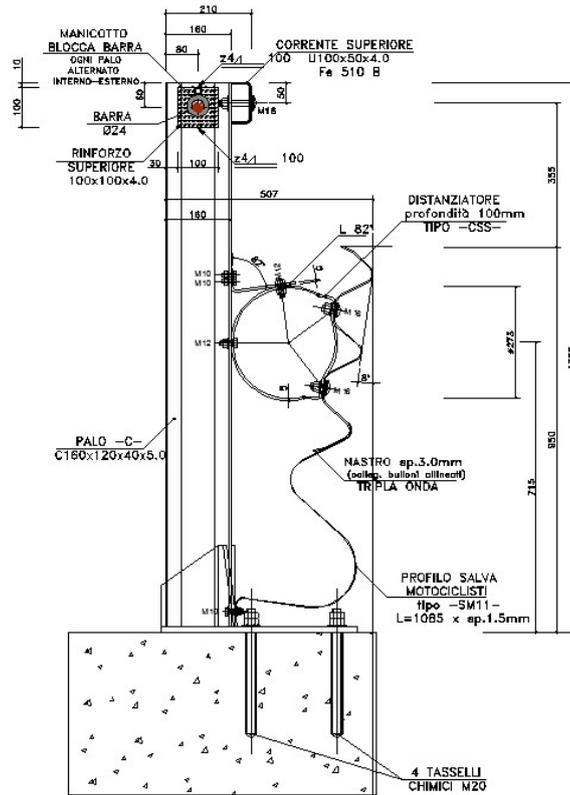
Ai fini di ottimizzare le manutenzioni, distanziatore, DSM, tondino e manicotti anti-spianciamento sono sempre gli stessi in tutte le barriere di progetto ANAS della serie "con tondino".

La barriera è composta da un mancorrente superiore di profilato scatolare di 4,0 mm di spessore rinforzato che ricopre un tondino di acciaio B450C Φ 24mm inserito nell'anima dei paletti e da una tripla onda sottostante da 3,0 mm. di spessore; ad essa è 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.

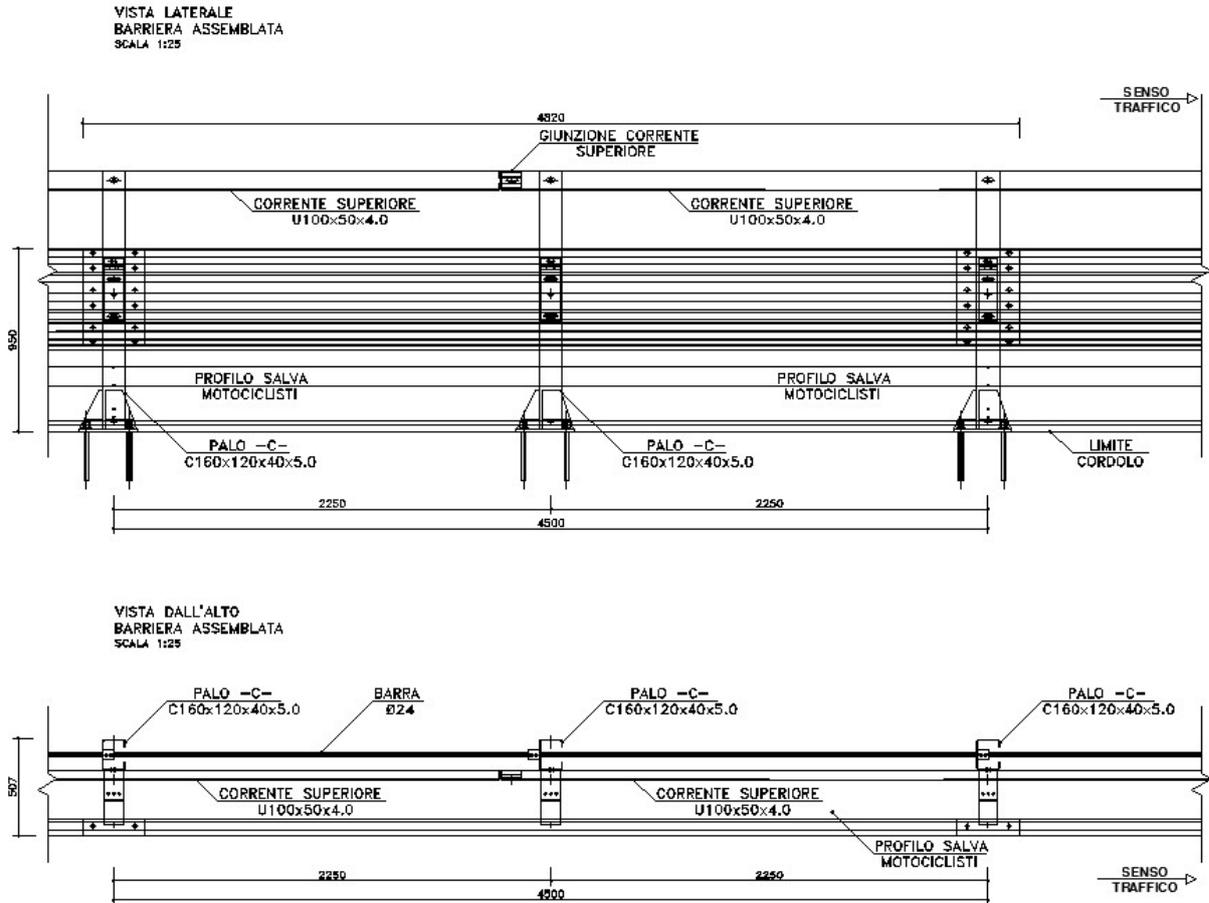
I paletti sono a sezione a "C" 160x120x40 di 5,0 mm di spessore, posti ad interasse di 2250 mm., lunghi 1355 mm. e saldati alle piastre. L'altezza massima della barriera (filo superiore della tripla onda) è di 950 mm., mentre l'ingombro trasversale tra paletto lato esterno e fronte strada è di 507 mm.

RELAZIONE SULLE BARRIERE DI SICUREZZA



Sezione barriera ANAS H2 BPSM

RELAZIONE SULLE BARRIERE DI SICUREZZA



Vista laterale e dall'alto barriera ANAS H2 BPSM

Per quanto concerne le **caratteristiche prestazionali**, con riferimento all'esito delle prove al vero, si riportano di seguito le risultanze salienti:

Prova AISICO n. 856 – TB 11 (veicolo leggero):

- Indice di severità dell'accelerazione - ASI : 1.1 (B)
- Velocità teorica d'urto della testa - THIV: 30 Km/h
- Larghezza di lavoro dispositivo: 08 m (W2)
- Deformazione dinamica: 0.4 m
- Massima deformazione permanente: 0.2 m

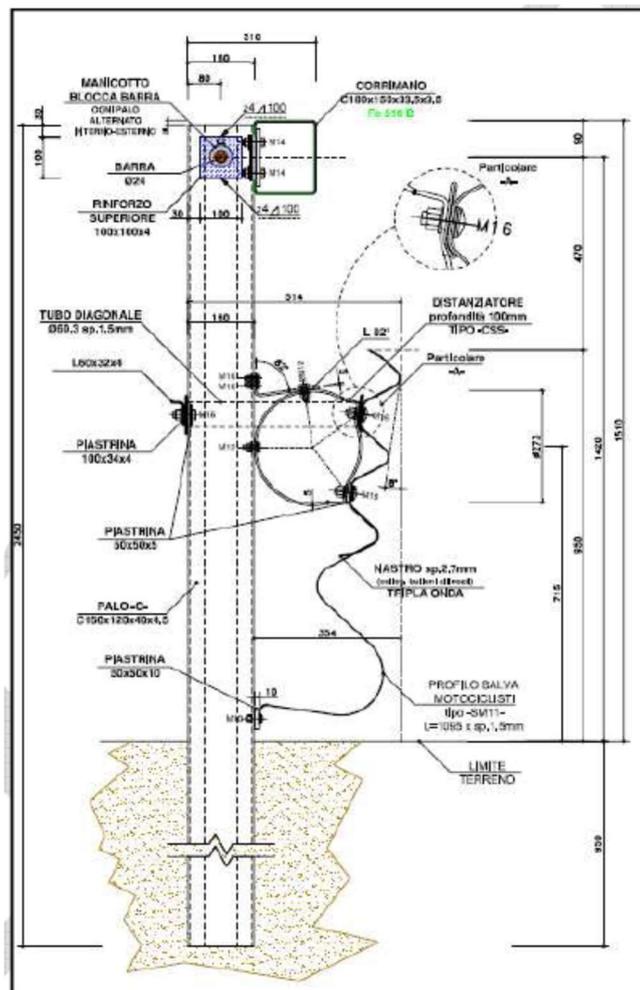
Prova AISICO n. 857 - TB 51 (veicolo pesante):

- Larghezza di lavoro dispositivo: 1.2 m (W4)
- Deformazione dinamica 1.0 m
- Intrusione del veicolo: 1.0 m (VI3)
- Massima deformazione permanente 0.7 m

4.1.3 Barriera bordo laterale classe H3

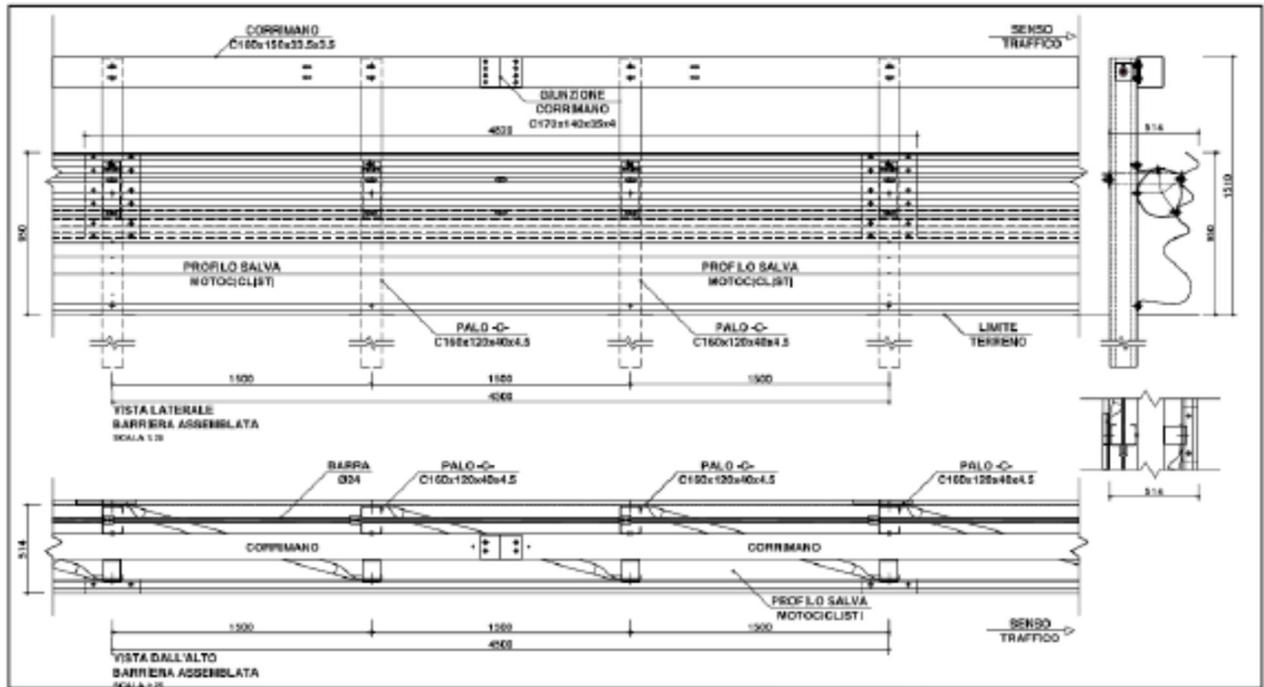
La barriera di classe H3 Bordo Laterale, ha una struttura e composta da una tripla onda superiore da 2.7 mm. di spessore, posta ad un'altezza media di circa 950 mm., e da un profilato a basso spessore (1,5mm) destinato alla protezione dei motociclisti, opportunamente sagomato, collegato alla parte inferiore 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) è di 950 mm., mentre l'ingombro trasversale tra paletto lato esterno e fronte strada è di 514 mm.



Sezione barriera ANAS H3 Bordo Laterale

RELAZIONE SULLE BARRIERE DI SICUREZZA



Vista laterale e dall'alto barriera ANAS H3 bordo laterale

Per quanto concerne le caratteristiche prestazionali, con riferimento all'esito delle prove al vero, si riportano di seguito le risultanze salienti:

Prova AISICO n. 852 – TB 11 (veicolo leggero):

- o Indice di severità dell'accelerazione - ASI : 1.1 (B)
- o Velocità teorica d'urto della testa - THIV: 31 Km/h
- o Larghezza di lavoro dispositivo: 0,8 m (W2)
- o Deformazione dinamica: 0.4 m
- o Massima deformazione permanente: 0.2 m

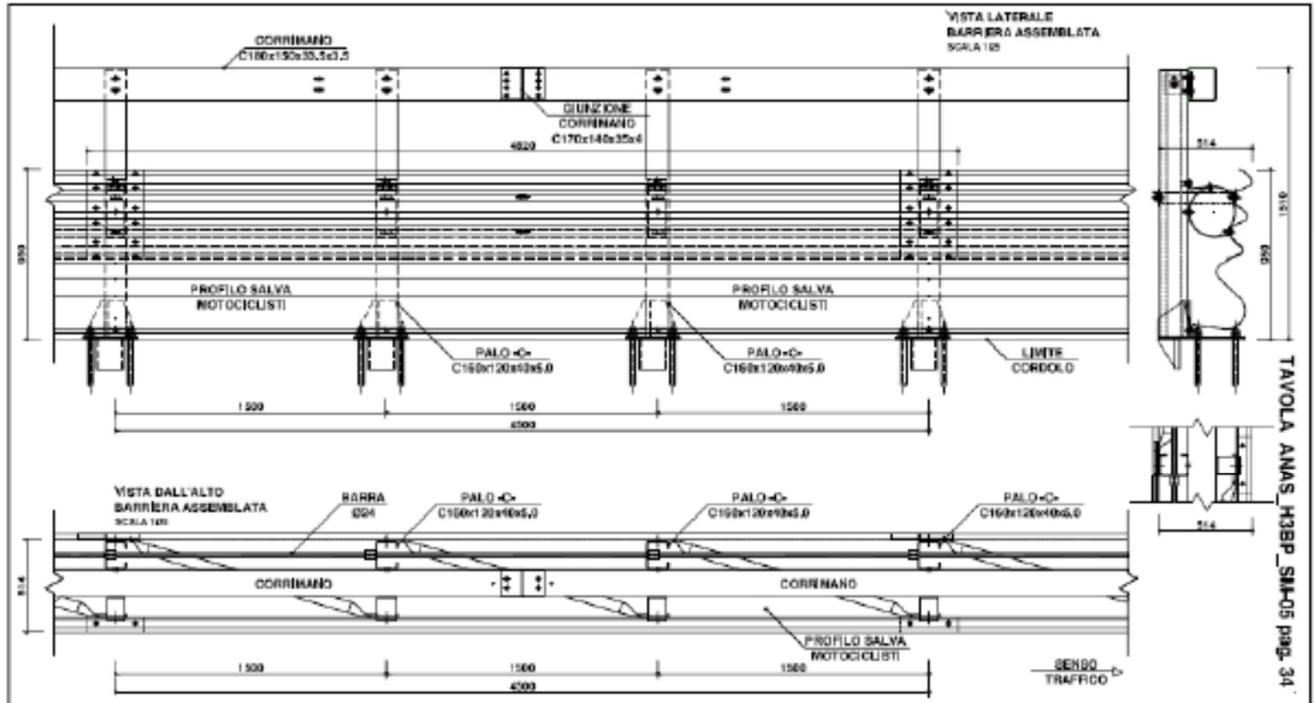
Prova AISICO n. 853 - TB 61 (veicolo pesante):

- o Larghezza di lavoro dispositivo: 1.7 m (W5)
- o Deformazione dinamica 1.3 m
- o Intrusione del veicolo: 2.1 m (VI6)
- o Massima deformazione permanente 1.0 m

4.1.4 Barriera bordo ponte classe H3

La barriera di classe H3 Bordo Ponte, 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

RELAZIONE SULLE BARRIERE DI SICUREZZA



Vista laterale e dall'alto barriera ANAS H3 bordo Ponte

Per quanto concerne le caratteristiche prestazionali, con riferimento all'esito delle prove al vero, si riportano di seguito le risultanze salienti:

Prova AISICO n. 847 – TB 11 (veicolo leggero):

- o Indice di severità dell'accelerazione - ASI : 1.3 (B)
- o Velocità teorica d'urto della testa - THIV: 30 Km/h
- o Larghezza di lavoro dispositivo: 0,7 m (W2)
- o Deformazione dinamica: 0.3 m
- o Massima deformazione permanente: 0.3 m

Prova AISICO n. 848 - TB 61 (veicolo pesante):

- o Larghezza di lavoro dispositivo: 1.6 m (W5)
- o Deformazione dinamica 1.2 m
- o Intrusione del veicolo: 1.9 m (VI6)
- o Massima deformazione permanente 0.8 m

4.1.5 Barriera bordo ponte classe H4

La barriera di classe H4 Bordo Ponte, 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 400 mm di larghezza e va montato a filo del cordolo; in questo modo l'ancoraggio è montato a 95 mm dal bordo e può esplicare tutta la resistenza necessaria.

RELAZIONE SULLE BARRIERE DI SICUREZZA

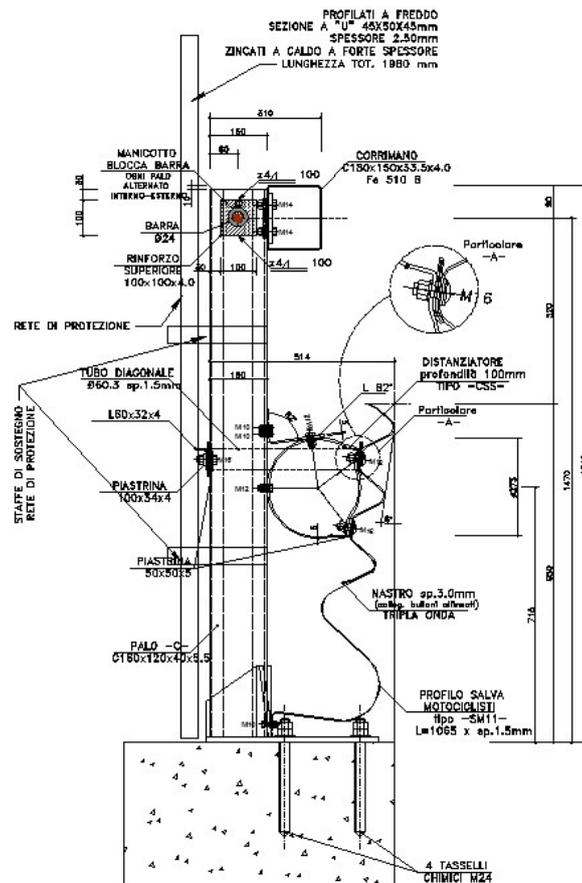
Della barriera esiste una variante equivalente in prestazioni, per cordoli larghi, cioè di almeno 50 cm, che permette l'appoggio completo della piastra di base per cui l'elemento ad U 150x125x10

mm non è necessario: tale versione è quella adottata in progetto, unitamente all'adozione della rete anti lancio, sostenuta da profilati ad U di sezione 45x50x45 mm di spessore 2.50 mm

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-spanciamento sono sempre gli stessi in tutte le barriere di progetto ANAS della serie "con tondino".

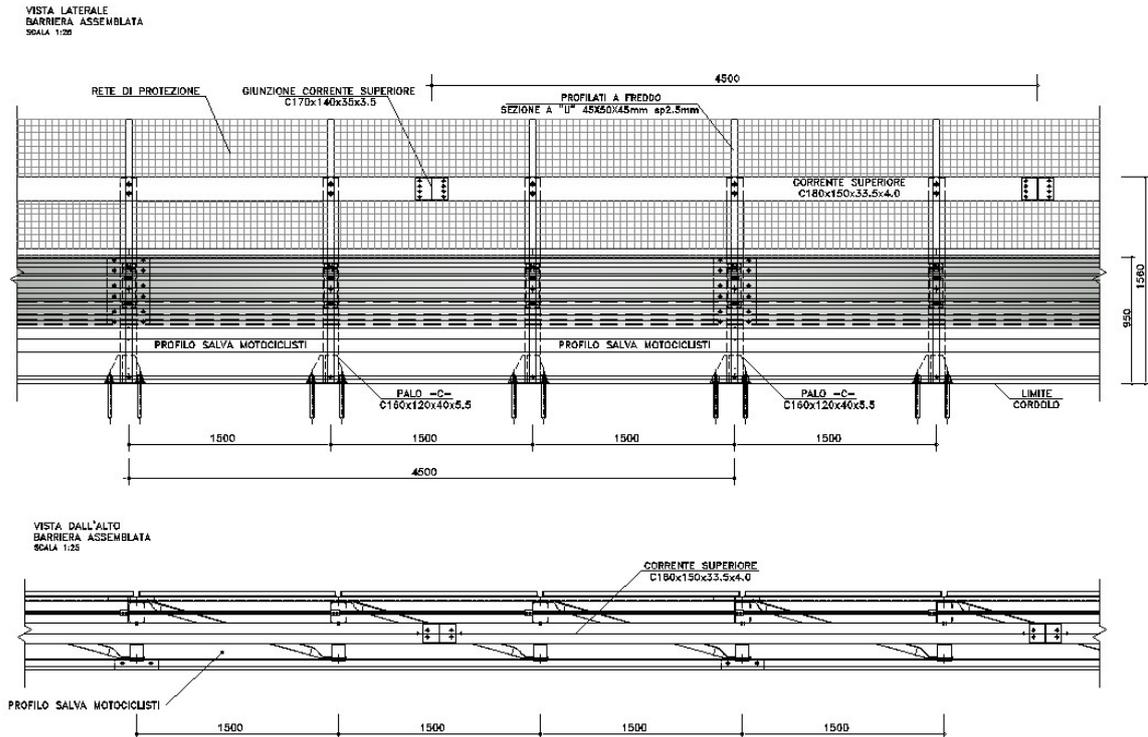
La barriera è composta da un mancorrente superiore di profilato scatolare di 4.0 mm di spessore rinforzato che ricopre un tondino di acciaio B450C Ø24mm inserito nell'anima dei paletti e da una tripla onda sottostante da 3.0 mm. di spessore; ad essa e connesso un profilato sottile (1,5 mm) destinato, 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 5,5 mm di spessore, posti ad interasse di 1500 mm., lunghi 1560 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.



Sezione barriera ANAS H4 BPSM con rete

RELAZIONE SULLE BARRIERE DI SICUREZZA



Vista laterale e dall'alto barriera ANAS H4 BLSM

Per quanto concerne le caratteristiche prestazionali, esse sono riferite alle prove al vero eseguite sulla barriera senza rete, che si riportano di seguito, in quanto la presenza della rete è stata valutata con la prova di laboratorio consistenti di cui al Report AISICO N. PS/052/16/16 del 02/08/2016.

Prova AISICO n. 868 – TB 11 (veicolo leggero):

- Indice di severità dell'accelerazione - ASI : 1.2 (B)
- Velocità teorica d'urto della testa - THIV: 33 Km/h
- Larghezza di lavoro dispositivo: 0.7 m (W2)
- Deformazione dinamica: 0.2 m
- Massima deformazione permanente: 0.1 m

Prova AISICO n. 869 - TB 81 (veicolo pesante):

- Larghezza di lavoro dispositivo: 1.7 m (W5)
- Deformazione dinamica 1.6 m
- Intrusione del veicolo: 2.6 m (VI8)
- Massima deformazione permanente 1.1 m

5 MODALITÀ DI INSTALLAZIONE DELLE BARRIERE BORDO LATERALE

5.1 CRITERI PER LA DEFINIZIONE DELLA MODALITÀ DI INSTALLAZIONE

Le prove d'urto di barriere da bordo laterale sono generalmente eseguite su terreni pianeggianti, con estensione dietro la barriera che, rispetto alle dimensioni della stessa, può essere considerata indefinita, caratterizzate da proprietà geotecniche elevate (generalmente terreni di classe A1_a). Tali condizioni non sono quelle realizzabili in pratica (in particolare per quanto attiene alla possibilità di avere un'estensione indefinita di terreno a tergo della barriera) dove, oltre ad avere larghezze dell'arginello contenute, si hanno, generalmente, materiali con caratteristiche meccaniche diverse da quelle considerate nelle prove d'urto.

Appare quindi evidente la necessità di verificare che le modalità di installazione previste in progetto siano tali da garantire il corretto funzionamento dei dispositivi riproducendo, sotto entro determinati limiti, le condizioni della prova al vero.

Nel caso di installazione di barriere bordo laterale le verifiche da condurre sono di due tipi:

a) Verifica di resistenza dell'infissione: si tratta di una verifica essenzialmente di natura geotecnica, mirante a determinare se il terreno risulti in grado di offrire una resistenza pari o maggiore a quella delle condizioni di riferimento;

b) Verifica geometrica: si riferisce alla valutazione delle potenziali condizioni di rollio associabili ad un mezzo in svio date le dimensioni dello spazio sub-orizzontale del margine esterno (distanza tra il fronte barriera esposto al traffico ed il vertice della scarpata).

5.1.1 Modalità di esecuzione

Il montaggio in opera di tutte le strutture che costituiscono ciascun manufatto del dispositivo di sicurezza sarà effettuato in conformità a quanto previsto nelle informazioni tecniche e geometriche riportate nel Rapporto di Prova, negli elaborati progettuali e, soprattutto, nel manuale di installazione.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovranno essere effettuati nei tempi e nei modi concordati con la Direzione Lavori.

Dopo l'installazione dei dispositivi di sicurezza ritenuta stradale, l'Appaltatore dovrà effettuare la ripresa della coppia di serraggio di tutti i bulloni costituenti le unioni, dandone preventiva comunicazione alla Direzione Lavori.

Le azioni di verifica e di controllo da parte di ANAS sono quelle riportate in tabella 25 (CSA ANAS IT.PRL.05.22.1 - Rev. 1.0 Dispositivi di ritenuta Stradali).

Fasi di lavoro	Azioni di verifica
Posa in opera	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificare la configurazione dell'installazione del dispositivo rispetto a quella indicata negli elaborati progettuali e nei Rapporti di Prova; ✓ Verificare il corretto posizionamento del dispositivo rispetto il ciglio stradale e/o linea di mezzzeria e secondo le altezze riportate nei Rapporti di Prova; ✓ Verificare il serraggio dei bulloni.

RELAZIONE SULLE BARRIERE DI SICUREZZA

Fasi di lavoro	Azioni di verifica
<p>Posa in opera</p>	<p>È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questa venga controllata con chiave dinamometrica, la cui taratura con l'eventuale moltiplicatore dovrà risultare da certificato rilasciato da Laboratorio idoneo.</p> <p>Per i controlli sarà comunque utilizzata una chiave dinamometrica con certificato di taratura. L'Appaltatore dovrà effettuare, alla presenza della Direzione Lavori, delle verifiche sulla coppia di serraggio. Tali coppie sono indicate nei rapporti di prova e/o Manuali di installazione.</p> <p>La frequenza di prova, sarà almeno al 20% del numero totale dei bulloni posti in opera, per ciascuna tipologia.</p> <p>La scelta dei bulloni, oggetto di controllo, sarà a totale discrezione della Direzione Lavori.</p> <p>È opportuno evitare di eseguire i controlli durante le ore più calde (o più fredde) della giornata che potrebbero indurre delle riduzioni apparenti, dovute a fenomeni termici, dell'ordine del $\pm 5\%$.</p> <p>Nel caso la verifica del serraggio dei bulloni non dia esito positivo, si dovrà procedere nel modo che segue:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nel caso di un bullone non soddisfi i valori di serraggio, verranno controllati anche i valori di serraggio dell'intero elemento. Nel caso questi soddisfino i valori, verrà accettato il serraggio; - in caso contrario, se un secondo bullone non soddisfa i valori di serraggio, le verifiche verranno estese a 2 elementi adiacenti. Nel caso questi soddisfino i valori, il serraggio verrà ritenuto idoneo; - in caso contrario, se un terzo bullone non soddisfa i suddetti valori, sarà necessario il serraggio completo di tutto il tratto in esame. <p>✓ Verifica di resistenza dei tirafondi a discrezione della D.L.</p> <p>La frequenza di prova, sarà almeno al 20% del numero totale dei tirafondi posti in opera, per ciascuna tipologia.</p>

RELAZIONE SULLE BARRIERE DI SICUREZZA

Fasi di lavoro	Azioni di verifica
Posa in opera	<p>Nel caso la verifica di resistenza dei tirafondi non dia esito positivo, la D.L. deciderà le modalità di ripristino.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Misurare lo spessore dei materiali. ✓ Controllare la presenza dell'esatto spazio a tergo della barriera per il perfetto funzionamento in caso di urto della barriera stessa.
Sostituzione totale o parziale di barriera esistente	<p>Lo smontaggio degli elementi (lame, montanti, ecc.) dovrà essere effettuato con cura, senza causare rotture o danni, riducendo al minimo le interferenze ai flussi di traffico della viabilità interessata;</p> <p>Verificare che le banchine in terra, le cunette e i cordoli in calcestruzzo, siano perfettamente ripristinate dall'impresa.</p>

Tabella 25: Azioni di verifica durante la posa in opera di barriere di sicurezza stradali.

5.1.2 Corretta posa in opera

Per certificare le azioni di verifica di cui alla tabella 25, dovrà essere redatto il Certificato di corretta posa in opera, ai sensi dell'art. 5 delle Istruzioni Tecniche del D.M. n. 2367 del 21 giugno 2004, a seguito di una verifica in contraddittorio da parte della ditta installatrice, nella persona del suo Responsabile Tecnico, e dal committente, nella persona del Direttore Lavori (CSA ANAS IT.PRL.05.22.1 - Rev. 1.0 Dispositivi di ritenuta Stradali).

6 LUNGHEZZE DI INSTALLAZIONE

In base al DM 21/06/04 [2] *"le protezioni devono in ogni caso essere effettuate per una estensione almeno pari a quella installata nella prova al vero, integrando il dispositivo con i terminali semplici indicati nel certificato di prova. Quando non è 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), è 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."*

Nel progetto in esame per l'asse principale non sono previsti dei tratti di barriere di estensione inferiore alla minima testata. Per asse principale e svincoli è stata ipotizzata, per qualsiasi classe di barriere, una lunghezza di funzionamento minima da 90 m, così da rientrare nelle lunghezze di funzionamento richieste per le barriere di tipo ANAS che per le barriere commerciali.

Per le viabilità secondarie si è fatto riferimento a varie barriere commerciali ed è stato riscontrato che la lunghezza di funzionamento mediamente richiesta è pari ad 80m. In caso di collegamento a barriere esistenti, sono stati applicati dei tratti di minor estensione.

7 TRANSIZIONI

In base alla normativa le transizioni tra diversi tipi di barriere non devono necessariamente essere sottoposte a prove di crash in scala reale od a calcoli numerici, essendo tuttavia sempre possibile, a maggior garanzia, prevederne l'effettuazione nei casi che si dovessero rendere necessari per la peculiarità delle transizioni.

La definizione della transizione può avvenire nel rispetto di requisiti di carattere geometrico funzionale che possono essere desunti anche dalla Norma EN 1317-4:2012, che essendo in versione DRAFT, può essere presa come riferimento tecnico. Di seguito si riporta una sintesi dei criteri di maggior importanza:

- il collegamento tra gli elementi longitudinali "resistenti" delle 2 barriere deve essere fatto per mezzo di elementi di raccordo inclinati sul piano verticale di non più dell'8% e non più di 5° sul piano orizzontale;
- 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 (arretrato in modo sostanziale rispetto alla lama sottostante) ed i correnti inferiori pararuota;
- tutte 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 tra barriere che prevedono il corrente superiore e barriere che non lo prevedono quest'ultimo dovrà essere raccordato con un pezzo speciale terminale sagomato e vincolato al paletto della barriera senza corrente superiore ubicato al termine della transizione, a tergo della medesima;
- poiché dal punto di vista strutturale, il livello di contenimento della transizione è da considerare equivalente alla classe minore tra quelle delle due barriere accoppiate e la transizione stessa dovrà pertanto essere realizzata al di fuori del tratto ove si rende necessaria la protezione di classe maggiore.

7.1 TRANSIZIONI TRA BARRIERE

Si tratta di transizioni tra barriere della stessa famiglia e quindi la continuità strutturale ed i requisiti di cui al paragrafo precedente sono sicuramente soddisfatti.

Nel progetto in esame le lunghezze dei tratti di transizione tra diverse classi o tipologie di barriere sono i seguenti:

- H4BP ANAS - H3BL ANAS = 4.5 m
- H4BP ANAS – H3BP ANAS = 4.5 m
- H3BP ANAS - H3BL ANAS = 4.5 m
- H3BL ANAS - H2BL ANAS = 9.0 m
- H3BL ANAS – VARCO = 19.0 m
- H2BL ANAS – BARRIERA ESISTENTE A 2 ONDE = 7.0 m
- H3BP COMM - H3BL COMM = 4.5 m

RELAZIONE SULLE BARRIERE DI SICUREZZA

- H2BP COMM - H2BL COMM = 9.0 m
- H3BL COMM - H2BL COMM = 9.0 m
- H2BL COMM - H1BL COMM = 7.0 m
- H1BL COMM - N2BL COMM = 10.0 m

Per l'approfondimento delle transizioni tra le barriere "ANAS" e tra "non ANAS" e profilo redirettivo in progetto e le transizioni con le barriere esistenti, sarà cura dell'impresa esecutrice provvedere a fornire tutti i dettagli per le transizioni a valle della scelta del fornitore delle barriere e comunque in accordo con la DL.

8 ELEMENTI DI PROTEZIONE COMPLEMENTARI

8.1 TERMINALI

Le interruzioni della continuità longitudinale delle barriere esposte al flusso di traffico dovranno essere dotate di un sistema terminale che prevenga, per quanto possibile, l'urto frontale dei veicoli contro la parte iniziale della barriera. Dovranno essere utilizzati i sistemi terminali previsti dal produttore ed indicati nei certificati di prova dei dispositivi. Nei casi di strade con traffico bidirezionale e nei punti iniziali delle barriere sulle viabilità monodirezionali si prevede di utilizzare dei Terminali Speciali Testati (TST): per l'asse principale si adottano TST di classe P2, sulle rampe di svincolo e le viabilità secondarie si adottano terminali di classe P1.

Solo per carreggiate monodirezionali, e solo per la fine della barriera, può essere usato il terminale semplice "a manina".