

S.S.121 "Cataneese"
Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – rotatoria Bolognetta

PROGETTO DEFINITIVO

COD. UP62

PROGETTAZIONE: ATI VIA - SERING - VDP - BRENG

RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Giovanni Piazza (Ord. Ing. Prov. Roma A27296)

PROGETTISTA:

Responsabile Tracciato stradale: *Dott. Ing. Massimo Capasso (Ord. Ing. Prov. Roma 26031)*
 Responsabile Strutture: *Dott. Ing. Giovanni Piazza (Ord. Ing. Prov. Roma 27296)*
 Responsabile Idraulica, Geotecnica e Impianti: *Dott. Ing. Sergio Di Maio (Ord. Ing. Prov. Palermo 2872)*
 Responsabile Ambiente: *Dott. Ing. Francesco Ventura (Ord. Ing. Prov. Roma 14660)*

GEOLOGO:

Dott. Geol. Enrico Curcuruto (Ord. Geo. Regione Sicilia 966)

COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Matteo Di Girolamo (Ord. Ing. Prov. Roma 15138)

RESPONSABILE SIA:

Dott. Ing. Francesco Ventura (Ord. Ing. Prov. Roma 14660)

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Luigi Mupo

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

MANDATARIA:

MANDANTI:




PROGETTO STRADALE

**SEGNALETICA E BARRIERE DI SICUREZZA
RELAZIONE SULLE BARRIERE DI SICUREZZA**

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	UP62_T00PS00TRARE02_A			
DPUP0062	D 23	CODICE ELAB.	T00PS00TRARE02	A	-
D		-	-	-	-
C		-	-	-	-
B		-	-	-	-
A	EMISSIONE	FEBB 2023	V. FIMIANI	M. CAPASSO	G. PIAZZA
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

1	PREMESSA	2
2	RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI	3
3	TIPO E CLASSE DELLE BARRIERE - SCELTA DEI DISPOSITIVI DA INSTALLARE	5
3.1	DEFINIZIONE CLASSE MINIMA	5
3.1	DISPOSITIVI DI SICUREZZA PREVISTI	7
3.1.1	Barriere correnti	7
3.1.2	Zone di passaggio da quattro a due corsie	8
3.1.3	Opera di scavalco della linea ferroviaria Palermo - Messina	8
3.1.4	Viabilità a destinazione particolare	9
4	CARATTERISTICHE TECNICHE E PRESTAZIONALI DELLE BARRIERE DI PROGETTO	10
4.1	BARRIERE ANAS	10
4.1.1	Pesi barriere ANAS	13
4.2	BARRIERE COMMERCIALI	14
4.3	VARCHI	15
5	MODALITA' DI INSTALLAZIONE DELLE BARRIERE	16
5.1	BARRIERE BORDO LATERALE	16
5.1.1	Verifica dell'infissione	16
5.1.2	Verifica geometrica	17
5.2	BARRIERE BORDO OPERA	17
5.3	LUNGHEZZE DI INSTALLAZIONE	18
6	TRANSIZIONI	19
6.1	TRANSIZIONI TRA BARRIERE ANAS	20
6.2	TRANSIZIONI TRA BARRIERE ANAS E BARRIERE COMMERCIALI DI PROGETTO	20
6.3	TRANSIZIONI TRA BARRIERE ANAS E BARRIERE ESISTENTI	21
6.4	TRANSIZIONI TRA BARRIERE ANAS E PROFILI REDIRETTIVI	21
7	MODALITA' DI PROTEZIONE DEGLI OSTACOLI	22
7.1	OSTACOLI SUL BORDO LATERALE	22
7.2	DISPOSITIVI PER LA SICUREZZA DEI MOTOCICLISTI (DSM)	24
7.3	PROTEZIONE DEGLI IMBOCCHI IN GALLERIA	25
8	ELEMENTI DI PROTEZIONE COMPLEMENTARI	26
8.1	TERMINALI SEMPLICI	26
8.2	TERMINALI SPECIALI	26
8.3	ATTENUATORI D'URTO	27

SS 121 "Catanese" <i>Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta</i> <i>Progetto definitivo</i>		
UP62	<i>Relazione sulle barriere di sicurezza</i>	


1 **PREMESSA**

La presente relazione riporta i criteri adottati per la progettazione e l'installazione dei dispositivi di sicurezza previsti nell'ambito del Progetto Definitivo dell' "Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta".

In conformità a quanto richiesto dall'art. 2 del Decreto 18 febbraio 1992 n. 223, in questa relazione si forniscono le indicazioni per l'installazione delle barriere di sicurezza lungo i bordi laterali, sulle opere d'arte e nei punti del tracciato che richiedono una specifica protezione per la presenza di ostacoli laterali, con particolare riferimento a quelle condizioni in cui si può determinare un urto frontale con veicoli in svio.

Si precisa che, nei casi in cui la classe delle barriere di sicurezza da installare rientri nelle tipologie disponibili tra le barriere "tipo ANAS", occorrerà prevederne l'impiego.

Resta inoltre inteso che l'adozione delle barriere "tipo ANAS" potrà effettuarsi solo nei tratti di relativa competenza, escludendone pertanto l'installazione nel caso di interventi riguardanti strade di altri gestori.

SS 121 "Catanese" <i>Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta</i> <i>Progetto definitivo</i>		
UP62	<i>Relazione sulle barriere di sicurezza</i>	

2 RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

Per quanto concerne i criteri di scelta e installazione delle barriere di sicurezza si farà riferimento alle seguenti fonti normative e/o riferimenti di letteratura tecnica di settore:

- Leggi e Decreti:
 - DM 18-02-92, n. 223: "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza" [1];
 - D.Lgs. 30-04-92, n. 285 e s.m.i.: "Nuovo Codice della Strada" [2];
 - D.P.R. 16-12-1992 n. 495 e s.m.i.: "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Codice della Strada" [3];
 - DM 05-11-01, n. 6792 e s.m.i.: "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" [4];
 - DM 21/06/04: "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale" [5];
 - DM 19-04-06 "Norme funzionali e Geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali", pubblicato sulla G.U. n. 170 del 24-07-06 [6];
 - DM 28-06-2011 "Disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale", pubblicato sulla G.U. n. 233 del 06-10-2011 [7];
- Circolari Ministeriali:
 - Circolare ministeriale n. 104862 del 15/11/2007 – "Scadenza della validità delle omologazioni delle barriere di sicurezza rilasciate ai sensi delle norme antecedenti il D.M. 21/06/2004" [8];
 - Circolare del Ministero dei Trasporti N. 80173 del 05-10-2010 "Omologazione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali. Aggiornamento norme comunitarie UNI EN 1317, parti 1, 2 e 3 in ambito nazionale" [9];
 - Circolare del Ministero dei Trasporti N. 62032 del 21-07-2010 "Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali" [10];
- Norme Europee:
 - UNI EN 1317-1:2010 – Sistemi di ritenuta stradali – Terminologia e criteri generali per i metodi di prova [11];
 - UNI EN 1317-2:2010 – Sistemi di ritenuta stradali – Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d'urto e metodi di prova per le barriere di sicurezza inclusi i parapetti veicolari [12];
 - UNI EN 1317-3:2010 – Sistemi di ritenuta stradali – Classi di prestazione, criteri di accettabilità basati sulla prova di impatto e metodi di prova per attenuatori d'urto [13];

- Direttiva Comunitaria 305/2011 [14];
- EN 1317-4:2012 - Road restraint systems - Part 4: Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for transitions and removable barrier sections – DRAFT [15];
- UNI EN 1317-5:2008 – Barriere di sicurezza stradali – Requisiti di prodotto e valutazione di conformità per sistemi di trattenimento veicoli [16];

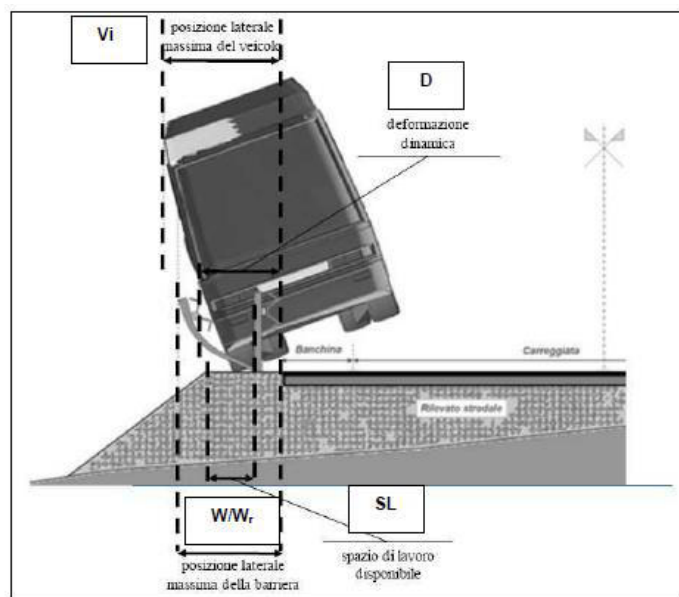
➤ Letteratura tecnica:

- Decreto dirigenziale relativo all'aggiornamento delle istruzioni tecniche inerenti l'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale. Numero di notifica: 2014/483/I, trasmesso alla Commissione Europea il 6/10/2014 [17];
- Quaderni Tecnici ANAS – Volume VI: Dispositivi di ritenuta stradale [18].
- Rete Ferroviaria Italiana – Manuale di progettazione delle opere civili – Parte II – Sezione 2: Ponti e strutture - Parte II – Sezione 3: Corpo Stradale RFI DTC SI PS MA IFS 001 D [19].

Occorre specificare che l'aggiornamento della normativa europea non è stato ancora "formalmente" recepito dalla normativa nazionale (come indicato nella circolare ministeriale sopra citata del 5/10/2010). Tuttavia, tali norme sono cogenti per i Laboratori di Prova Europei accreditati in base alla norma UNI CEI EN ISO /IEC 17025:2005 e, quindi, i rapporti di prova delle barriere di sicurezza sono redatti in conformità alle UNI EN 1317 parti 1 e 2 del 2010, che hanno introdotto una diversa terminologia per le caratteristiche prestazionali dei dispositivi.


In particolare, ci si riferisce alla definizione di larghezza operativa (W) che nella precedente versione, così come anche chiarito da un parere espresso in merito dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, era da assegnarsi considerando, in fase dinamica, il valore maggiore tra la posizione laterale massima della barriera e quella del veicolo.

La versione attuale ha invece introdotto la seguente distinzione: la larghezza operativa (W) si riferisce, ora, alla massima posizione



laterale di una qualunque parte della barriera, mentre la massima posizione laterale del veicolo è rappresentata dal parametro intrusione del veicolo pesante (VI).

Quindi, per chiarezza di esposizione, per tutto quanto di seguito si utilizzeranno le definizioni aggiornate di larghezza operativa (W) e intrusione del veicolo (VI), schematizzate nella figura.

SS 121 "Cataneese" <i>Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta</i> Progetto definitivo		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	<i>Relazione sulle barriere di sicurezza</i>	

3 TIPO E CLASSE DELLE BARRIERE - SCELTA DEI DISPOSITIVI DA INSTALLARE

3.1 DEFINIZIONE CLASSE MINIMA


La definizione della classe minima di barriere nelle diverse situazioni è fissata dal D.M. 21.6.2004 in funzione della tipologia di strada e del livello di traffico. Nella tabella seguente sono indicate, in funzione della sezione stradale, le configurazioni che richiedono una specifica protezione con i dispositivi di ritenuta stradale, desunta dal D.M. 21.6.2004:

Configurazioni che necessitano di una specifica protezione con dispositivi di ritenuta			
SITUAZIONE STRADALE	Trincea	Cunetta di piattaforma trapezia	SI
		Cunetta di piattaforma triangolare	NO
	Ponti, sovrappassi, viadotti, muri sost. carreggiata. ecc.	La protezione è sempre necessaria indipendentemente dall'altezza ed estensione dell'opera	SI
	Galleria	Sempre necessario profilo redirettivo	SI
	Rilevato	Altezza arginello dal piano di campagna $H < 1,00$ m	NO se n scarpata $< 2/3$ SI se n scarpata $> 2/3$
		altezza arginello dal piano di campagna $H > 1,00$ m	SI
	Spartitraffico ove presente	Sempre, se vengono adottate le larghezze di cui al DM 5/11/2001	SI
	Ostacoli fissi	La protezione va valutata in base al rischio (caratteristiche ostacolo, distanza dal margine della piattaforma)	

La scelta delle barriere di sicurezza è stata eseguita innanzitutto in funzione del traffico e della percentuale di mezzi pesanti:

Tipo di Traffico	TGM	% Veicoli con $M > 3,5$ t
I	≤ 1000	Qualsiasi
	> 1000	≤ 5
II	> 1000	$5 < n \leq 15$
III	> 1000	> 15

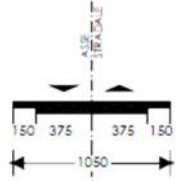
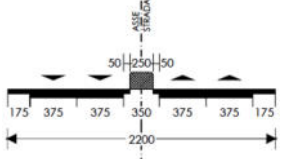
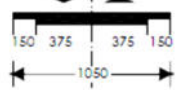
La classe minima delle barriere da adottare è stata quindi definita in base alla tabella seguente:

SS 121 "Cataneese" <i>Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta</i> Progetto definitivo		 anas GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione sulle barriere di sicurezza	

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte ⁽¹⁾	Attenuatori
Autostrade (A) e strade extraurbane principali (B)	I	H2	H1	H2	P50, P80, P100
	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

Le caratteristiche geometriche adottate per la piattaforma stradale sono conformi a quanto definito nel D.M. 5/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" e risultano dal prospetto seguente:


Progr. in. [km]	Progr. fin. [km]	Categoria funzionale	Tipo	Vp min [km/h]	Vp max [km/h]	Piattaforma
0+000	1+216.40	Strada Extraurbana Secondaria	C1	60	100	
1+216.40	13+391.20	Strada Extraurbana Principale	B	70	120	
13+391.20	16+500	Strada Extraurbana Secondaria	C1	60	100	

In rilevato gli elementi marginali sono costituiti da arginelli erbosi, di larghezza pari a 2.00 m ove alloggianno le barriere di sicurezza, delimitati a bordo piattaforma da un cordolo in conglomerato cementizio per entrambe le categorie funzionali.

La conformazione delle scarpate, rivestite con terra vegetale, di norma ha una pendenza strutturale massima del 2/3 con banca di 2.00 m per altezze del rilevato superiori a 5.00 m.

In trincea l'elemento marginale è costituito da una cunetta; la scarpata avrà pendenza congruente con le condizioni di stabilità degli scavi.

Il traffico veicolare è stato desunto dallo studio di traffico prodotto da ANAS.

SS 121 "Catanese" <i>Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta</i> Progetto definitivo		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
UP62	<i>Relazione sulle barriere di sicurezza</i>	

Quest'ultimo è sintetizzato nel prospetto seguente, con l'evidenza dei flussi di traffico all'apertura dell'infrastruttura (2027) previsti dal modello di assegnazione in termini di TGM (pesanti e leggeri).

VIABILITA'		direzione EST			direzione OVEST			TOTALI		SPLIT	
		TGM		% P	TGM		% P	TGM	% P		
Categoria	Tratta	L	P			L		P			L+P
AE	A19 (PA-Bagheria)	23703	1123	4.52%	22730	1051	4.42%	48607	4.47%	51.07%	48.93%

VIABILITA'		direzione SUD			direzione NORD			TOTALI		SPLIT	
		TGM		% P	TGM		% P	TGM	% P		
Categoria	Tratta	L	P			L		P			L+P
C1	Bagheria - A19	4543	54	1.17%	6645	32	0.48%	11274	0.76%	40.78%	59.22%
B	A19 - Misilmeri Nord	5161	50	0.96%	8610	37	0.43%	13858	0.63%	37.60%	62.40%
	Misilmeri Nord - Misilmeri Sud	5467	50	0.91%	8274	37	0.45%	13828	0.63%	39.90%	60.10%
	Misilmeri Sud - Bolognetta Nord	7388	289	3.76%	8368	160	1.88%	16205	2.77%	47.37%	52.63%
C1	Bolognetta Nord - Bolognetta Sud	2602	119	4.37%	3299	104	3.06%	6124	3.64%	44.43%	55.57%

Fatta eccezione per la A19, che ha un TGM di circa 48600 veic/giorno e una percentuale di veicoli pesanti intorno al 4.50%, la tratta di S.S. 121 complessivamente più caricata è quella tra Misilmeri Sud e Bolognetta Nord, con un TGM complessivo (al 2027) pari a 16205 veic/h e una percentuale di veicoli pesanti del 2.80% circa.

Pertanto, facendo riferimento ai dati di cui sopra, con particolare riferimento alla percentuale di veicoli pesanti (sempre < 5%), il traffico sarebbe di **Tipo I**.

Tuttavia, in considerazione dell'auspicato incremento del traffico, dovuto proprio alla realizzazione della nuova viabilità, è stato ritenuto più prudente considerare un traffico di **Tipo II**.

Nella tabella seguente è quindi riportata in rosso la classe minima di contenimento:

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte ⁽¹⁾	Attenuatori
Autostrade (A) e strade extraurbane principali (B)	I	H2	H1	H2	P50, P80, P100
	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	

(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

3.1 DISPOSITIVI DI SICUREZZA PREVISTI

3.1.1 Barriere correnti

In relazione a quanto sopra indicato, sono stati quindi adottati i seguenti dispositivi di sicurezza:

- **Barriere H2 BL** (tipo ANAS);
- **Barriere H2 BP** in corrispondenza dei muri di sostegno, in continuità con le barriere bordo laterale installate sui rilevati (tipo ANAS);
- **Barriere H3 BP** (tipo ANAS);

SS 121 "Catanese" <i>Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta</i> Progetto definitivo		
UP62	Relazione sulle barriere di sicurezza	

- **Barriere H3 BL** (tipo ANAS).
- **Profili redirettivi** in c.a. su entrambi i lati delle gallerie artificiali (commerciali).
- **Barriere integrate H2 BP** commerciali in corrispondenza degli interventi di mitigazione acustica nel caso di posa in opera su arginello;
- **Barriere integrate H4 BP** commerciali in corrispondenza degli interventi di mitigazione acustica nel caso di installazione su viadotto o opera di sostegno;

Per quanto concerne le zone di svincolo, s'ipotizza la stessa composizione di traffico dell'asse principale e, conseguentemente, le stesse tipologie di barriere.

Per quanto attiene i tratti di tipo C1 ad inizio e fine tracciato, si deve precisare che l'installazione di una barriera di classe minima H1 (non disponibile tra le tipologie ANAS) comporterebbe la discontinuità del profilo salva motociclisti presente invece in tutte quelle testate da ANAS. Inoltre, l'ipotesi di ricercare sul mercato un prodotto dotato di un DSM, comporterebbe una forte incertezza circa la compatibilità con quello della barriera ANAS.

Per tale motivo è parso opportuno prevedere, ovunque possibile, l'adozione della barriera bordo laterale **H2** tipo ANAS anche per i sopracitati tratti di strada extraurbana secondaria, in linea con quanto disposto dalla normativa, la quale prevede la possibilità di innalzare la classe minima, da eseguirsi in conformità a considerazioni progettuali.


3.1.2 Zone di passaggio da quattro a due corsie

Nelle zone di transizione, in cui la sezione stradale passa progressivamente da quattro a due corsie (e viceversa), è stata prevista l'installazione di una barriera **spartitraffico monofilare H4 BL** (tipo ANAS) e **spartitraffico monofilare H4 BP** (commerciale) allorquando lo spartitraffico è inferiore a 2.50 m.

3.1.3 Opera di scavalco della linea ferroviaria Palermo - Messina

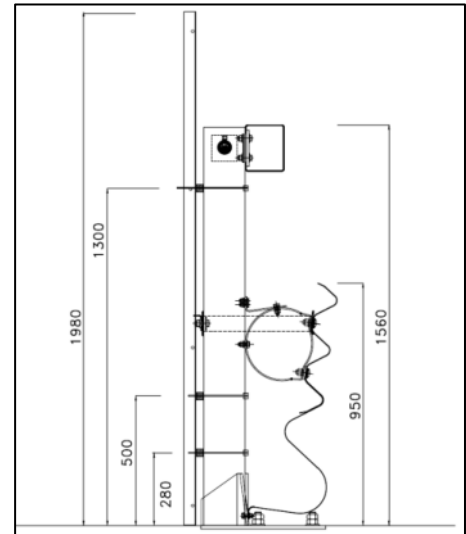
In corrispondenza dell'opera di scavalco della linea ferroviaria Palermo - Messina sono state previste barriere di sicurezza di classe **H4b BP** (tipo ANAS).

Il riferimento normativo è stato il "Manuale di Progettazione" RFI Parte II – Sezione 2 – Ponti e Strutture [19]. Al paragrafo 2.6.2.11, in particolare, sono date le indicazioni relative a sicurvia e reti di protezione.

SS 121 "Catanese" <i>Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta</i> Progetto definitivo		
UP62	Relazione sulle barriere di sicurezza	

Per i sicurvia sono previste barriere bordo ponte di classe H4 con livello di contenimento $L_C=724.6$ KJ, corrispondenti, appunto, a barriere **H4b**. Queste ultime devono avere uno sviluppo longitudinale conforme ai certificati di crash-test e debbono prolungarsi oltre lo scavalco ferroviario per una lunghezza non inferiore ai 20.00 m. per lato.

Le reti di protezione avranno lo stesso sviluppo longitudinale delle barriere di sicurezza. A questo proposito si precisa che la soletta d'impalcato non ha, a tergo della barriera, una larghezza tale da contenere tutta la larghezza operativa della stessa (W). Pertanto, seguendo le indicazioni del Manuale, è stato previsto l'accoppiamento della rete di protezione con la barriera di sicurezza H4b, adottando idonei accorgimenti per evitare, in caso d'urto, la sua caduta sulla sottostante sede ferroviaria.



Con riferimento all'installazione della barriera di sicurezza H4b bordo ponte di cui sopra, si precisa che, non essendo consentito il collegamento diretto tra barriere che differiscono tra loro di due classi di contenimento, è stata prevista l'installazione di barriere H3BL (tipo ANAS) tampone tra la suddetta H4b e la H2BL corrente. Per maggiori dettagli si consultino gli elaborati grafici.


3.1.4 Viabilità a destinazione particolare

Si tratta di trochi di viabilità necessari alla ricucitura di viabilità poderali o vicinali per garantire l'accessibilità ai fondi altrimenti interclusi, riconducibili a quanto indicato al par. 3.5 del DM 5/11/2001.

Trattandosi di strade con velocità di progetto inferiore a 70 km/h, esse non rientrano nel campo di applicazione della normativa in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali, come indicato nel Capitolo 3 della Circolare del Ministero dei Trasporti N. 62032 del 21-07-2010.

Pertanto non sono state previste barriere di sicurezza lungo i margini di tali strade.

A questo proposito occorre rilevare che, l'eventuale previsione di tratti isolati di barriera su queste tipologie di strade, potrebbe determinare condizioni d'inutile pericolosità, a causa della presenza degli elementi terminali i quali, per loro natura, sono quelli di maggior pericolo nel caso di urto con autovetture, anche a bassa velocità.

SS 121 "Cataneese" <i>Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta</i> Progetto definitivo		 anas GRUPPO FS ITALIANE
UP62	<i>Relazione sulle barriere di sicurezza</i>	

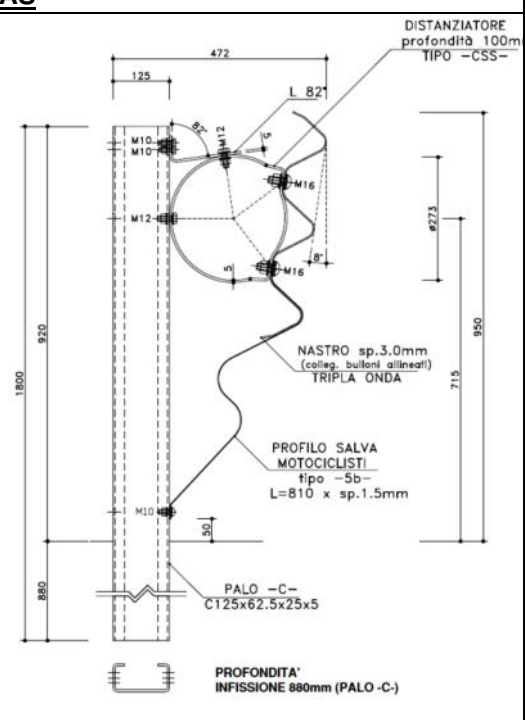

4 CARATTERISTICHE TECNICHE E PRESTAZIONALI DELLE BARRIERE DI PROGETTO

La completa definizione delle caratteristiche delle barriere da installare è essenziale ai fini della definizione del progetto d'installazione delle stesse. Pertanto, per quanto riguarda le barriere ANAS, si riportano di seguito le caratteristiche prestazionali relative alle tipologie in uso.

Per le barriere commerciali, 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.

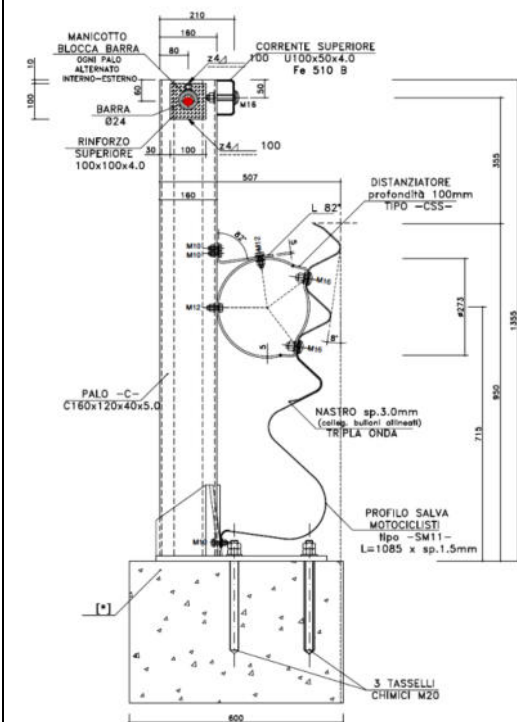
4.1 BARRIERE ANAS

Di seguito sono riportate le caratteristiche prestazionali delle barriere di sicurezza ANAS previste in progetto.

Barriera H2BL SM ANAS	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Prova AISICO n. 463 – TB 11 (veicolo leggero): <ul style="list-style-type: none"> ○ Indice di severità dell'accelerazione - ASI: 1.0 (A) ○ Velocità teorica d'urto della testa - THIV: 25 Km/h ○ Larghezza di lavoro dispositivo: 0.80 m (W2) ○ Deformazione dinamica: 0.40 m ➤ Prova AISICO n. 464 - TB 51 (veicolo pesante): <ul style="list-style-type: none"> ○ Larghezza di lavoro dispositivo: 1.70 m (W5) ○ Deformazione dinamica 1.60 m ○ Intrusione del veicolo: 2.30 m (VI7) <p>Terreno di tipo A1-A.</p>	
	

Barriera H2BP SM ANAS

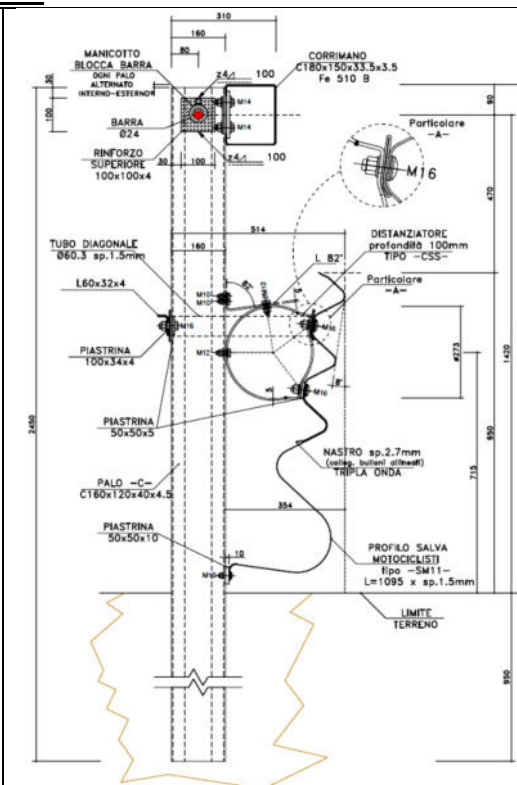
- Prova AISICO n. 856 – TB 11 (veicolo leggero):
 - Indice di severità dell'accelerazione - ASI : 1.10 (B)
 - Velocità teorica d'urto della testa - THIV: 30 Km/h
 - Larghezza di lavoro dispositivo: 0.80 m (W2)
 - Deformazione dinamica: 0.40 m
- Prova AISICO n. 857 - TB 51 (veicolo pesante):
 - Larghezza di lavoro dispositivo: 1.20 m (W4)
 - Deformazione dinamica 1.0 m
 - Intrusione del veicolo: 1.0 m (VI3)



Barriera H3BL SM ANAS

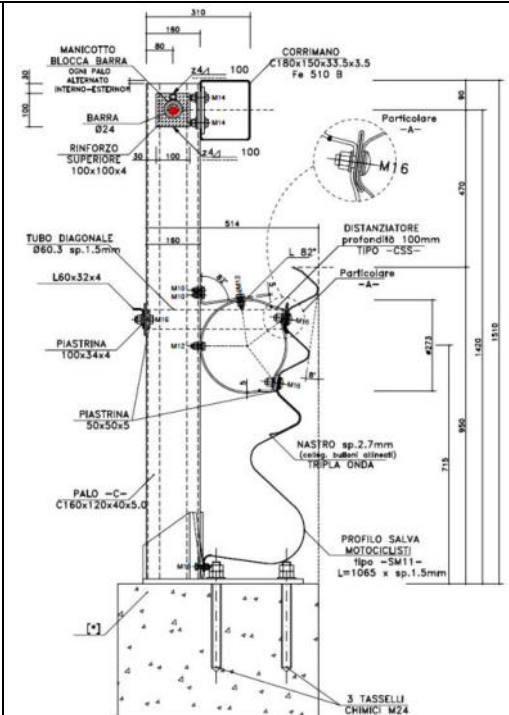
- Prova AISICO n. 868 – TB 11 (veicolo leggero):
 - Indice di severità dell'accelerazione - ASI : 1.10 (B)
 - Velocità teorica d'urto della testa - THIV: 31 Km/h
 - Larghezza di lavoro dispositivo: 0.80 m (W2)
 - Deformazione dinamica: 0.40 m
- Prova AISICO n. 869 - TB 61 (veicolo pesante):
 - Larghezza di lavoro dispositivo: 1.70 m (W5)
 - Deformazione dinamica 1.30 m
 - Intrusione del veicolo: 2.10 m (VI6)

Terreno di tipo A1-A.



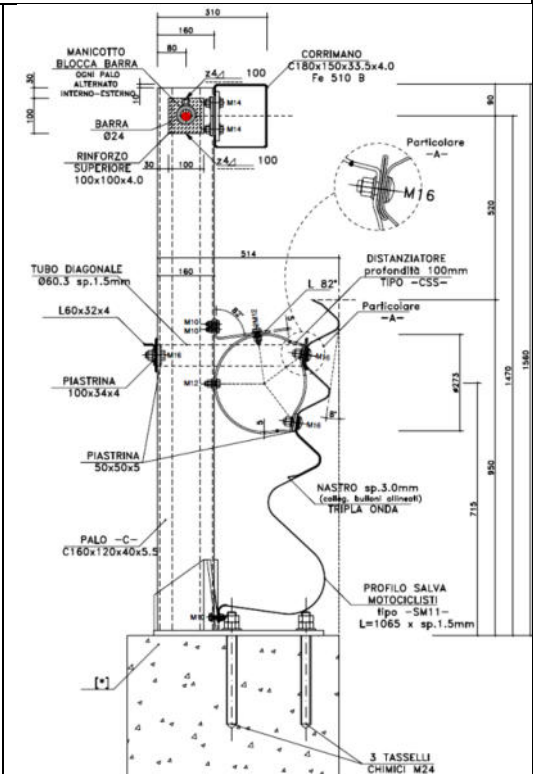
Barriera H3BP SM ANAS

- Prova AISICO n. 868 – TB 11 (veicolo leggero):
 - Indice di severità dell'accelerazione - ASI : 1.30 (B)
 - Velocità teorica d'urto della testa - THIV: 30 Km/h
 - Larghezza di lavoro dispositivo: 0.70 m (W2)
 - Deformazione dinamica: 0.30 m
- Prova AISICO n. 869 - TB 61 (veicolo pesante):
 - Larghezza di lavoro dispositivo: 1.60 m (W5)
 - Deformazione dinamica 1.20 m
 - Intrusione del veicolo: 1.90 m (VI6)



Barriera H4BP SM ANAS

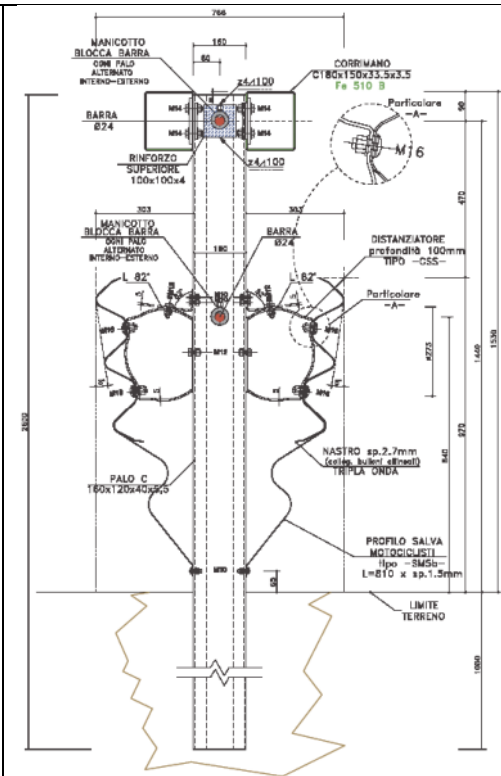
- Prova AISICO n. 868 – TB 11 (veicolo leggero):
 - Indice di severità dell'accelerazione - ASI : 1.20 (B)
 - Velocità teorica d'urto della testa - THIV: 33 Km/h
 - Larghezza di lavoro dispositivo: 0.70 m (W2)
 - Deformazione dinamica: 0.20 m
- Prova AISICO n. 869 - TB 81 (veicolo pesante):
 - Larghezza di lavoro dispositivo: 1.70 m (W5)
 - Deformazione dinamica 1.10 m
 - Intrusione del veicolo: 2.60 m (VI8)



Barriera H4BL ST DSM ANAS

- Prova AISICO n. 868 – TB 11 (veicolo leggero):
 - Indice di severità dell'accelerazione - ASI : 1.40 (B)
 - Velocità teorica d'urto della testa - THIV: 32 Km/h
 - Larghezza di lavoro dispositivo: 0.80 m (W2)
 - Deformazione dinamica: 0.10 m
- Prova AISICO n. 869 - TB 81 (veicolo pesante):
 - Larghezza di lavoro dispositivo: 1.30 m (W4)
 - Deformazione dinamica 0.80 m
 - Intrusione del veicolo: 2.40 m (VI7)


Terreno di tipo A1-A



4.1.1 **Pesi barriere ANAS**

Nel prospetto seguente sono riportati i pesi unitari delle barriere ANAS, che saranno di riferimento per le valutazioni economiche:

COMPONENTI BARRIERA ANAS	PROPOSTA PESI CON ZINCATURA DA ADOTTARE (kg/m)									
	H2BP CS	H2BP CL	H2BL	H2BL V.2	H3BP CS	H3BP CL	H3BL	H3BL V.2	H4BP CS	H4BP CL
DISTANZIATORE	1.54		1.54	1.54	2.31		2.31	2.31		2.31
ELEMENTO L ₈₂	0.35		0.35	0.35	0.53		0.53	0.53		0.53
NASTRO A 3 ONDE (COMPRESO CATADIOTTRI)	19.78		19.78	19.78	17.56		17.56	17.56		19.78
DSM	14.22		10.78	10.78	14.22		14.22	10.78		14.22
CORRIMANO C/U	6.14			6.14	15.70		15.70	15.70		18.32
GIUNTO CORRIMANO										
TIRANTE BARRA (6 m) MANICOTTI	4.72			4.72	4.74		4.74	4.74		4.74
TIRANTE POSTERIORE					2.85		2.85	2.85		2.85
DIAGONALE					2.70		2.70	2.70		2.70
PALO C			8.40	12.75			25.67	30.91		
RINFORZO PALO	22.58	20.44			35.87	33.33			37.87	34.67
PIASTRA										
FAZZOLETTO										
BULLONERIA	1.14		1.04	1.14	2.37		2.37	2.37		2.45
TIRAFONDI	1.39				3.09					3.09
TOTALE	71.86	69.72	41.89	57.20	101.94	99.40	88.65	90.45	108.86	105.66

SS 121 "Catanese" <i>Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta</i> <i>Progetto definitivo</i>		
UP62	<i>Relazione sulle barriere di sicurezza</i>	

4.2 BARRIERE COMMERCIALI

Per le tipologie non previste nel parco barriere ANAS, 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 sono state specificate caratteristiche prestazionali idonee all'installazione, riscontrabili sul mercato. Restano confermati tutti gli obblighi di legge, con particolare riferimento alla marcatura CE.

Barriera H4BP ST

Con riferimento alla prova con veicolo leggero:

- Indice di severità dell'accelerazione – ASI max B

Con riferimento alla prova con veicolo pesante:

- Larghezza di lavoro massima del dispositivo: <1.30 m (W4)
- Deformazione dinamica massima: 0.80 m.
- Intrusione del veicolo \leq 2.40 m. (VI7)

Barriera di sicurezza e antirumore H2BP – Altezza barriera 4.00 – 5.00 m.

Con riferimento alla prova con veicolo leggero:

- Indice di severità dell'accelerazione – ASI max B

Con riferimento alla prova con veicolo pesante:

- Larghezza di lavoro massima del dispositivo: <1.70 m (W5)
- Deformazione dinamica massima: 1.20 m.

Barriera di sicurezza e antirumore H4BP – Altezza barriera 4.00 – 5.00 m..

Con riferimento alla prova con veicolo leggero:

- Indice di severità dell'accelerazione – ASI max B

Con riferimento alla prova con veicolo pesante:

- Larghezza di lavoro massima del dispositivo: <1.70 m (W5)
- Deformazione dinamica massima: 1.20 m.

Profili redirettivi di sicurezza

Profili redirettivi marcati CE secondo il DM n°233 del 28/06/2011 nei tratti stradali in galleria, conformi al D.M. 18/02/92 n° 223 e successive modifiche (D.M. 21/06/2004), a muretto continuo in cemento armato con profilo testato per urto del motociclista secondo UNE 135900. Altezza massima muretto minore o uguale 100 cm. Larghezza massima del dispositivo minore o uguale a 45 cm.

Con riferimento alla prova con veicolo leggero:

- Indice di severità dell'accelerazione – ASI C

Con riferimento alla prova con veicolo pesante:

- livello di contenimento minimo H2;
- larghezza operativa W minore o uguale a 55 cm;

4.3 VARCHI

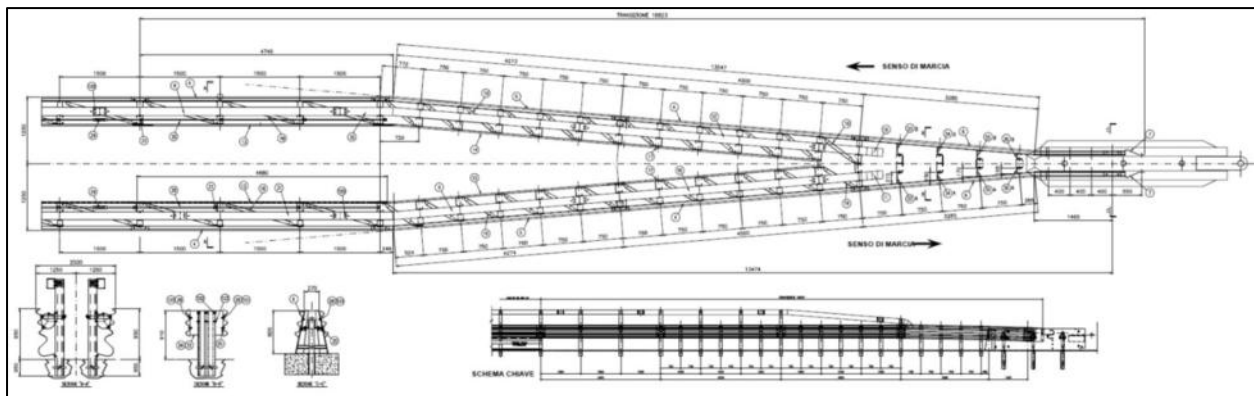
Sono stati previsti varchi removibili, da utilizzarsi in caso di eventi eccezionali (incidenti, cantieri, ecc.) per prestare soccorso e/o reindirizzare ed evacuare il traffico ordinario.

L'art. 6 del DM 21/06/2004 precisa che: "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." Pertanto, sono stati previsti varchi di classe H2 ad apertura rapida, apribili senza l'ausilio di attrezzature, utilizzabili anche da personale non esperto per consentire il passaggio di mezzi di soccorso.


La lunghezza del varco deve essere compatibile con le azioni di deviazione del traffico senza ridurre la capacità dello scambio e sufficientemente lungo per consentire un agevole passaggio dei veicoli in movimento. Nel caso in esame la lunghezza pavimentata del varco è pari a 40 m.

La barriera per il varco sarà raccordata alle barriere correnti per mezzo di una specifica.

Al solo fine di testimoniare la realizzabilità di tali installazioni, si riporta di seguito una tipologia di transizione compatibile con le barriere Anas, senza che tuttavia che l'individuazione dello specifico prodotto sia vincolante ai fine dell'appalto, potendosi installare prodotti che prestazionalmente rispondano ad i requisiti richiesti.



Tipologia di transizione in corrispondenza dei varchi.

SS 121 "Catanese" <i>Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta</i> Progetto definitivo		
UP62	<i>Relazione sulle barriere di sicurezza</i>	

5 MODALITA' DI INSTALLAZIONE DELLE BARRIERE

5.1 BARRIERE BORDO LATERALE

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

Nel caso in cui nel tratto a monte non sia stato possibile installare una lunghezza di barriera pari a $2/3L_f$ per la presenza di elementi ai margini della piattaforma, questa viene ridotta fino al valore di lunghezza di barriera installata in prova prima dell'urto.

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. 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 possono avere 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 d'installazione di barriere bordo laterale le verifiche da condurre sono di due tipi:

- 1) 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;
- 2) 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 Verifica dell'infissione

Per quanto concerne la verifica di natura geotecnica sarà necessario, trattandosi di una nuova viabilità, che la qualità del materiale costituente l'arginello e il relativo grado di costipamento siano tali da garantire un'adeguata infissione, conforme alle indicazioni dei crash-test. Si deve, infatti, considerare sempre che, per pervenire a prestazioni assimilabili a quelle raggiunte durante i crash test, è necessario disporre di un terreno di caratteristiche confrontabili con quello utilizzato nella prova.

E' previsto che il materiale costituente il rilevato sia un misto granulare stabilizzato, opportunamente rullato (conforme alla Norma UNI EN 11531-1 2014 "Costruzione e manutenzione delle opere civili delle

SS 121 "Catanese" <i>Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta</i> Progetto definitivo		
UP62	<i>Relazione sulle barriere di sicurezza</i>	

infrastrutture - Criteri per l'impiego dei materiali - Parte 1: Terre e miscele di aggregati non legati). Il medesimo materiale, opportunamente costipato, è previsto anche per l'arginello.

Sarà compito dell'impresa definire univocamente le caratteristiche geo-meccaniche del volume di terreno interessato dall'infissione, tale che la lunghezza d'infissione sia quella prevista nei crash-test provvedendo, eventualmente, a operazioni di bonifica e/o compattazione.

La prova più efficace per la determinazione del grado di costipamento sull'arginello è la prova di carico su piastra, da 300 mm. di diametro che, per come è definita nella Norma UNI EN 1997-2:2007 "Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 2: Indagini e prove nel sottosuolo", permette di valutare la capacità portante e il costipamento.

Sia nel caso dell'arginello, sia in quello dello spartitraffico lo strato di misto granulare della fondazione è stato esteso, con spessore maggiorato di circa 50 cm, in modo che la coltre vegetale superiore abbia uno spessore ridotto a 15 cm.

Resta inteso che tale modalità di infissione è da adottarsi anche in quei casi in cui occorre sostituire un tratto di barriera esistente: occorre quindi in tali circostanze effettuare la bonifica dell'arginello nelle modalità sopra indicate.

5.1.2 Verifica geometrica


La verifica di natura geometrica è basata su considerazioni riguardanti la stabilità trasversale del veicolo impattante che, a seguito dell'urto, si può trovare a percorrere la scarpata del rilevato per effetto della presenza di un arginello di dimensioni ridotte rispetto alla deformazione sotto urto della barriera. La posizione del mezzo durante l'urto dipende, oltre che dalla configurazione della scarpata, dalla deformazione trasversale dinamica della barriera (la massima registrata durante la prova di crash) e dalla configurazione geometrica del mezzo impattante.

Nella normativa attuale non vi sono prescrizioni specifiche in merito a tale aspetto. Tuttavia, nella letteratura tecnica di settore, sono riscontrabili indicazioni che, in conformità a considerazioni legate all'angolo di rollio e alla configurazione a ruote gemellate del mezzo pesante in fase di urto, stabiliscono che la larghezza del tratto sub-orizzontale dell'arginello debba essere almeno pari alla deformazione dinamica della barriera, ridotta di una certa quantità, valutata in circa 70 cm per le prove con veicoli pesanti e 20 cm per le prove con i veicoli leggeri.

Gli arginelli previsti hanno una larghezza non minore di 2.00 m. Considerando che la deformazione dinamica richiesta delle barriere H2 bordo laterale è al massimo pari 1.60 m, le condizioni richieste risultano soddisfatte, poiché lo spazio di lavoro risulta contenuto nel tratto sub-orizzontale dell'arginello stesso.

5.2 BARRIERE BORDO OPERA

Lo sviluppo complessivo delle barriere per bordo opera d'arte dovrà essere commisurato a quello indicato nel certificato di crash test (lunghezza di funzionamento Lf).


SS 121 "Catanese" <i>Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta</i> Progetto definitivo		
UP62	Relazione sulle barriere di sicurezza	

Le barriere bordo opera sono generalmente testate realizzando, nei campi prova, il vuoto a tergo del supporto: questo è un requisito esplicitamente richiesto per le barriere previste nell'ambito dei lavori in oggetto. Ne consegue che le verifiche d'installazione saranno pertanto solo quelle relative a:

- Altezza del cordolo rispetto al piano viabile: le prove al vero sono in genere realizzate con cordolo a filo pavimentazione. Tuttavia, in relazione anche alle indicazioni de DM 5/11/01, è possibile realizzare un'altezza fino a 7 cm, utile ai fini del convogliamento dell'acqua sui margini e tale da non inficiare le condizioni d'urto, essendo tale altezza generalmente inferiore a quella di uno pneumatico di veicolo leggero.
- Ancoraggi: sarà sufficiente verificare che siano realizzati in piena conformità alle specifiche del produttore desunte dal manuale d'installazione della barriera.
- Resistenza del cordolo: le caratteristiche di resistenza meccanica del cordolo dovranno essere pari o superiori a quelle del supporto della prova al vero. Sulle nuove costruzioni tale circostanza non pone particolari problemi, e le verifiche relative alle azioni trasmesse alla struttura dalla barriera in caso di urto sono state valutate nelle relazioni di calcolo delle singole opere, alle quali si rimanda.

5.3 LUNGHEZZE DI INSTALLAZIONE

In base al DM 21/06/2004 [2] le protezioni devono, in ogni caso, essere effettuate per un'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 un'estensione di dispositivo inferiore a quella effettivamente testata, provvedendo però a raggiungere l'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 solo caso di affiancamento a barriere bordo ponte di classe H4) garantendo inoltre la continuità strutturale. Tra estese di barriere comunque superiori alla minima testata, sono previsti collegamenti di classi diverse e diversa o uguale destinazione. Essi saranno costituiti in modo che sia sempre garantita la continuità strutturale.

SS 121 "Catanese" <i>Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta</i> <i>Progetto definitivo</i>		
UP62	<i>Relazione sulle barriere di sicurezza</i>	


6 TRANSIZIONI

L'obiettivo della transizione è quello di fornire una variazione graduale di rigidezza e di contenimento nel passaggio dalla prima alla seconda barriera, aventi differente sezione trasversale o diversa rigidezza laterale. L'impiego delle transizioni consente, pertanto, di evitare pericolose discontinuità nel passaggio da una tipologia di barriera ad un'altra, offrendo al veicolo in svio le medesime prestazioni di sicurezza in qualsiasi punto della barriera.

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 calcolazioni numeriche, essendo tuttavia sempre possibile, a maggior garanzia, prevederne l'effettuazione nei casi che si dovessero rendere necessari per la peculiarità della transizione.

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 due barriere dev'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 e 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 e 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, essa dovrà essere realizzata al di fuori del tratto ove si rende necessaria la protezione di classe maggiore.

SS 121 "Catanese" <i>Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta</i> Progetto definitivo		 ANAS <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	<i>Relazione sulle barriere di sicurezza</i>	

Per comparare la Deflessione Dinamica Normalizzata di una barriera con un'altra appartenente alla classe immediatamente inferiore, la prima dovrà essere moltiplicata del fattore di riduzione di cui alla tabella seguente. I fattori di riduzione permettono di valutare, con approssimazione accettabile, la deflessione dinamica normalizzata di una barriera in corrispondenza del livello di contenimento della barriera immediatamente inferiore. Le barriere di livello H ed L potranno essere considerate equivalenti nell'utilizzo dei fattori di riduzione.

Classe di contenimento	Crash test	Fattore di riduzione
H4b	TB81	
H4a	TB71	1.0
H3	TB61	0.9
H2	TB51	0.5
H1	TB42	0.9
N2	TB32	0.8
N1	TB31	0.8

Nel caso in esame, l'onere di definire le transizioni sarà demandato al fornitore delle barriere, non essendo note a priori le geometrie e i dettagli delle barriere stesse.

In attesa della definizione normativa di una specifica modalità di prova per verificare l'effettiva sussistenza della continuità strutturale richiesta, una transizione potrà essere considerata "strutturalmente continua" laddove il sistema realizzato dall'affiancamento dei due dispositivi (bordo ponte e bordo laterale o spartitraffico) preveda:

- L'utilizzo di barriere dello stesso materiale;
- La continuità degli elementi longitudinali resistenti con lo stesso profilo (requisito inderogabile per la lama principale);
- Una differenza di quota tra gli elementi longitudinali resistenti non superiore a 20 cm.


Data la natura delle barriere di sicurezza previste, è possibile ritenere le transizioni strutturalmente continue, poiché tutti gli elementi che le compongono, così come le barriere da esse connesse, sono in acciaio.

6.1 TRANSIZIONI TRA BARRIERE ANAS

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

6.2 TRANSIZIONI TRA BARRIERE ANAS E BARRIERE COMMERCIALI DI PROGETTO

In questo caso, non essendo nota a priori la geometria ed i dettagli della barriera commerciale, non è possibile studiare la transizione, il cui onere sarà demandato al fornitore della barriera commerciale.


SS 121 "Catanese" <i>Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta</i> Progetto definitivo		
UP62	<i>Relazione sulle barriere di sicurezza</i>	

6.3 TRANSIZIONI TRA BARRIERE ANAS E BARRIERE ESISTENTI

Il progetto prevede la riconnessione con tratti di viabilità esistenti e pertanto dovranno essere previste transizioni tra le barriere esistenti e le nuove barriere Anas. Quindi, per la definizione delle stesse, si dovrà preliminarmente procedere all'identificazione e caratterizzazione dei tratti di barriere esistenti e, solo in seguito, eseguire il progetto delle transizioni.

6.4 TRANSIZIONI TRA BARRIERE ANAS E PROFILI REDIRETTIVI

In corrispondenza degli imbocchi delle gallerie, si prevede di adottare una transizione tra il profilo redirettivo uscente dalla galleria e la barriera metallica, al fine di garantire una continuità del sistema di ritenuta. Tale transizione sarà attuata prevedendo il prolungamento del profilo redirettivo fino al termine della barriera metallica e collegando la lama di quest'ultima sul profilo redirettivo stesso mediante tasselli in acciaio.

SS 121 "Catanese" <i>Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta</i> <i>Progetto definitivo</i>		
UP62	<i>Relazione sulle barriere di sicurezza</i>	

7 MODALITA' DI PROTEZIONE DEGLI OSTACOLI

7.1 OSTACOLI SUL BORDO LATERALE

Lungo i margini delle carreggiate di progetto sono presenti elementi di arredo funzionale che possono potenzialmente essere considerati "ostacoli", richiedendo quindi un'opportuna protezione dagli urti, in modo che il dispositivo utilizzato possa svolgere questa funzione. A tal fine occorre dapprima distinguere tra tipologie di ostacoli e, di seguito, stabilire le opportune distanze dalla barriera di sicurezza cui posizionarli.


In merito alla consistenza degli ostacoli, riferimenti sono riportati sia nel DM 5/11/2001 dove, al paragrafo 4.3.7, è indicata la necessità di adottare maggiorazione dei margini in presenza di barriere antirumore, pali di illuminazione e portali per segnaletica, sia nell'Istruzione, in cui è specificato che i sostegni dei segnali con momento di plasticizzazione alla base non superiore a 5.70 KNm possono essere considerati cedibili e pertanto non soggetti all'obbligo di protezione.

Alla luce di quanto sopra i sostegni di segnaletica verticale sono considerati ostacoli leggeri, non in grado di influenzare significativamente il funzionamento delle barriere in caso d'urto e che, se rotti a seguito dell'urto, non creano rilevanti danni per perdita di funzionalità e non sono in grado di costituire seri pericoli né per l'utenza stradale, né per l'utenza esterna.

Pertanto, in corrispondenza di questi ultimi, non è stata prevista una specifica protezione e, nel caso siano previsti dispositivi per altre esigenze (in rilevato o opere d'arte) in corrispondenza di tale segnaletica si è mantenuto il tipo e la classe di barriera corrente, indipendentemente dalla distanza esistente tra questa e l'ostacolo.

In questi casi occorre valutare la possibile interazione tra il sistema veicolo/barriera e l'ostacolo. Dalla Circolare MIT del 2010 che approfondisce i contenuti del DM 21/06/04 ed ha, quindi, carattere di cogenza, si riassumono in via sintetica i criteri indicati (tenendo conto che nella circolare per larghezza operativa si intende ancora il massimo spostamento del veicolo o della barriera) e quello che ne consegue:

- 1) le valutazioni dovranno essere effettuate in base alla classe di contenimento prevista in progetto (a prescindere da eventuali innalzamenti rispetto a quella minima);
- 2) non deve modificarsi la severità d'urto per gli occupanti dei veicoli leggeri. Ne consegue che, con riferimento alle condizioni corrispondenti alla prova TB11, non vi deve essere alcuna interazione con l'ostacolo;
- 3) nel caso di urto con veicolo pesante con ostacolo posto entro la larghezza operativa, dovranno essere valutate le conseguenze. Tale criterio è del tutto generale, poiché è difficile adottare metodologie che possano fornire sufficienti garanzie, in quanto le grandezze in gioco sono molte e tutte fortemente variabili (p.es. tipo di veicolo, tipo di barriera, rigidità dell'ostacolo etc.).
- 4) nel caso di protezione di sostegni di pannelli a messaggio variabile (vale a dire strutture ad elevata rigidità) è indicato esplicitamente di "valutare" anche l'interazione tra la struttura e la posizione massima dinamica del veicolo;

SS 121 "Catanesa" <i>Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta</i> Progetto definitivo		
UP62	Relazione sulle barriere di sicurezza	

- 5) infine, è indicato che, nel caso di nuove opere, il progettista dovrà preliminarmente determinare la sostenibilità di soluzioni che prevedano la rimozione di qualsiasi interazione tra ostacolo e sistema veicolo/barriera.

Inoltre, il "Decreto Dirigenziale concernente l'aggiornamento delle istruzioni tecniche inerenti all'uso e all'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale", afferma tra le altre cose che:

- 6) In caso di interazione della barriera con l'ostacolo (considerando quindi la larghezza operativa così come definita dalle UNI EN 1317-2:2010) l'eventuale cedimento dell'ostacolo non sia accompagnato da conseguenze pregiudizievoli per gli utenti e per le persone presenti negli insediamenti limitrofi al sedime stradale;
- 7) Qualora gli ostacoli si trovino all'interno del parametro "intrusione del veicolo" (VI, come definito dalla norma UNI EN 1317-2:2010), ma non entro la larghezza operativa (W, come definito dalla norma UNI EN 1317-2:2010), non saranno necessarie le verifiche di cui al punto precedente. Potranno essere previsti, in alternativa, provvedimenti atti ad evitare la caduta di elementi dell'ostacolo che possono costituire pericolo per la circolazione o per i terzi.

Per il progetto in esame si è optato per una soluzione progettuale che preveda di ubicare gli eventuali ostacoli a una distanza minima dal filo barriera pari a 230 cm sia in rilevato sia su viadotto.


Le ragioni di tale scelta sono di seguito riassunte:

- con riferimento al livello di contenimento standard previsto nel progetto, la distanza di 230 cm garantisce la completa non interazione tra ostacolo e il sistema veicolo/barriera, poiché detto valore corrisponde al parametro d'intrusione VI della barriera H2BL Anas, il cui valore è superiore a quello delle altre barriere previste in progetto, ad eccezione della sola barriera H4BP ANAS, per la quale valgono, in ogni caso, le indicazioni di cui al precedente punto 7;
- con riferimento al livello di contenimento proprio delle barriere, la distanza di 230 cm è tale da garantire che l'ostacolo sia fuori della larghezza operativa della barriera;
- l'uniformità della distanza consente la realizzazione dello stesso tipo di mensola a sbalzo sui viadotti;
- la costanza della distanza dei pali di illuminazione consente uniformità delle condizioni di illuminamento della piattaforma.

Per quanto riguarda infine la protezione delle antenne per la smart-road, in caso di rilevato o viadotto vale quanto sopra precisato circa la distanza tra filo barriera e antenna stessa (230 cm.).

Nei casi in cui sia prevista la posa in opera di un'antenna in trincea, sarà installata un'idonea protezione mediante barriera H2BL Anas. La lunghezza d'installazione sarà pari a 91.00 m., corrispondente alla lunghezza Lf di cui ai crash-test AISICO. La barriera sarà ubicata, come previsto in normativa, per 2/3 Lf prima dell'ostacolo.

Per quanto riguarda la protezione dei pali dell'illuminazione, in caso di rilevato vale quanto sopra precisato circa la distanza tra filo barriera e antenna stessa (>230 cm.).

SS 121 "Catanese" <i>Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta</i> Progetto definitivo		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
UP62	<i>Relazione sulle barriere di sicurezza</i>	

7.2 DISPOSITIVI PER LA SICUREZZA DEI MOTOCICLISTI (DSM)

Ai sensi della Norma CEN/TS ISO 1317:8, viene definita protezione continua ogni DSM posto con continuità lungo la barriera, con l'obiettivo di contenere e re-direzionare un motociclista in collisione, prevenendo sia l'impatto diretto con elementi aggressivi della barriera (paletti, ancoraggi o moduli di connessione), sia lo scivolamento del motociclista tra i paletti della barriera, evitando che venga in contatto con ostacoli pericolosi posti a tergo della stessa (DSMC).

Viene definita protezione discontinua, ogni DSM posto intorno ad un elemento potenzialmente aggressivo di una barriera, quale il paletto, l'ancoraggio o un modulo di connessione, con l'obiettivo di ridurre la severità dell'impatto diretto del motociclista (DSMD).

Gli indicatori principali del rischio di lesioni sono:

- Indicatore di Lesioni alla Testa: HIC36 (Head Injury Criterion), che dipende dalle accelerazioni della testa del manichino;
- Indicatore di Lesioni al collo: F_x = azione anteriore/posteriore, F_y = azione laterale, F_z = azione verticale in trazione compressione, $M_{oc,x}$ = momento flettente laterale calcolato rispetto al condilo occipitale, $M_{oc,y}$ = momento di flessione estensione calcolato rispetto al condilo occipitale, M_z = momento torcente.

Le prestazioni di un DSM sono individuate dalla classe di velocità (60 km/h e 70 km/h) e dal livello di severità dell'urto.


I test prevedono tre diverse configurazioni di lancio del manichino, tutte con inclinazione di 30° rispetto alla direzione longitudinale di sviluppo della barriera. La prima configurazione di lancio prevede l'impatto sul DSM in direzione del paletto della barriera, la seconda in direzione sfalsata di 20 cm rispetto al paletto ed infine la terza prevede l'impatto in punto intermedio rispetto ai paletti.

Nelle tabelle seguenti sono riportati rispettivamente i test previsti per i DSM (tutti con angolazione di impatto 30°) e i valori di soglia per i livelli di severità I e II.:

Test	Tipo di DMS	Configurazione di lancio	Velocità (km/h)	Classe di velocità
TM.1.60	DSMC o DSMD	Centrata sul paletto (1)	60	C60 D60
TM.2.60	DSMD	Offset 20 cm dal paletto (2)	60	D60
TM.3.60	DSMC	Tra i paletti (3)	60	C60
TM.1.70	DSMC o DSMD	Centrata sul paletto (1)	70	C70 D70
TM.2.70	DSMD	Offset 20 cm dal paletto (2)	70	D70
TM.3.70	DSMC	Tra i paletti (3)	70	C70

Livello di severità	Testa	Collo					
	HIC ₃₆	F_x (N)	$F_{z, tens}$ (N)	$F_{z, comp}$ (N)	$M_{oc,x}$ (Nm)	$M_{oc,y, ext}$ (Nm)	$M_{oc,y, flex}$ (Nm)
I	650	Figura 3-2	Figura 3-3	Figura 3-4	134	42	190
II	1000				134	57	190

L'inserimento di un dispositivo di protezione motociclisti deve inoltre prevedere un'installazione tale da non incidere sulla funzionalità della barriera in condizioni ordinarie (Nota Ministero Infrastrutture Prot. 1273 del 13/03/2014).

SS 121 "Catanese" <i>Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta</i> <i>Progetto definitivo</i>		
UP62	Relazione sulle barriere di sicurezza	


Il fornitore delle barriere avrà l'onere di definire anche tutte le caratteristiche dei dispositivi di sicurezza dei motociclisti (DSM) e il loro corretto accoppiamento con le stesse.

7.3 PROTEZIONE DEGLI IMBOCCHI IN GALLERIA

Dato che gli imbocchi delle gallerie si trovano tra muri, i quali sono arretrati rispetto al filo degli imbocchi stessi, si riscontrano potenziali situazioni di rischio determinate dallo spigolo vivo che questa situazione provoca.

Per proteggere gli imbocchi, quindi, saranno realizzati muretti in c.a. gettati in opera, di altezza pari a 2.00 m. ed inclinati di 10° verso l'esterno, estesi fino ad incontrare il muro di imbocco della galleria stessa, calcolati in modo da reggere l'urto di veicoli pesanti.

Addossati ai predetti muretti saranno inoltre installati, in continuità con quelli presenti all'interno delle gallerie, profili redirettivi che andranno a chiudersi con un terminale a spessore nullo.

SS 121 "Catanese" <i>Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta</i> <i>Progetto definitivo</i>		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	<i>Relazione sulle barriere di sicurezza</i>	

8 ELEMENTI DI PROTEZIONE COMPLEMENTARI

8.1 TERMINALI SEMPLICI

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.

Dato che le viabilità di progetto avranno tutte con traffico bidirezionale, i terminali dovranno essere inclinati verso l'esterno dell'arginello e con il nastro infisso nel terreno.

Nei casi in cui il terminale della barriera si trovi in corrispondenza di tratti in cui è presente la cunetta, si dovrà provvedere a posizionare quest'ultima a partire dal termine della lama interrata, al fine di eliminare l'interferenza che si verrebbe a creare tra questi due elementi. Nel tratto sprovvisto di cunetta, la raccolta delle acque di piattaforma sarà assicurata prevedendo l'inserimento di un cordolo.

Nel caso in oggetto, occorrerà adottare terminali semplici, sempre di tipo inclinato, propri del produttore della barriera.

8.2 TERMINALI SPECIALI


Nei casi in cui la barriera comincia in un tratto aperto e non è sicuro o possibile usare il terminale semplice o in altri casi, potenzialmente a rischio di urto frontale, è opportuno utilizzare un terminale speciale appositamente testato (anche come attenuatore generico).

Nel progetto sono state individuate diverse situazioni che richiedono l'uso di tale dispositivo (ad esempio in corrispondenza dei terminali delle barriere spartitraffico monofilari).

In base alla tabella del DM 21/06/04 la classe dei terminali dovrà essere P2.

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

Il terminale dovrà essere stato testato presso laboratori accreditati secondo normativa europea ENV1317-4 e/o prEN1317-7, completo di rapporti di prova e manuale d'installazione; dovrà essere costituito da moduli compressibili assial-simmetrici, paletti, guide in acciaio o altro materiale; dovrà anche avere continuità geometrica fino a terra in ottica di protezione urto motociclisti.

SS 121 "Catanese" <i>Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta</i> <i>Progetto definitivo</i>		
UP62	<i>Relazione sulle barriere di sicurezza</i>	

8.3 ATTENUATORI D'URTO

Gli attenuatori d'urto sono sistemi di ritenuta installati davanti a un ostacolo potenzialmente pericoloso, con lo scopo di ridurre la severità dell'urto del veicolo in svio al di sotto di prefissate soglie ritenute sicure per l'incolumità degli occupanti.

Gli attenuatori d'urto si prevedono nelle zone di diramazione in corrispondenza delle uscite e biforcazioni presenti sulle rampe. In particolare, l'art. 6 del DM. 21/06/2004 prevede l'obbligo di impiego degli attenuatori d'urto nel caso in cui sia presente l'inizio delle barriere in corrispondenza di cuspidi (intesa come divergenza tra due rami percorsi nello stesso verso) con la sola eccezione di cuspidi tra rampe percorse a velocità minore di 40 km/h.

Le classi di attenuatori previste in funzione del sito da proteggere ai sensi del DM 21/06/2004 n. 2367 sono riportate nella tabella seguente:

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

È prevista la posa in opera di attenuatori d'urto sia di Classe 80 sia di Classe 50.

Gli attenuatori saranno di tipo redirettivo.