

**S.S. n.131 "Carlo Felice"**  
Completamento itinerario Sassari – Olbia

Potenziamento–Messa in sicurezza dal km 192+500 al km 209+500

1° lotto (dal km 193 al km 199)

**PROGETTO DEFINITIVO**

COD. CA349

**PROGETTAZIONE: ATI VIA - SERING - VDP - BRENG**

**PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:**

*Dott. Ing. Giovanni Piazza (Ord. Ing. Prov. Roma 27296)*

**RESPONSABILI D'AREA:**

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. Salvatore Frasca*

**GRUPPO DI PROGETTAZIONE**

*MANDATARIA:*



*MANDANTI:*




**PROGETTO STRADALE**

**SEGNALETICA E BARRIERE DI SICUREZZA**

**Relazione delle barriere di sicurezza**




CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	CA349_T00PS00TRARE02_A			
DPCA0349	D 20	CODICE ELAB.	T00PS00TRARE02	A	-
D		-	-	-	-
C		-	-	-	-
B		-	-	-	-
A	EMISSIONE	NOV.2020	V.FIMIANI	M.CAPASSO	G. PIAZZA
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 1° lotto (dal km 193 al km 199)		 <b>an</b> as <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA349	<b>Relazione sulle barriere di sicurezza</b>	

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>CRITERI DI SCELTA DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE</b> .....	<b>6</b>
	3.1 Criteri di scelta delle barriere.....	6
	3.2 Protezione degli ostacoli fissi e dei punti singolari .....	7
	Transizioni .....	8
	Terminali.....	10
	Attenuatori d'urto .....	11
	Chiusure varchi spartitraffico .....	12
<b>4</b>	<b>TIPO E CLASSE DELLE BARRIERE - SCELTA DEI DISPOSITIVI DA INSTALLARE</b> .....	<b>14</b>
	4.1 Caratteristiche dell'opera .....	14
	Asse principale .....	14
	Svincoli .....	15
	Adeguamento tratto SP3 (SV01_NS).....	16
	Viabilità per la zona industriale di Padriggia (SV02_AS02) .....	17
	4.2 Traffico sull'infrastruttura di progetto .....	17
	4.3 Condizioni di esercizio e scelta dei dispositivi di sicurezza .....	17
	Asse principale .....	18
	Svincoli .....	18
	Adeguamento tratto SP3 (SV01_NS).....	18
	Viabilità per la zona industriale di Padriggia (SV02_AS02) .....	18
	Altre viabilità .....	18
<b>5</b>	<b>MODALITÀ DI INSTALLAZIONE DELLE BARRIERE</b> .....	<b>20</b>
	5.1 Modalità di installazione delle barriere bordo laterale .....	20
	Verifica dell'infissione .....	20
	Verifica geometrica .....	21
	5.2 Modalità d'installazione delle barriere bordo opera .....	21
	5.3 Ancoraggi terminali dei dispositivi metallici a elementi rigidi in c.a.....	22
	Infittimento Montanti .....	22
	Ancoraggio Terminale Barriera .....	22
<b>6</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE E PRESTAZIONALI DEI DISPOSITIVI DI PROGETTO</b> .....	<b>23</b>
	6.1 Barriere ANAS.....	23
	6.2 Barriere commerciali.....	24

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 1° lotto (dal km 193 al km 199)		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
<b>CA349</b>	<b><i>Relazione sulle barriere di sicurezza</i></b>	


6.3 Transizioni ..... 25

6.4 Terminali ..... 25

6.5 Attenuatori d'urto..... 25

6.6 Chiusure varchi spartitraffico..... 25

**7 QUANTITA'** ..... **27**

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 1° lotto (dal km 193 al km 199)		
CA349	<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 di ammodernamento della SS131 Carlo Felice, nel tratto tra Florinas e Codrongianos.

L'infrastruttura, sia in termini funzionali sia in virtù degli elementi caratteristici della sezione tipo (strada a carreggiate separate da spartitraffico), in questo momento assolve i compiti di una tipologia B (secondo il DM 05/11/2001). Tuttavia, la presenza di accessi diretti, il modulo ridotto delle corsie, unitamente ad una ridotta dimensione delle banchine laterali e a un'elevata variabilità delle dimensioni dello spartitraffico, ha portato l'ente gestore e proprietario di tale viabilità a inserirla come tipo C nella classifica provvisoria delle strade, con limite a 90 km/h in generale e 80 Km/h nel tratto in oggetto. Questo tratto della SS131 presenta, in questo momento, un tracciato non compatibile con i dettami del DM 2001 con riferimento ad un'extraurbana principale, stante gli elementi geometrici quali curve con raggi tra 300 e 500 m., l'elevata tortuosità e la ridotta piattaforma stradale.

Per il miglioramento delle caratteristiche dell'infrastruttura e adeguamento a tipo B, è prevista quindi la realizzazione di una variante plano altimetrica, per uno sviluppo di circa 5.71 km.

L'intervento è in linea con le specifiche azioni che ANAS S.p.A. ha promosso per tutelare la sicurezza e l'incolumità degli utenti della strada, al fine di incrementare i livelli di sicurezza delle proprie infrastrutture. Tale approccio è parte di un piano strategico che ha importanti ricadute sociali ed economiche, derivanti dalla riduzione attesa del numero complessivo d'incidenti gravi.

In ambito internazionale, infatti, La Commissione Europea, intende rinnovare gli obiettivi di forte riduzione di morti e feriti gravi per incidente nelle strade mettendo contestualmente in atto una serie di strategie per una mobilità più sicura, incoraggiando l'adozione di un approccio sistemico, in cui le conseguenze degli incidenti sono mitigate, operando sia sul veicolo sia sull'infrastruttura.


SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 1° lotto (dal km 193 al km 199)		
CA349	<i>Relazione sulle barriere di sicurezza</i>	

## 2 RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI

---

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";
  - D.Lgs. 30-04-92, n. 285 e s.m.i.: "Nuovo Codice della Strada";
  - D.P.R. 16-12-1992 n. 495 e s.m.i.: "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Codice della Strada";
  - DM 05-11-01, n. 6792 e s.m.i.: "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";
  - 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";
  - DM 19-04-06 "Norme funzionali e Geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali", pubblicato sulla G.U. n. 170 del 24-07-06.
  - 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;
- 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"
  - 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";
  - 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";
- Norme Europee:
  - UNI EN 1317-1:2010 – Sistemi di ritenuta stradali – Terminologia e criteri generali per i metodi di prova;
  - 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;
  - 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;
  - Direttiva Comunitaria 305/2011.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 1° lotto (dal km 193 al km 199)		
CA349	<b>Relazione sulle barriere di sicurezza</b>	

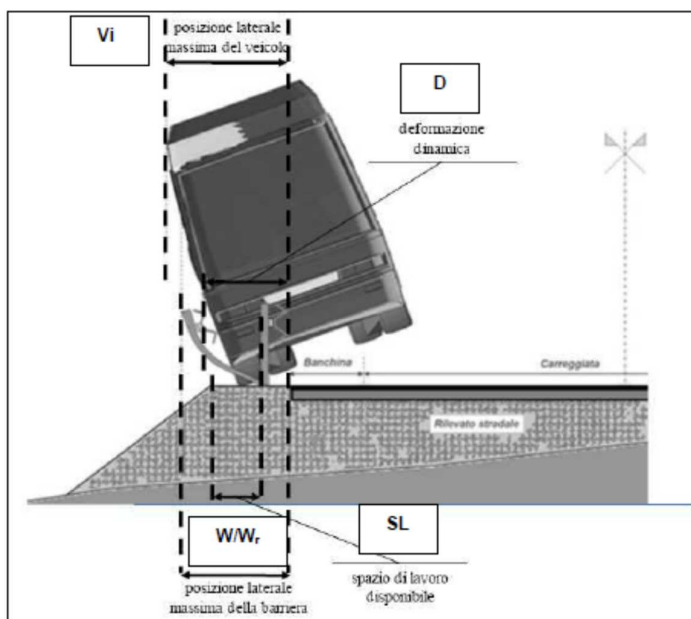
- EN 1317-4:2012 - Road restraint systems - Part 4: Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for transitions and removable barrier sections – DRAFT;
- UNI EN 1317-5:2008 – Barriere di sicurezza stradali – Requisiti di prodotto e valutazione di conformità per sistemi di trattenimento veicoli;
- 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;
  - Quaderni Tecnici ANAS – Volume VI: Dispositivi di ritenuta stradale.


Occorre specificare che l'aggiornamento della normativa europea avvenuto nel 2010 non è stato ancora "formalmente" recepito dalla normativa nazionale (come esplicitamente 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 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 in relazione alle caratteristiche prestazionali dei dispositivi in merito alla quale è assolutamente necessario esporre alcune precisazioni.

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) è riferita 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 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 1° lotto (dal km 193 al km 199)		
CA349	<b>Relazione sulle barriere di sicurezza</b>	

### 3 CRITERI DI SCELTA DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE

#### 3.1 Criteri di scelta delle barriere

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)	

Nel D.M. 21/06/2004 sono individuati innanzitutto i tipi di traffico, che sono funzione del TGM e della percentuale di veicoli pesanti, come si evince dalla seguente tabella:


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

Successivamente, si scelgono le tipologie di barriere da installare utilizzando la tabella seguente, dove si incrociano il tipo di traffico con quello della strada:

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte <sup>(1)</sup>	Attenuatori
Autostrade (A) e strade extraurbane principali (B)	I	H2	H1	H2	P50, P80, P100
	II	H3	H2	H3	
	III	H3-H4 <sup>(2)</sup>	H2-H3 <sup>(2)</sup>	H3-H4 <sup>(2)</sup>	
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

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 1° lotto (dal km 193 al km 199)		
CA349	<b>Relazione sulle barriere di sicurezza</b>	

Per quanto riguarda la scelta della tipologia di barriera da adottare, si precisa che ANAS ha in essere un contratto di fornitura di barriere bordo laterale e bordo ponte di classi H2, H3, H4, sviluppate da Anas e munite di DSM (Dispositivo Salva Motociclisti). Pertanto, l'adozione di barriere di tipo ANAS rappresenta una precisa indicazione aziendale laddove la classe risultante dalle caratteristiche della strada e del traffico rientri tra quelle citate. Negli altri casi (classi inferiori o, eccezionalmente, dove il Dispositivo Salva Motociclista DSM sia controindicato per la presenza di oggettivi problemi di smaltimento neve o di venute detritiche sul piano stradale) potranno essere adottate barriere commerciali.

Si rappresenta infine che le prescrizioni suddette valgono per l'asse stradale e per le zone di svincolo. Per le pertinenze stradali, quali aree di servizio, di parcheggio, si potranno prevedere, salvo casi particolari, protezioni minime di classe N2.

### 3.2 Protezione degli ostacoli fissi e dei punti singolari


Gli ostacoli fissi comprendono tutti i margini delle opere d'arte all'aperto, lo spartitraffico, opere di drenaggio non attraversabili, alberature, corsi d'acqua, edifici, ecc. e costituiscono elemento di pericolo per gli utenti della strada, sia in caso d'urto sia di fuoriuscita dei veicoli. L'art. 3 del D.M. 2367/2004 impone, in tali casi, di estendere la lunghezza della barriera per un'estensione pari almeno a quella indicata nel certificato di omologazione, ponendone un valore pari a due terzi prima dell'ostacolo per cui provvedere alla protezione.

Per altre tipologie di ostacoli fissi, invece, si prevede quanto segue.

- Cartelli di segnaletica verticale: ostacoli molto leggeri che non sono in grado di influenzare il funzionamento delle barriere durante l'urto e che, se rotti durante l'impatto, non creano danni per perdita di funzionalità e non sono in grado di costituire pericoli né per l'utenza autostradale, né per quella esterna. Pertanto, in loro corrispondenza non è prevista specifica protezione e se è prevista la barriera se ne manterrà il tipo e la classe di bordo laterale corrente, indipendentemente dalla distanza tra essa e l'ostacolo;
- Montanti verticali di strutture di segnaletica e pali di illuminazione: i montanti delle strutture saranno ubicati ad una distanza non inferiore alle larghezze di lavoro W delle barriere montate in modo da non interferire con il loro funzionamento in caso d'urto;
- Punti singolari: derivanti dall'impossibilità di posizionare a distanza conveniente alcuni ostacoli, saranno trattati caso per caso e secondo le necessità di una corretta funzionalità della barriera ivi installata. Ricordando quando previsto dall'art. 6 del D.M. 2367/2004, in riferimento ai punti singolari come pile da ponte senza spazio laterale o simili, non sarà possibile utilizzare protezione a nastri e paletti per mancanza di spazi di funzionamento e si adotteranno eventualmente anche dispositivi in parte difformi a quelli previsti, curando in particolare la protezione degli urti frontali (es. a muretto in cemento).

I dispositivi di ritenuta per i punti singolari hanno lo scopo di proteggere tutti quegli elementi (muri di controripa, pile di ponti, cuspidi, ecc.) e quelle installazioni (parti terminali di barriere, transizioni di barriere di



SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 1° lotto (dal km 193 al km 199)		
CA349	<i>Relazione sulle barriere di sicurezza</i>	

classe e tipo diverso) presenti sul margine della strada che, in caso di impatto del veicolo, possono provocare gravi conseguenze per gli occupanti del veicolo.

Su strade di nuova realizzazione possono essere considerati punti singoli i giunti da ponte, l'imbocco delle gallerie e dei sottopassi, l'avvio dei muri di controripa e, in generale, ogni punto di discontinuità delle pareti delle gallerie e dei sottopassi.

Per le strade esistenti sono considerati punti singoli: le pile dei ponti con spazio laterale insufficiente, le discontinuità nelle pareti o agli imbocchi di gallerie, i punti di avvio dei muri di controripa, le cuspidi di rampe, nonché quelli ove non siano disponibili spazi sufficienti all'inserimento e funzionamento di alcun dispositivo di ritenuta.

I principali sistemi di ritenuta per la protezione dei punti singoli sono i seguenti:

- Transizioni (collegamento longitudinale di barriere di classe e tipo diverso);
- Terminali (semplici e speciali);
- Attenuatori d'urto;
- Chiusure varchi spartitraffico.

Questi devono rispondere, in termini prestazionali, al D.M. n. 2367/200 e alle Norme UNI EN 1371, e richiedono una specifica progettazione e apposite prove d'urto per l'effettivo impiego.

### Transizioni

Quando avviene il passaggio tra diverse tipologie e classi di barriere presenti lungo il margine stradale è necessario garantire la continuità delle prestazioni di sicurezza (in termini di contenimento e severità dell'urto) attraverso opportuni elementi di transizione longitudinale.

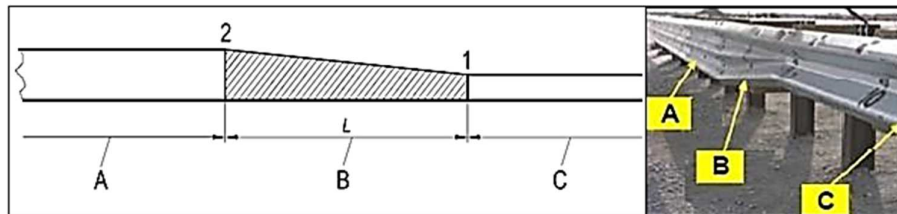



Figura 1 Elementi di una transizione

L'obiettivo della transizione (B) è quello di fornire una variazione graduale di rigidezza e di contenimento nel passaggio dalla prima (A) alla seconda barriera (C), 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.

Le transizioni sono generalmente adottate nel passaggio tra barriere:

- Dello stesso materiale, ma con sezione trasversale diversa (es. da doppia a tripla onda);
- In materiali differenti (es. da acciaio a calcestruzzo e viceversa);
- Con rigidezza laterale diversa (es. da barriera bordo laterale a bordo ponte e viceversa).

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 1° lotto (dal km 193 al km 199)		
CA349	<i>Relazione sulle barriere di sicurezza</i>	

Per le transizioni, la definizione degli indici di prestazione e delle classi di contenimento segue i criteri riportati nella Normativa UNI EN 1317-2. In particolare, tale norma precisa che la connessione tra due barriere aventi la medesima sezione trasversale, costituite dallo stesso materiale e diverse nella larghezza operativa in misura non maggiore di una classe, non deve essere considerata una transizione. Per i restanti casi, invece, la classe di contenimento della transizione non deve essere né inferiore alla minore, né superiore alla maggiore delle classi delle barriere connesse, mentre la larghezza operativa *W* non deve essere superiore a quella maggiore delle barriere collegate. Le transizioni, in definitiva, presentano caratteristiche prestazionali intermedie tra quelle delle barriere che connettono e non sono prodotti soggetti a marcatura CE.


Occorre osservare che le Normative forniscono indicazioni sulle caratteristiche prestazionali delle transizioni, mentre le modalità di realizzazione sono indicate direttamente dai Produttori nella fase di progetto, se non direttamente nella fase di posa in opera delle barriere.

In generale le transizioni, in quanto elementi di collegamento tra barriere di tipo e classe diversa, devono rispondere a specifici requisiti di carattere geometrico e funzionale:

- La lunghezza dovrà essere almeno pari a 12,5 volte la differenza tra le deformazioni dinamiche delle due barriere accoppiate. Nel caso di barriere di classe diversa la lunghezza è definita come 12,5 volte la differenza tra la deflessione dinamica della barriera di classe inferiore e la deflessione dinamica della barriera di classe superiore;
- La rigidità all'interno di qualunque tipo di transizione dovrà variare gradualmente da quella del sistema meno rigido a quella del più rigido;
- Il collegamento tra gli elementi longitudinali resistenti delle due barriere (lama principale a tripla onda, eventuale lama secondaria sottostante o soprastante, profilati aventi funzione strutturale) deve essere fatto per mezzo di elementi di raccordo inclinati sul piano verticale di non più del 8% (circa 4.6°) e non più di 5° sul piano orizzontale;
- Le transizioni tra barriere metalliche di diverso tipo dovranno essere ottenute utilizzando i raccordi ed i pezzi speciali di giunzione previsti dal produttore, evitando in ogni caso discontinuità tra gli elementi longitudinali che compongono le barriere;
- L'interruzione di elementi longitudinali secondari nelle zone di transizione deve avvenire mediante l'installazione dei terminali previsti dal produttore.

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.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 1° lotto (dal km 193 al km 199)		
CA349	<b>Relazione sulle barriere di sicurezza</b>	

Salvo condizioni specifiche da approvare preventivamente a cura della Direzioni Lavori, è ammessa una transizione diretta tra due barriere di classe diversa solo se queste differiscono di non più di due classi.

## Terminali

Si definiscono terminali i dispositivi di ritenuta posti all'estremità di una barriera con lo scopo di ridurre la pericolosità degli urti frontali o laterali. Gli elementi iniziali e finali di una barriera di sicurezza, se non opportunamente protetti, costituiscono, infatti, in caso di urto, un potenziale pericolo per gli occupanti con conseguenze anche drammatiche a seguito della penetrazione di tali estremità all'interno del veicolo. Al fine di attenuare la pericolosità degli urti sulle estremità delle barriere sono stati predisposti appositi dispositivi noti come terminali semplici.

I terminali semplici installati su strada sono essenzialmente costituiti dalla soluzione adottata dal produttore in fase di crash-test della barriera (e quindi riportati nel rapporto di prova) in quanto sono applicati alla barriera durante le prove d'urto e non sono soggetti ad una specifica prova d'urto. In generale è possibile classificare i terminali semplici in:

- *Terminali interrati*, presentano la lama principale inclinata ed infissa nel terreno e portata all'esterno rispetto alla direzione dell'installazione principale;
- *Terminali non interrati*, prevedono l'installazione di un elemento terminale della lama principale sagomato "a manina" o "a tubo".


Un'altra soluzione adottata per i terminali è quella che prevede l'allontanamento degli elementi longitudinali principali in modo inclinato verso l'esterno dell'arginello in modo tale che la parte potenzialmente pericolosa del dispositivo sia rivolta all'esterno del ciglio stradale riducendo, per quanto possibile, l'urto frontale dei veicoli contro la parte iniziale della barriera.

Come punti di minor resistenza del dispositivo, i terminali d'inizio e fine vanno previsti nel progetto di sistemazione in tratti della strada dove la loro presenza non generi in caso d'urto fuoriuscite pericolose (urti su oggetti esterni o simili). Per questo motivo le barriere poste su rilevato devono iniziare e finire all'interno delle trincee ad esso adiacenti e terminare a terra e/o deviando verso la parete della trincea, "immergendosi" nella scarpata (massimizzando in questo modo la protezione dell'elemento terminale).

Nelle carreggiate mono direzionali il termine della barriera può anche essere lasciato senza la deviazione verso l'esterno strada e terminare con la sola "manina" o copri-nastro equivalente.

È preferibile comunque usare barriere che riportano, nei disegni allegati ai crash test, l'indicazione dei terminali semplici da usare. Gli ancoraggi dei terminali vanno ripetuti secondo il passo di prova in modo tale da ripetere il comportamento della prova di crash.

Infine, in termini di protezione dagli urti dei veicoli impattanti, si può affermare che i terminali semplici a "manina" o tubolari offrono scarse prestazioni a bassissime velocità e sono pericolosissimi in caso d'impatto frontale a velocità medio-alte, mentre i terminali interrati offrono un pericolo ridotto per basse velocità (fino a 50 km/h), poiché il veicolo non possiede velocità sufficiente per arrampicarsi al di sopra di esso. Per velocità superiori, invece, si configurano come una vera e propria "rampa di lancio" per un eventuale veicolo in svio.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 1° lotto (dal km 193 al km 199)		 <b>ANAS</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA349	<b>Relazione sulle barriere di sicurezza</b>	

La scelta del dispositivo più opportuno sarà pertanto effettuata analizzando la tipologia di traffico e le condizioni di utilizzo dell'infrastruttura in progetto.

I terminali speciali sono dispositivi, appositamente studiati e testati, atti a dissipare una parte dell'energia cinetica posseduta dal veicolo impattante nel caso di urti frontali e laterali contro i punti iniziali delle barriere di sicurezza.

Nel caso di urti laterali, i terminali speciali devono comportarsi in termini di contenimento come le barriere di sicurezza, ossia devono ridirigere il veicolo in carreggiata con velocità e angoli ridotti, cercando di offrire allo stesso tempo il massimo livello di sicurezza sia per gli occupanti del veicolo che per il veicolo stesso.

I terminali speciali sono in genere realizzati da una serie di elementi metallici concatenati in grado di deformarsi in maniera progressiva fino a sovrapporsi per effetto dell'azione del veicolo impattante; sono dotati di un elemento frontale di attenuazione e raccordo in grado di spingere le parti mobili del sistema nella direzione dell'urto. Sulla base dei risultati delle prove d'urto e della concezione del sistema di ritenuta, si possono distinguere, infine:

- Terminali assorbenti o non assorbenti;
- Terminali unidirezionali in avvicinamento, funzionano solo all'inizio della barriera;
- Terminali unidirezionali in allontanamento, funzionano solo alla fine della barriera;
- Terminali bidirezionali, funzionano in entrambe le direzioni.

Questi dispositivi possono essere utilizzati in alternativa agli attenuatori d'urto alla fine dello spartitraffico, in svincoli stradali e nel caso di protezione di cuspidi di larghezza contenuta.

I terminali speciali saranno installati tenendo conto delle loro prestazioni e ubicazione secondo la tabella seguente:


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

### Attenuatori d'urto

Gli attenuatori d'urto sono sistemi di ritenuta installati davanti ad un ostacolo potenzialmente pericoloso con lo scopo di ridurre la severità dell'urto per gli occupanti del veicolo in svio al di sotto di prefissate soglie ritenute sicure per l'incolumità degli occupanti. In genere sono disposti in corrispondenza dei seguenti ostacoli puntuali:

- Zone d'inizio barriere in corrispondenza di una cuspidi;
- Avvio di barriere spartitraffico metalliche o in cemento (New Jersey);
- Pile di ponti, opere di sostegno, piedritti di gallerie, etc.;
- Pali di segnaletica (portali) e d'illuminazione non cedevoli.

Sono sistemi di ritenuta autoportanti il cui funzionamento, a differenza dei terminali, si basa sul principio di scaricare tutte le forze necessarie a contenere e ad arrestare il veicolo sulla pavimentazione stradale

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 1° lotto (dal km 193 al km 199)		
CA349	<b>Relazione sulle barriere di sicurezza</b>	

anziché sulle barriere che, in generale, non sono in grado di sopportare carichi così elevati. Analogamente ai terminali, devono ridirigere i veicoli durante gli urti laterali mentre, in caso di urti frontali, devono arrestare il veicolo in modo graduale e sicuro, assorbendo tutta l'energia del veicolo impattante con decelerazioni che risultino sopportabili dai suoi occupanti attraverso la deformazione degli elementi che lo compongono che durante l'urto collassano, scorrono o compenetrano tra di loro.

Dovendo assorbire tutta l'energia del veicolo impattante, gli attenuatori d'urto sono quindi progettati per gli urti dei soli veicoli leggeri in quanto, nel caso dei veicoli pesanti, l'energia da assorbire risulterebbe troppo elevata per essere trasferita all'infrastruttura.

Tali elementi si possono classificare in base al loro meccanismo di funzionamento in:

- Attenuatori di tipo cinetico, costituiti da elementi metallici e plastici collegati tra loro, funzionano come elementi comprimibili in grado di assorbire l'energia di collisione attraverso elementi dissipatori (sacche) che sono compressi durante l'urto;
- Attenuatori di tipo inerziali, costituiti da contenitori in materiale plastico o in lamierino non direttamente collegati a terra o ad altro punto fisso, funzionano trasferendo l'energia di collisione ad un'altra massa (sabbia o acqua) contenuta al loro interno.

A seconda del loro comportamento in caso di urto laterale, il D.M. n. 2367/2004 distingue tra:

- Attenuatori redirettivi, in grado di ridirigere il veicolo impattante verso la sua traiettoria originaria agendo sugli organi di sospensione e di sterzo attraverso la presenza di un sistema di cavi o di guide longitudinali che conferiscono una certa rigidità allo spostamento laterale, pur mantenendo la capacità di assorbire urti frontali;
- Attenuatori non redirettivi, in caso di urto laterale, non hanno la capacità di ridirigere il veicolo lungo la traiettoria originaria, ma devono arrestare il veicolo in modo graduale ed in poco spazio, lasciandolo penetrare a valle, pertanto andrebbero utilizzati se si prevede che l'urto laterale non possa verificarsi.


Nella scelta del dispositivo attenuatore più idoneo, essendo apparecchiature piuttosto ingombranti, occorre tenere in considerazione le caratteristiche geometriche, la velocità di progetto, il TGM, le direzioni d'impatto più probabili, la compatibilità delle deformazioni dell'attenuatore con gli spazi esistenti circostanti, i costi iniziali e manutentivi riguardo alla durata dell'installazione (temporanea o permanente).

La classe minima degli attenuatori d'urto è definita dal D.M. n. 2367/2004 in funzione della sola velocità imposta nella strada da cui diverge la rampa, come mostrato nella tabella seguente:

Velocità imposta nel sito da proteggere	Classe degli attenuatori
$V < 90$ km/h	P50
$90 \leq V < 130$ km/h	P80
$V \geq 130$ km/h	P100

### Chiusure varchi spartitraffico

Il DM 05/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" al capitolo 4.3.1 recita: "Lo spartitraffico deve essere interrotto, in linea di massima, ogni due chilometri da una zona pavimentata

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 1° lotto (dal km 193 al km 199)		
CA349	<b>Relazione sulle barriere di sicurezza</b>	

*atta a consentire lo scambio di carreggiata (varco). Analoghi varchi nello spartitraffico devono 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, in modo tale da essere facilmente rimossi in caso di necessità".*

Si ritiene necessario, quindi, prevedere l'interruzione della barriera spartitraffico in determinati punti al fine di garantire il passaggio dei veicoli da una carreggiata a un'altra, alla presenza di situazioni di emergenza e di esigenze di transito temporaneo (manutenzione). I punti d'interruzione saranno dotati di sezioni di barriere rimovibili note anche come chiusure varchi. Tali barriere devono poter essere aperte in tempi brevi e facilmente, sono testate ai sensi della norma EN 1317-2 e 4 che prevede diverse prove d'urto in base alla lunghezza del dispositivo. Si possono distinguere due tipi di sistemi:

- Barriere amovibili con attrezzatura di sollevamento;
- Barriere ad apertura rapida, apribili senza l'ausilio di attrezzature, 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.


Lo spazio disponibile a seguito dell'apertura del varco deve essere libero da ostacoli, in modo tale da consentire lo spostamento delle barriere amovibili e pavimentato come la piattaforma stradale, con una superficie regolare che permetta agevolmente il movimento.

L'art.6 del DM 21/06/2004 inoltre afferma 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".* La differenza di classe tra la barriera spartitraffico e quella del varco per non più di



due classi di contenimento è dovuta principalmente al carattere di amovibilità della barriera e alla presenza delle transizioni.

In generale, per la chiusura dei varchi spartitraffico, si adottano barriere di tipo amovibile in classe H2 che si attestano alla barriera dello spartitraffico mediante opportune transizioni.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 1° lotto (dal km 193 al km 199)		
CA349	<i>Relazione sulle barriere di sicurezza</i>	

## 4 TIPO E CLASSE DELLE BARRIERE - SCELTA DEI DISPOSITIVI DA INSTALLARE

### 4.1 Caratteristiche dell'opera

#### Asse principale

La piattaforma stradale dell'asse principale è costituita da due carreggiate con due corsie per senso di marcia da m. 3.75 ciascuna fiancheggiata da due banchine di 1.75 m. ciascuna. L'intervallo di velocità di progetto è 70-120 km/h.

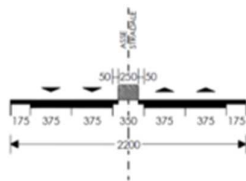


Figura 2. Piattaforma stradale tipo B (D.M. 05.11.2001).

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.

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.

Nel caso di piattaforma tra muri di sostegno, è previsto l'utilizzo di strutture prefabbricate sormontate da un cordolo in c.a., su cui alloggerà la barriera di sicurezza, eventualmente integrata con barriera anti-rumore, ove ritenuta necessaria per la presenza di ricettori sensibili.

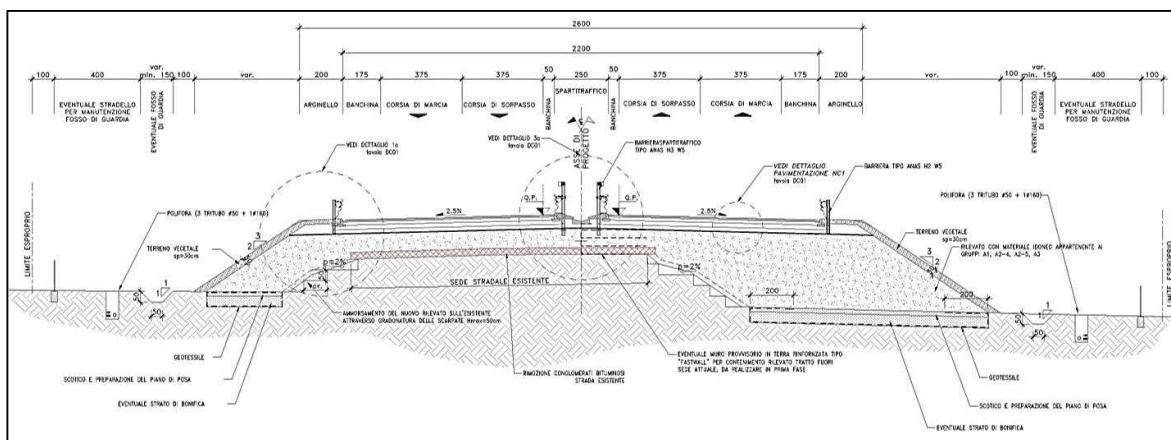


Figura 3. Sezione tipo B in rilevato.



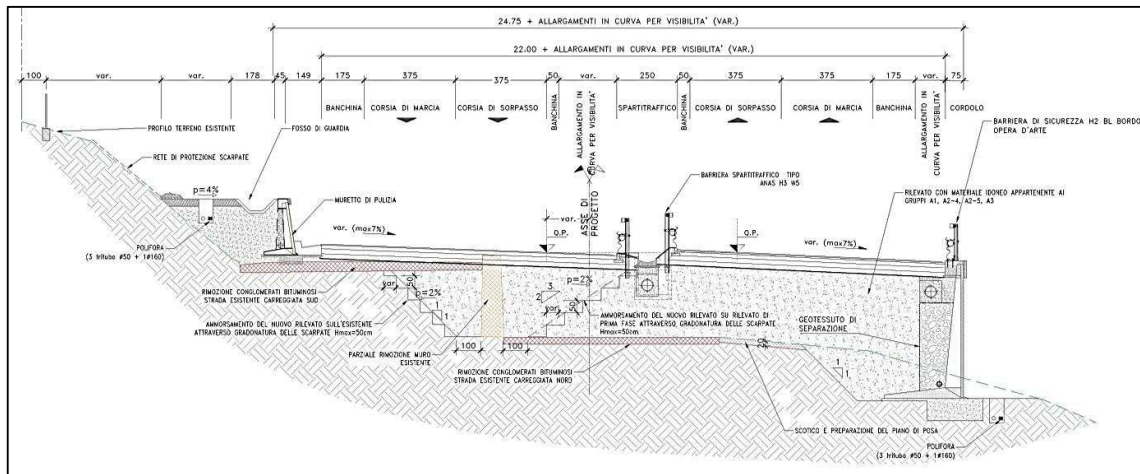


Figura 4. Sezione tipo B con muro di sostegno

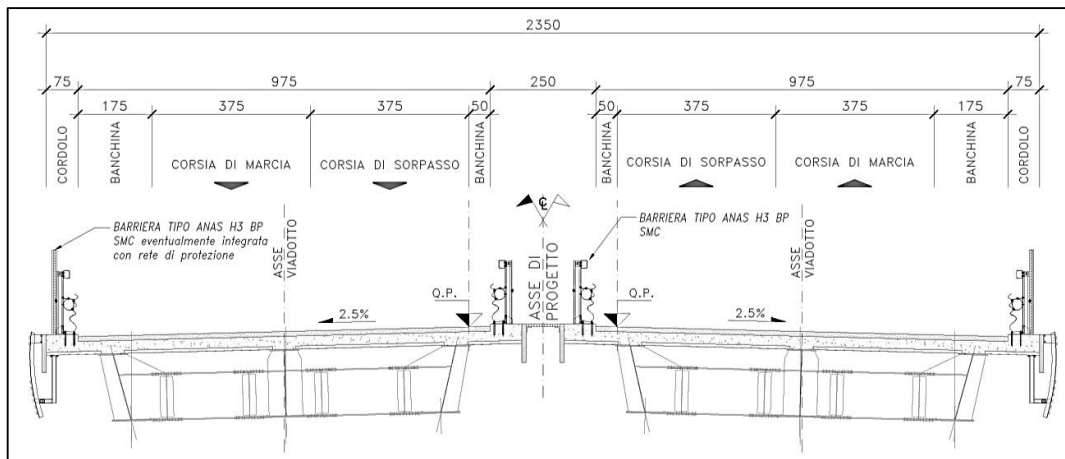


Figura 5. Sezione tipo B in viadotto

Lungo il tracciato dell'asse principale è inoltre prevista la realizzazione di una galleria artificiale a doppia canna.

### Svincoli

Tutte le rampe di svincolo sono monodirezionali. Per esse è stata adottata una carreggiata avente corsia larga 4.00 m, con banchina da 1.50 m in dx e 1.00 in sx. Fa eccezione lo svincolo di Codrongianos (SV02), dove è presente una rampa bidirezionale che sottopassa l'asse principale e termina in corrispondenza della nuova rotonda. In questo caso, data la brevità del tracciato e la continuità con le rampe monodirezionali che a essa si allacciano, è stata adottata una carreggiata costituita da due corsie aventi larghezza di 4.00 m, ciascuna fiancheggiata da una banchina da 1.00 m.

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.



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.

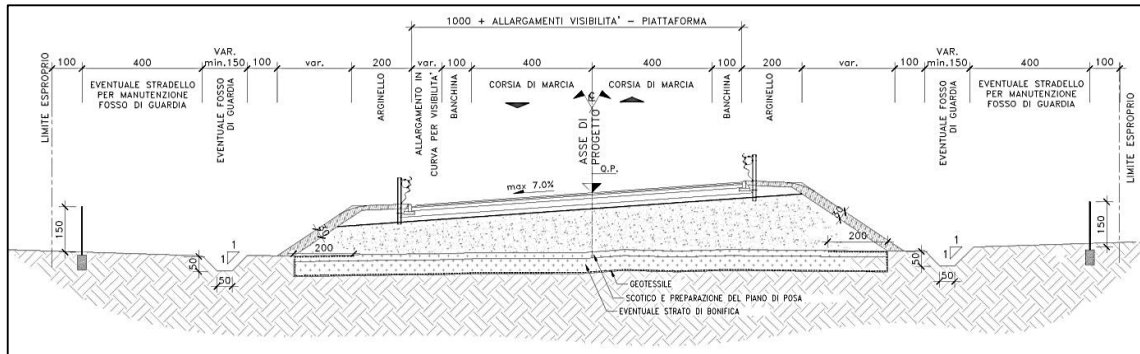


Figura 6. Sezione tipo rampa bidirezionale

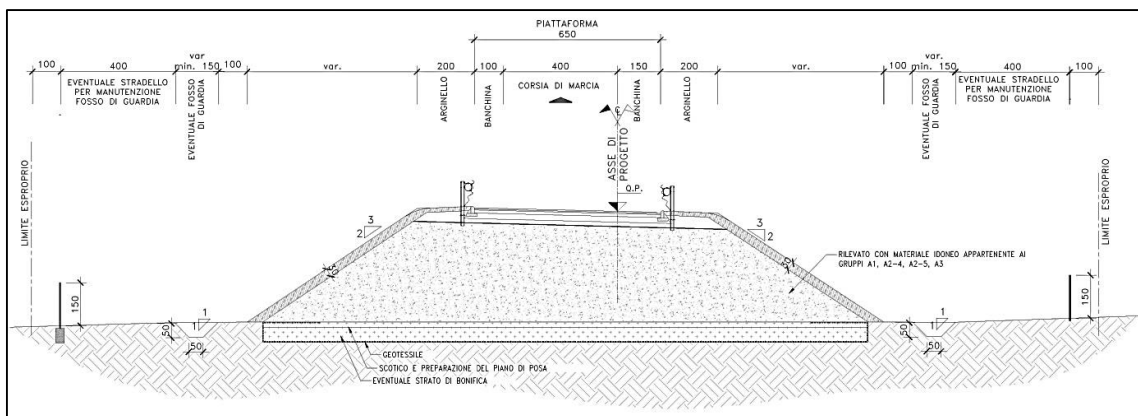
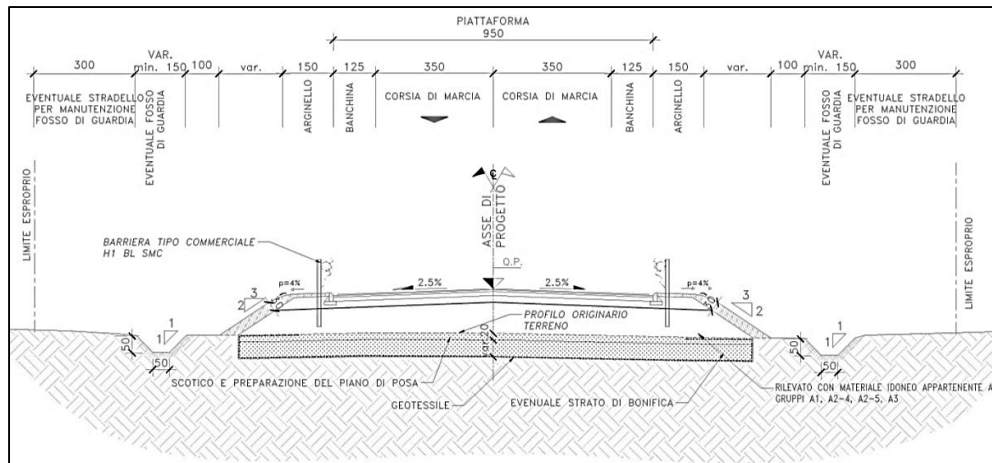


Figura 7. Sezione tipo rampa monodirezionale

### Adeguamento tratto SP3 (SV01\_NS)

Questa viabilità è stata assimilata a una strada di tipo C2.




SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 1° lotto (dal km 193 al km 199)		
CA349	<b>Relazione sulle barriere di sicurezza</b>	

Figura 8. Sezione tipo strada tipo C2

### Viabilità per la zona industriale di Padriggia (SV02\_AS02)

Questa viabilità è stata assimilata a una strada di tipo F2:

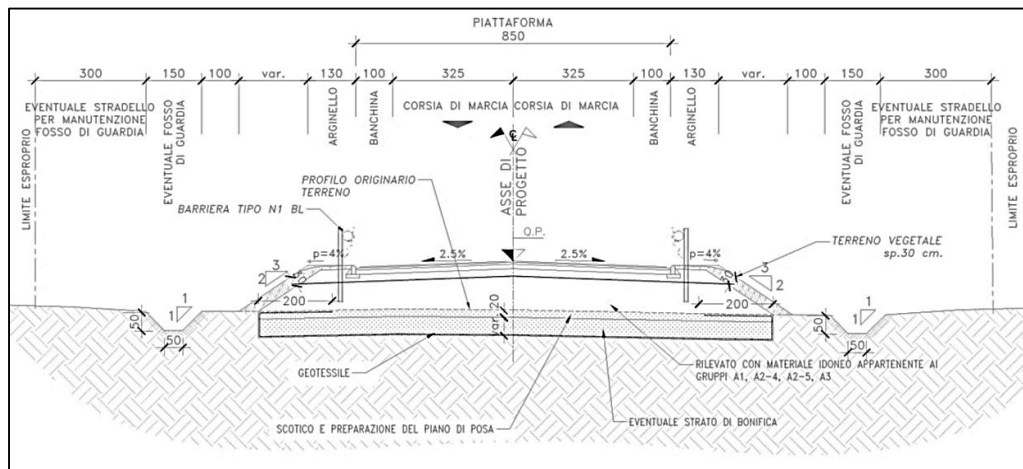


Figura 9. Sezione tipo strada tipo F2

### 4.2 Traffico sull'infrastruttura di progetto

L'intervento è un adeguamento di un tratto di strada già a quattro corsie e, quindi, il traffico potenzialmente "catturabile" dall'asse di progetto si assume pari al valore rilevato, proiettato con opportuni coefficienti di crescita a dieci anni e a vent'anni.

Si riportano di seguito i dati salienti relativi all'asse principale, desunti dallo studio di traffico del PFTE e aventi come orizzonte temporale l'anno 2039:

- **TGM = 28611 veic/giorno** (in entrambe le direzioni);
- **$p_c = 10.50\%$** .


### 4.3 Condizioni di esercizio e scelta dei dispositivi di sicurezza

Data la natura dell'opera in progetto, la definizione del tipo di traffico è effettuata sulla base delle caratteristiche tecnico-funzionali dell'infrastruttura che, nel caso in oggetto, risulta classificata come strada di categoria B – Extraurbana principale.

La strada oggetto d'intervento si considera interessata da un traffico giornaliero medio annuale nei due sensi di marcia superiore ai 1000 veicoli/giorno, caratterizzato da una percentuale di mezzi pesanti sul totale compreso tra il 5 e il 15%.

Analoghe considerazioni sono state eseguite a proposito delle rampe di svincolo.

In conformità a tali considerazioni è stato previsto l'utilizzo di barriere di sicurezza e dei dispositivi di protezione per punti singoli e ostacoli fissi secondo la classificazione vista in precedenza e fissata dalla normativa vigente.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 1° lotto (dal km 193 al km 199)		
CA349	<i>Relazione sulle barriere di sicurezza</i>	

### Asse principale

- Tipo di strada: **Strada extraurbana principale (B)**;
- Tipo di traffico: **tipo II**.

In base alla tabella di cui al paragrafo 3.1 dovranno essere messe in opera barriere delle seguenti tipologie:

- Barriera bordo laterale ANAS: **H2BLSM**;
- Barriera spartitraffico ANAS: **H3BLSM**;
- Barriere bordo ponte ANAS: **H3BPSM**;

In corrispondenza dei muri di sostegno saranno previste, in continuità con le barriere bordo laterali installate sui rilevati, barriere bordo opera ANAS **H2BPSM**.

In corrispondenza degli interventi di mitigazione acustica (barriere antirumore) è prevista l'installazione di **barriere integrate H2** nel caso di posa in opera su muri di sostegno e **barriere integrate H4** nel caso di installazione su viadotto.

Nella galleria artificiale saranno altresì previsti i **Profili Redirettivi in c.a.** sia in dx sia in sx.

### Svincoli

Le barriere di sicurezza in corrispondenza delle rampe di svincolo proseguono quelle dell'asse principale. Poiché non sono previste opere di lunghezza superiore ai 10 m., sarà installata unicamente la barriera bordo laterale ANAS di tipo **H2BLSM**.

### Adeguamento tratto SP3 (SV01\_NS)

Questa viabilità è stata assimilata a una strada di tipo C2. Poiché non sono previste opere di lunghezza superiore ai 10 m., sarà installata, ove necessario, unicamente la barriera bordo laterale di tipo **H1**.


### Viabilità per la zona industriale di Padriggia (SV02\_AS02)

Questa viabilità è stata assimilata ad una strada di tipo F2. Poiché non sono previste opere di lunghezza superiore ai 10 m., sarà installata unicamente la barriera bordo laterale di tipo **N2**.

### Altre viabilità


Nella tabella seguente sono riportate le viabilità secondarie previste in progetto:

Viabilità secondarie
SV01_AS01
SV02_AS01
DEV01
DEV02
DEV03
DEV04

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 1° lotto (dal km 193 al km 199)		
CA349	<i>Relazione sulle barriere di sicurezza</i>	

<b>Viabilità secondarie</b>
DEV05

A tal proposito si precisa che queste rappresentano brevi tratti di ricucitura della rete locale, di ripristino di accessi soppressi o, più in generale, di strade vicinali. Pertanto sono da considerarsi a destinazione particolare. Trattandosi, inoltre, di strade con velocità di progetto inferiore a 70 km/h, 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.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 1° lotto (dal km 193 al km 199)		
CA349	<i>Relazione sulle barriere di sicurezza</i>	

## 5 MODALITÀ DI INSTALLAZIONE DELLE BARRIERE

### 5.1 Modalità di installazione delle barriere bordo laterale

La protezione del rilevato sarà realizzata ponendo un tratto di barriera a monte delle zone da proteggere, normalmente non inferiore ai 2/3 della lunghezza minima di installazione ( $L_r$ , 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  $2/3L_r$  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, caratterizzati da proprietà geotecniche elevate (generalmente terreni di classe A1a), con estensione a tergo della barriera che, rispetto alle dimensioni della stessa, può essere considerata indefinita. 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, entro determinati limiti, le condizioni della prova al vero.


Nel caso d'installazione di barriere bordo laterale le verifiche sono di due tipi:

- Verifica di resistenza dell'infissione: si tratta di una verifica essenzialmente di natura geotecnica, mirante a determinare se il terreno sia in grado di offrire una resistenza pari o maggiore a quella delle condizioni di riferimento;
- Verifica geometrica: si riferisce alla valutazione delle potenziali condizioni di rollo 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).

#### Verifica dell'infissione

Per quanto concerne la verifica di natura geotecnica, trattandosi di una nuova viabilità, sarà necessario 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.

In sede di progetto è stato già previsto che il materiale costituente il rilevato sia in misto granulare stabilizzato, opportunamente rullato (conforme alla Norma UNI EN 11531-1 2014 "Costruzione e manutenzione delle opere civili delle infrastrutture - Criteri per l'impiego dei materiali - Parte 1: Terre e miscele di aggregati non legati). Inoltre anche il volume dell'arginello sarà costituito da materiale granulare di tipo A-A1, opportunamente costipato.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 1° lotto (dal km 193 al km 199)		
CA349	<i>Relazione sulle barriere di sicurezza</i>	

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.

Per la determinazione del grado di costipamento la prova più efficace per definire le condizioni dell'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 grado di costipamento.

### Verifica geometrica


La verifica di natura geometrica è basata su considerazioni inerenti 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 che, ad esempio, la norma UNI EN 1317-5:2008 fissa pari a 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 pari a (massimo) 1.60 m, le condizioni richieste risultano soddisfatte.

## 5.2 Modalità d'installazione delle barriere bordo opera

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.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 1° lotto (dal km 193 al km 199)		
CA349	<b>Relazione sulle barriere di sicurezza</b>	

- Resistenza del cordolo: le caratteristiche di resistenza meccanica del cordolo dovranno essere pari o superiori a quelle del supporto della prova al vero. Nelle nuove costruzioni tale circostanza non pone particolari problemi, e le verifiche riguardanti le azioni trasmesse alla struttura dalla barriera in caso di urto sono state valutate nelle relazioni di calcolo delle singole opere.

### 5.3 Ancoraggi terminali dei dispositivi metallici a elementi rigidi in c.a.

Quando si è in presenza, lungo il margine del solido stradale, di ostacoli che impediscono fisicamente di installare lo sviluppo minimo di barriere previsto dalla normativa prima o dopo rispettivamente il primo o l'ultimo punto da proteggere, affinché la barriera possa correttamente funzionare se urtata proprio in corrispondenza di questi punti, dovranno essere adottati specifici accorgimenti atti a consentire di ristabilire la funzione di ancoraggio svolta dal tratto di barriera che non è possibile installare.

Gli accorgimenti sono di due tipi:

- Infittimento dei montanti della barriera in modo da garantire che il numero di montanti presenti in opera sia pari almeno al numero di montanti presenti lungo lo sviluppo minimo previsto dalla normativa;
- Ancoraggio della lama e del profilato longitudinale superiore (se presente) al parametro di un muro in c.a. ove presente.

Entrambi gli accorgimenti mirano a ripristinare la reazione vincolare longitudinale offerta dal tratto di barriera che non è possibile installare.

#### Infittimento Montanti

La reazione vincolare generata dall'estensione di barriera richiesta dalla normativa prima e dopo la sezione in cui il dispositivo deve manifestare tutta la sua funzione di contenimento è proporzionale al numero di montanti presenti lungo tale estensione. Questi ultimi offrono, infatti, una forza resistente in senso longitudinale il cui valore massimo è funzione del momento di plasticizzazione dei montanti stessi.


Se non è possibile installare, per tutta la sua lunghezza, il tratto terminale o iniziale, per mantenere inalterata la reazione vincolare occorre ripristinare il numero di montanti che non è possibile installare, provvedendo ad esempio a dimezzare l'interasse standard tra i montanti (provvedimento di infittimento dei montanti).

Il provvedimento è adottabile se la lunghezza del tratto terminale installabile è almeno pari alla metà di quella prescritta dalla normativa.

#### Ancoraggio Terminale Barriera

Nel caso in cui non sia possibile installare almeno metà dello sviluppo terminale prescritto dalla normativa, occorre integrare il provvedimento d'infittimento dei montanti con la realizzazione di un ancoraggio terminale, mediante ancoranti ad espansione o chimici, degli elementi longitudinali resistenti del dispositivo di ritenuta. L'ancoraggio terminale può avvenire sfruttando la presenza di una struttura rigida (muro di controripa) o, in assenza d'altro, realizzando un apposito manufatto.



SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 1° lotto (dal km 193 al km 199)		
CA349	<i>Relazione sulle barriere di sicurezza</i>	

Il dimensionamento dell'ancoraggio (numero e tipo di ancoranti) è funzione del valore della reazione vincolare longitudinale da ripristinare, funzione, a sua volta, del numero di montanti che non è possibile installare. Il contributo che interessa andare a ristabilire è solo quello della trazione generata nella lama e nel corrente superiore (se presente) dagli N montanti che non vengono posti in opera.

## 6 CARATTERISTICHE TECNICHE E PRESTAZIONALI DEI DISPOSITIVI DI PROGETTO

---

### 6.1 Barriere ANAS

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

#### **Barriera H2BL SM ANAS**

Con riferimento alla prova con veicolo leggero:

- Indice di severità dell'accelerazione – ASI max A

Con riferimento alla prova con veicolo pesante:

- Larghezza di lavoro massima del dispositivo: <1.70 m (W5)
- Deformazione dinamica massima: 1.60 m

Terreno di tipo A1-A.

#### **Barriera H3BL SM spartitraffico ANAS**

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: 1.30 m

Terreno di tipo A1-A.

#### **Barriera H2BP SM ANAS**

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: <1.20 m (W4)
- Deformazione dinamica massima: 1.00 m

#### **Barriera H3BP SM ANAS**

Con riferimento alla prova con veicolo leggero:



SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 1° lotto (dal km 193 al km 199)		
CA349	<i>Relazione sulle barriere di sicurezza</i>	

- Indice di severità dell'accelerazione – ASI max B

Con riferimento alla prova con veicolo pesante:

- Larghezza di lavoro massima del dispositivo: <1.60 m (W5)
- Deformazione dinamica massima: 1.20 m

## 6.2 Barriere commerciali

Di seguito, si riportano le caratteristiche prestazionali di equivalenza delle barriere commerciali, da reperire sul mercato.

### Barriera H1BL

Con riferimento alla prova con veicolo leggero:

- Indice di severità dell'accelerazione – ASI max A

Con riferimento alla prova con veicolo pesante:

- Larghezza di lavoro massima del dispositivo: <1.7 m (W5)
- Deformazione dinamica massima: 1.30 m

### Barriera N2BL

Con riferimento alla prova con veicolo leggero:

- Indice di severità dell'accelerazione – ASI max A

Con riferimento alla prova con veicolo pesante:

- Larghezza di lavoro massima del dispositivo: <1.7 m (W5)
- Deformazione dinamica massima: 1.30 m.

### 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: <1.7 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: <1.7 m (W5)
- Deformazione dinamica massima: 1.20 m.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 1° lotto (dal km 193 al km 199)		
CA349	<i>Relazione sulle barriere di sicurezza</i>	

### **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;

### **6.3 Transizioni**

La continuità delle prestazioni di sicurezza (in termini di contenimento e severità dell'urto) lungo il margine stradale è garantita da opportuni elementi di transizione longitudinale tra barriere di tipologie e classi differenti, che presentano caratteristiche prestazionali intermedie tra quelle delle barriere che connettono e non sono soggette a marcatura CE. Le norme di realizzazione saranno indicate direttamente dai Produttori nella fase di Progetto Esecutivo, oppure direttamente nella fase di posa in opera delle barriere.

Nel caso in esame, data la natura delle barriere di sicurezza previste lungo il tracciato principale, è possibile ritenere le transizioni strutturalmente continue, poiché tutti gli elementi che le compongono, così come le barriere da esse connesse, sono in acciaio.

### **6.4 Terminali**

Sono previsti elementi terminali semplici in tutte le sezioni d'inizio e di fine delle singole barriere installate, opportunamente collegati ai relativi dispositivi di ritenuta stradale.


E' stata inoltre prevista la posa in opera di **num. 1** terminale speciale di classe **P2**, testato presso centri di prova accreditati secondo normativa europea ENV1317-4 e/o prEN1317-7, in corrispondenza della rampa d'uscita dello svincolo SV02 direzione Macomer, comprensivo dei pezzi speciali di connessione con la barriera che lo stesso dovrà proteggere.

### **6.5 Attenuatori d'urto**

In corrispondenza di cuspidi e punti singolari, quali quelli di diramazione delle rampe di svincolo dalla piattaforma stradale principale, sono previsti **num. 3** attenuatori d'urto tipo che, in funzione della velocità imposta nella strada da cui divergono le rampe (90÷130 km/h), saranno appartenenti alla classe minima **P80**, come definito dal D.M. n .2367/2004.


### **6.6 Chiusure varchi spartitraffico**

Sono stati previsti varchi spartitraffico con interdistanza di circa **2 km**.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 1° lotto (dal km 193 al km 199)		
CA349	<i>Relazione sulle barriere di sicurezza</i>	

Per le chiusure sono previste **barriere ad apertura rapida**, apribili senza l'ausilio di attrezzature, utilizzabili anche da personale non esperto per consentire il passaggio di mezzi di soccorso.

Ogni varco avrà una lunghezza pavimentata di **50.00 m**.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 1° lotto (dal km 193 al km 199)		
CA349	<i>Relazione sulle barriere di sicurezza</i>	

## 7 QUANTITA'

---

Sono di seguito riportate le quantità dei dispositivi di sicurezza previsti in progetto, suddivisi per WBS e tipologia:

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500  
1° lotto (dal km 193 al km 199)



CA349

*Relazione sulle barriere di sicurezza*

WBS	DISPOSITIVI DI SICUREZZA												
	ANAS				COMMERCIALI								
	BARRIERA H2BLSM	BARRIERA H2BPSM	BARRIERA H3BLSM	BARRIERA H3BPSM	BARRIERA INTEGRATA H2	BARRIERA INTEGRATA H4	VARCHI APERTURA RAPIDA	ATTENUAT. Classe P80	TERMINALI SPECIALI Classe P2	PROFILI REDIRETTIVI	BARRIERA H1	BARRIERA N2	RETI ANTILANCIO
m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	num.	num.	m.	m.	m.	m.	
AP01_A	1910.03	131.00	2338.10		203.00			1					
AP01_B	1922.19		1592.22										
AP01_C	264.43							1					
AP01_D		235.43	476.79										
AP01_E	335.75		616.81										
AP01_F			82.99	80.72									
AP01_G			104.20	92.46	16.00								
AP01_H	850.00		1042.33				1	1					
AP01_I	1627.40	712.81	2283.76		196.00				1				
SV01	1265.95				96.00								
SV02	1829.85												
VI01				296.23									113.05
VI02				652.16			1						
VI03				1512.75		80.00							86.00
VI04				1102.96		35.00							103.52
VI05				834.83		112.00							149.44
VI06				167.64									109.50
GA01										275.28			
AP01_I											194.00		
SV02_AS02												690.75	
Sommano	<b>10005.60</b>	<b>1079.24</b>	<b>8537.20</b>	<b>4739.75</b>	<b>511.00</b>	<b>227.00</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>275.28</b>	<b>194.00</b>	<b>690.75</b>	<b>561.51</b>