



PROVINCIA
di GROSSETO

Area Viabilità e Trasporti

S.R. n°74 “ Maremmana “
03815 :INTERVENTI STRAORDINARI PER LA FORNITURA E
MESSA IN OPERA DI BARRIERE STRADALI DA KM
30+600 A KM 35+570

PROGETTO ESECUTIVO

Allegato

n. 1

RELAZIONE TECNICA

IL PROGETTISTA
Dott. Ing. Claudio Turco

IL R.U.P.
Geom. Danilo Corridori

Grosseto,

1. PREMESSA

La presente relazione costituisce parte integrante del progetto esecutivo per la “Messa in sicurezza della S.P. 74 “ Maremmana “ nei tratti compresi tra la progressiva Km 30+600 e progressiva 35+600 mediante la posa in opera di barriere stradali di protezione”

Il progetto prevede :

- Installazione delle barriere di sicurezza in tratti da proteggere , individuati come da D.M. 21.06.2004 e s.m.i. in cui le barriere sono attualmente inesistenti oppure quelle attuali non garantiscono più la funzione desiderata.

La presente relazione è redatta in conformità a quanto richiesto dall’art. 2 del Decreto 18 febbraio 1992 n. 223 per i progetti esecutivi.

2. INTRODUZIONE AL PROGETTO DEI DISPOSITIVI DI SICUREZZA

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

Diversamente da quanto stabilito nelle vecchie concezioni in materia di sistemi di protezione ed, in generale, negli studi delle altre opere di ingegneria, le barriere di sicurezza moderne non sono progettate per resistere ad un determinato carico, ma per cedere sotto l’impatto in maniera controllata. I sistemi di ritenuta proteggono il veicolo dall’uscita di strada, interponendosi ad eventuali ostacoli laterali. Inoltre il veicolo, dopo l’impatto con la barriera, rimane contenuto all’interno della carreggiata stradale e si creano condizioni di rischio per i veicoli che sopraggiungono, pertanto la barriera deve consentire di rinviare il veicolo urtante con piccoli angoli di deviazione.

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

- Impedire l’uscita del veicolo fuori controllo. Il veicolo non deve spaccare, né scavalcare, né incunearsi sotto la barriera; questo requisito dovrà, naturalmente, essere sempre verificato per qualsiasi tipo di veicolo, per cui, per verificare il corretto funzionamento della barriera, si dovrà verificarne il comportamento con uno o più mezzi rappresentativi del parco veicolare, così da poter poi estendere i risultati a tutti gli altri.
- Indurre nel veicolo le minime decelerazioni. La barriera deve fermare o rallentare il veicolo in modo da non creare pericolo per gli occupanti; dato che il corpo umano è in grado di sopportare valori limitati di decelerazione conseguenti alla collisione, è necessario che, durante l’urto, le decelerazioni impresse al veicolo ed al conducente siano contenute.
- Redirigere il veicolo con basso angolo di rinvio. La barriera deve fermare o deviare il veicolo in modo da non creare pericolo per i veicoli che seguono; questo significa che, quando il veicolo si allontana dalla barriera dopo l’urto, dovrà farlo con il più basso angolo possibile (angolo di rinvio).
- Avere una deformazione massima definita. La barriera deve avere una deformazione massima, relativa all’urto più gravoso, compatibile con lo spazio

a disposizione; infatti se lo spazio a disposizione alle spalle della barriera è minore della sua deformazione massima prevista, il veicolo urtante può venire in contatto ugualmente con l'ostacolo. Inoltre, considerando una barriera disposta sul margine centrale, è necessario assicurare che, nella configurazione di deformazione massima, esse non invada la corsia dell'altro senso di marcia.

- Avere caratteristiche costanti per tutta la lunghezza. È necessario modulare il progetto della barriera in funzione della variabilità delle caratteristiche del terreno o dell'opera d'arte su cui la barriera stessa viene installata per garantire una risposta costante all'urto del sistema di ritenuta. Inoltre. Poiché le barriere, nelle parti terminali, non sono in grado di esplicare la loro funzione e costituiscono esse stesse un pericolo, è necessario allontanare le estremità da quella parte che è la parte della barriera chiamata ad esercitare effettivamente l'azione di contenimento.
- Con le barriere di sicurezza, ed in generale con i sistemi di ritenuta, si tenta di ridurre gli effetti di alcune tipologie di incidenti, soprattutto nei confronti degli occupanti, mentre non è generalmente possibile evitare o ridurre il numero assoluto di tali eventi. Lo scopo di un sistema di ritenuta è quindi quello di realizzare accettabili condizioni di sicurezza per gli utenti della strada e per i terzi esterni, garantendo, entro certi limiti, il contenimento dei veicoli.

3. RIFERIMENTI NORMATIVI

–D.M. 5 novembre 2001 n. 6792 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade” e successive modifiche;

–D.M. 21 giugno 2004 n. 2367 “Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali”;

–UNI EN 1317-1:2000 “Barriere di sicurezza stradali - Terminologia e criteri generali per i metodi di prova”;

–UNI EN 1317-2:2000 “Barriere di sicurezza stradali - Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d'urto e metodi di prova per le barriere di sicurezza”;

–UNI EN 1317-3:2002 “Barriere di sicurezza stradali - Classi di prestazione, criteri di accettabilità basati sulla prova di impatto e metodi di prova per attenuatori d'urto”;

–UNI EN 1317-4:2003 “Barriere di sicurezza stradali - Classi di prestazione, criteri di accettazione per la prova d'urto e metodi di prova per terminali e transizioni delle barriere di sicurezza”.

–D.M. 3 giugno 1998 “Istruzioni tecniche nella progettazione, omologazione ed impiego delle barriere di sicurezza stradale”

–D.M. 18 febbraio 1992 n.223 “Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza”.

–CNR n. 77 del 5 maggio 1980 “Istruzione per la redazione dei progetti stradali”.

4. CLASSIFICAZIONE DELLE BARRIERE

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

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

1. barriere centrali da spartitraffico;
2. barriere laterali;
3. barriere per opere d'arte, quali ponti, viadotti, sottovia, muri, ecc.;

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

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

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

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

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

prospetto 1 Criteri di prova d'urto dei veicoli

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

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

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

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

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

Livello di severità dell'urto	Valori degli indici		
A	ASI ≤ 1,0	e	THIV ≤ 33 km/h PHD ≤ 20 g
B	ASI ≤ 1,4		
<p>Nota 1 - Il livello di severità d'urto A garantisce un maggiore livello di sicurezza per gli occupanti di un veicolo che esce di strada rispetto al livello B e viene preferito quando altre considerazioni si equivalgono.</p> <p>Nota 2 - In luoghi pericolosi specifici in cui il contenimento di un veicolo che esce di strada (come un camion di trasporto pesante) è la considerazione principale, può essere necessario adottare e installare una barriera di sicurezza senza un livello di severità d'urto specifico. I valori degli indici registrati nella prova della barriera di sicurezza, tuttavia, devono essere citati nel resoconto di prova.</p>			

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

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

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

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

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

prospetto 4 Livelli di larghezza operativa

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

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

5. DEFINIZIONE DEI CRITERI DI SCELTA DELLE BARRIERE DI SICUREZZA

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

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

(*) Traffico Giornaliero Medio annuale nei due sensi.

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

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte ⁽¹⁾
Autostrade (A) e strade extraurbane principali(B)	I	H2	H1	H2
	II	H3	H2	H3
	III	H3-H4 ⁽²⁾	H2-H3 ⁽²⁾	H3-H4 ⁽²⁾
Strade extraurbane secondarie(C) e Strade urbane di scorrimento (D)	I	H1	N2	H2
	II	H2	H1	H2
	III	H2	H2	H3
Strade urbane di quartiere (E) e strade locali(F).	I	N2	N1	H2
	II	H1	N2	H2
	III	H1	H1	H2

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

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

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

Le prescrizioni valgono per l'asse stradale e per le zone di svincolo; le pertinenze quali aree di servizio, di parcheggio o le stazioni autostradali, avranno, salvo nei casi di siti particolari, protezioni di classe N2. Le barriere per varchi apribili dovranno essere testate secondo quanto precisato nella norma ENV 1317-4 e possono avere classe di contenimento inferiore a quella della barriera a cui sono applicati, per non più di due livelli.

Tabella B – Attenuatori frontali

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

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

Tabella C – Terminali speciali testati

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

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

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

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

Le barriere di sicurezza dovranno avere la lunghezza minima di cui all'art. 3, escludendo dal computo della stessa i terminali semplici o speciali, sia in ingresso che in uscita.

Laddove non sia possibile installare un dispositivo con una lunghezza minima pari a quella effettivamente testata (per esempio ponti o ponticelli aventi lunghezze in alcuni casi sensibilmente inferiori all'estensione minima del dispositivo), sarà possibile installare una estensione di dispositivo inferiore a quella effettivamente testata, provvedendo però a raggiungere la estensione minima attraverso un dispositivo diverso (per esempio testato con pali infissi nel terreno), ma di pari classe di contenimento (o di classe ridotta - H3 - nel caso di affiancamento a barriere bordo ponte di classe H4) garantendo inoltre la continuità strutturale. L'estensione minima che il tratto di dispositivo "misto" dovrà raggiungere sarà costituita dalla maggiore delle lunghezze prescritte nelle omologazioni dei due tipi di dispositivo da impiegare. Per motivi di ottimizzazione della gestione della strada, il progettista cercherà di minimizzare i tipi da utilizzare seguendo un criterio di uniformità. Ove reputato necessario, il progettista potrà utilizzare dispositivi della classe superiore a quella minima indicata; parimenti potrà utilizzare, solo su strade esistenti, barriere o dispositivi di classe inferiore a quelli indicati, se le strade hanno dimensioni trasversali insufficienti, per motivi di riduzione di visibilità al sorpasso o all'arresto, per punti singolari come pile di ponte senza spazio laterale o simili. In questo ultimo caso potrà usare dispositivi in parte difformi da quelli indicati, curando in particolare la protezione dagli urti frontali su detti elementi strutturali.

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

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

Per le strade di nuova progettazione, varrà anche quanto previsto dalle norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade, approvate con il D.M. 5.11.01, fermo restando quanto detto in precedenza in merito agli spazi di lavoro

probabile ed ai dispositivi già testati in modo da simulare al meglio, nel funzionamento, le condizioni di uso reale.

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

6. INDIVIDUAZIONE DELLE ZONE DA PROTEGGERE

Il D.M. 21/6/2004 individua le zone da proteggere:

- i margini di tutte le opere d'arte all'aperto, quali ponti, viadotti, ponticelli, sovrappassi e muri di sostegno della carreggiata, indipendentemente dalla loro estensione longitudinale e dall'altezza dal piano di campagna; la protezione dovrà estendersi opportunamente oltre lo sviluppo longitudinale strettamente corrispondente all'opera sino a raggiungere punti (prima e dopo l'opera) per i quali possa essere ragionevolmente ritenuto che il comportamento delle barriere in opera sia paragonabile a quello delle barriere sottoposte a prova d'urto e comunque fino a dove cessi la sussistenza delle condizioni che richiedono la protezione;
- lo spartitraffico ove presente;
- il margine laterale della strada nelle sezioni in rilevato dove il dislivello tra il colmo dell'arginello

ed il piano di campagna è maggiore o uguale ; la protezione è necessaria per tutte le scarpate aventi pendenza maggiore o uguale a 2/3. Nei casi in cui la pendenza della scarpata sia inferiore a 2/3, la necessità di protezione dipende dalla combinazione della pendenza e dell'altezza della scarpata, tenendo conto delle situazioni di potenziale pericolosità a valle della scarpata (edifici da proteggere o simili);

- gli ostacoli fissi (frontali o laterali) che potrebbero costituire un pericolo per gli utenti della strada in caso di urto, quali pile di ponti, rocce affioranti, opere di drenaggio non attraversabili, alberature, pali di illuminazione e supporti per segnaletica non cedevoli, corsi d'acqua, ecc. e i manufatti, quali edifici pubblici o privati, scuole, ospedali, ecc., che in caso di fuoriuscita o urto dei veicoli potrebbero subire danni comportando quindi pericolo anche per i non utenti della strada. Occorre proteggere i suddetti ostacoli e manufatti nel caso in cui non sia possibile o conveniente la loro rimozione e si trovino ad una distanza dal ciglio esterno della carreggiata inferiore ad una opportuna

distanza di sicurezza; tale distanza varia tenendo anche conto dei criteri generali indicati nell'art.6, in funzione dei seguenti parametri: velocità di progetto, volume di traffico, raggio di curvatura dell'asse stradale, pendenza della scarpata, pericolosità dell'ostacolo.

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

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

7. CLASSIFICAZIONE DELLA STRADA

L'infrastruttura viaria si sviluppa per una lunghezza di circa 63 Km. Le caratteristiche geometriche della strada in progetto sono quelle di una strada extraurbana secondaria di tipo C con velocità $V_p \leq 90$ km/h e una corsia per senso di marcia.

Caratteristiche della sezione trasversale:

Numero di carreggiate	1
Larghezza corsie (m)	3,75
Larghezza banchine (m)	0.90 -1.00

8. SCELTA DELLE CLASSI DI BARRIERA DI SICUREZZA

8.1 Dati di traffico

Al fine di stimare i dati di traffico necessari per la scelta delle classi delle barriere di sicurezza secondo il D.M. 21/6/2004 n. 2367 si è considerato il volume medio stimato per le strade F1 nel DM 5/11/2001 dove si ammette una portata di 450Veic/g. Dallo studio del traffico della rete nazionale si ipotizza per la S.R. n.74 " Maremmana ", ai fini del dimensionamento delle barriere, un TMG= 1000 veic/eq. Il traffico è quindi classificabile, secondo il D.M. 21/6/2004, di **tipo I** (TGM ≤ 1000, presenza di veicoli di massa superiore a 3,5 t < 5%).

8.2 Tipologie di barriere

Per tale scelta, ai fini della sicurezza, considerato che l'arginello in alcuni punti è stretto, si assegna la priorità dei dispositivi di sicurezza considerando le caratteristiche delle barriere nel seguente ordine di priorità:

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

In definitiva si individuano le seguenti tipologie:

		Tipologia	Larghezza operativa W	ASI	Livello Severità dell'urto
Barriere bordo rilevato	Tipo 1	H1	W<1m W3	≤ 1	A
Barriere bordo ponte	Tipo 2	H2	W<1m W3	≤ 1	A

8.3 Posizionamento delle barriere di sicurezza

Individuazione delle tipologie di barriere:

S.R. 74 MAREMMANA

TRATTO			1		
Lato destro			Lato sinistro		
progressiva	barriera	lunghezza	progressiva	barriera	lunghezza
			Km 30+600	elemento terminale piatto	
			dal Km 30+600 al Km 30+808	barriera H1 bordo laterale	L= 208,00 m Tipo 1
			Km 30+808	elemento terminale T2	

30+970	Elemento terminale interrato				
Dal Km30+982 Al Km 31+064	barriera H1 bordo laterale	L= 82,00 m Tipo 1			
Km 31+064	elemento terminale doppia onda				
Km 31+064	Elemento terminale interrato				
Dal Km31+076 Al Km 31+260	barriera H1 bordo laterale	L= 184,00 m Tipo 1			
Km 31+260	Elemento terminale interrato				
			Km 31+355	Elemento terminale interrato	
			Dal Km31+367 Al Km 31+867	barriera H1 bordo laterale	L= 500,00 m Tipo 1
			Km 31+867	elemento terminale T2	
TOTALE TRATTO 1	H1 bordo laterale	L= 266,00 m	TOTALE TRATTO 1	H1 bordo laterale	L= 708,00m
		TRATTO	2		
	Lato destro			Lato sinistro	
			Km 33+442	Elemento terminale avvio	
			Dal Km33+442 Al Km 33+502	barriera H1 bordo laterale	L= 60,00 m Tipo 1
			Km 33+502	Elemento terminale interrato	
			Km 33+522	Elemento terminale interrato	
			Dal Km33+534 Al Km 33+644	barriera H1 bordo laterale	L= 110,00 m Tipo 1
			Km 33+644	Transizione H1 – H2	
			Dal Km33+654 Al Km 33+682	barriera H2 bordo ponte	L= 28,00 m Tipo 2
			Km 33+682	Transizione	
			Dal Km33+692 Al Km 33+728	barriera H1 bordo laterale	L= 36,00 m Tipo 1
			Km 33+728	Elemento terminale piatto	
			Km 33+794	Elemento terminale piatto	
			Dal Km33+794 Al Km 34+230	barriera H1 bordo laterale	L= 436,00 m Tipo 1
			Km 34+230	Elemento terminale interrato	
			Km 34+249	Elemento terminale interrato	
			Dal Km34+261 Al Km 34+357	barriera H1 bordo laterale	L= 96,00 m Tipo 1

			Km 34+357	Elemento terminale interrato	
Km 34+280	Elemento terminale interrato				
Dal Km34+292 Al Km 34+352	barriera H1 bordo laterale	L= 60,00 m Tipo 1			
Km 34+352	Elemento terminale interrato				
Km 34+634	Elemento terminale interrato				
Dal Km34+646 Al Km 34+822	barriera H1 bordo laterale	L= 176,00 m Tipo 1			
Km 34+822	Elemento terminale interrato				
Km 34+846	Elemento terminale interrato				
Dal Km34+858 Al Km 35+072	barriera H1 bordo laterale	L= 214,00 m Tipo 1			
Km 35+072	Elemento terminale interrato				
Km 35+140	Elemento terminale interrato				
Dal Km35+152 Al Km 35+228	barriera H1 bordo laterale	L= 76,00 m Tipo 1			
Km 35+228	Elemento terminale interrato				
			Km 35+300	Elemento terminale interrato	
			Dal Km35+312 Al Km 35+560	barriera H1 bordo laterale	L= 248,00 m Tipo 1
			Km 35+560	Elemento terminale interrato	
TOTALE TRATTO 2	H1 bordo laterale	L= 526,00 m	TOTALE TRATTO 2	H1 bordo laterale	L= 986,00 m
			TOTALE TRATTO 2	H2 bordo ponte	L=28,00 m

(*) destra e sinistra rispetto alla direzione crescente delle progressive

TOTALE INTERO TRACCIATO	H1 bordo laterale o rilevato	L=2.486,00 m
TOTALE INTERO TRACCIATO	H2 bordo ponte	L= 28,00 m

8.4 Materiali e caratteristiche dei dispositivi

Per tutte le barriere si ricorre all'impiego di barriere metalliche a nastri e paletti infissi. I nastri principali longitudinali dei dispositivi si prescrive siano a doppia onda per ottenere una più agevole e corretta transizione anche tra barriere di tipologie diverse.

Relativamente all'acciaio zincato S355J0WP, si fa riferimento alle seguenti normative tecniche:

- CNR UNI 10011 - "Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il collaudo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione";
- UNI EN 10025-1 - "Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali – Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura";
- UNI EN 10025-5 - "Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali – Parte 5: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica".

8.5 Modalità d'installazione delle barriere per bordo laterale delle opere d'arte

Tenuto conto che per tutte le tipologie di barriere si deve prevedere l'installazione di tratti di barriera di lunghezza corrispondente a quella posseduta dalla barriera al momento della prova di test crash, si prevede di suddividere l'installazione della barriera ponendo circa 2/3 della barriera prima dell'ostacolo; ove la lunghezza della tratta di barriera da installare sia superiore all'opera d'arte, si è previsto il prolungamento della barriera bordo ponte con barriere bordo rilevato della medesima classe.

Si precisa inoltre che per opere d'arte di luce inferiore a 10 m, ai sensi del D.M. n. 2367 del 21/6/2004 si prevede di mantenere la classe della barriera bordo rilevato.

8.6 Raccordo tra barriera H1 BR e H2 BP

Il raccordo tra barriere bordo rilevato e bordo ponte della stessa classe avviene tramite apposito elemento di raccordo, progettato a cura del fornitore e sottoposto al progettista dei dispositivi di sicurezza per approvazione.

8.7 Terminali

Qualsiasi interruzione delle barriere dovrà essere presidiata con l'installazione di idonei elementi terminali alle estremità della barriera medesima; elementi atti ad impedire l'urto frontale dei veicoli contro la parte iniziale della barriera.

Nel presente progetto si è previsto il ricorso a terminali sia semplici (definiti come normali elementi iniziali e finali di una barriera " previsti come tipologia dal costruttore) che speciali testati UNI EN 1317-4 e di tipo omologato.

In particolari per quest'ultimi si è previsto il ricorso a **N.2 terminali di classe T2** .

All'estremità dei n.2 tratti di barriere è stata prevista l'installazione di **n.19 terminali inclinati a terra** (lame interrate con deflessione verso l'esterno carreggiata della lama)

8.8 Tratti di transizione

Il D.M. 3 giugno 1998 riporta: *"Il raccordo tra bordo ponte e bordo rilevato va ottenuto in modo graduale"*.

Il D.M. 21 giugno 2004 recepisce la UNI EN 1317-4:2003 ("Barriere di sicurezza stradali – Classi di prestazione, criteri di accettazione per la prova d'urto e metodi di prova per terminali e transizioni delle barriere di sicurezza"): *"la classe di contenimento di una transizione non deve essere più bassa della classe inferiore né più elevata della classe di contenimento più elevata delle due barriere collegate; la sua larghezza di lavoro non deve essere maggiore della larghezza di lavoro più larga delle due barriere collegate"*.

Si prevedono n.2 elementi di transizione

Il progetto dei dispositivi di sicurezza è stato elaborato in ossequio a quanto stabilito nel D.M. 21giugno 2004

IL PROGETTISTA
Dott. Ing. Claudio Turco