

IL CONCEDENTE

IL CONCESSIONARIO



# AUTOSTRADA REGIONALE CISPADANA DAL CASELLO DI REGGIOLO-ROLO SULLA A22 AL CASELLO DI FERRARA SUD SULLA A13

CODICE C.U.P. E81B08000060009

## PROGETTO DEFINITIVO

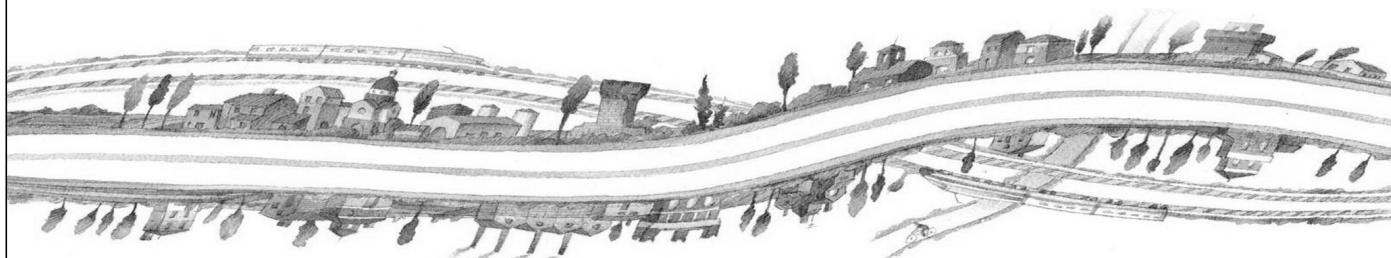
### ASSE AUTOSTRADALE (COMPRESIVO DEGLI INTERVENTI LOCALI DI COLLEGAMENTO VIARIO AL SISTEMA AUTOSTRADALE)

PROGETTAZIONE STRADALE

VIABILITA' INTERFERITA

V29 - CAVALCAVIA SP2 PANARIA BASSA

RELAZIONE TECNICA



**IL PROGETTISTA**  
Ing. Antonio De Fazio  
Albo Ing. Bologna n° 3696

**RESPONSABILE INTEGRAZIONE  
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE**  
Ing. Emilio Salsi  
Albo Ing. Reggio Emilia n° 945

**IL CONCESSIONARIO**

*Autostrada Regionale  
Cispadana S.p.A.  
IL PRESIDENTE  
Graziano Pattuzzi*



G					
F					
E					
D					
C					
B					
A	17.04.2012	EMISSIONE		LUCARELLI DE FAZIO	SALSI
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDAZIONE	CONTROLLO	APPROVAZIONE

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

DATA: **MAGGIO 2012**

NUM. PROGR.	FASE	LOTTO	GRUPPO	CODICE OPERA WBS	TRATTO OPERA	AMBITO	TIPO ELABORATO	PROGRESSIVO	REV.
1865	PD	0	V29	VCS29	0	SD	RT	01	A

SCALA:

## INDICE

<b>1</b>	<b>VIABILITA' V29 .....</b>	<b>2</b>
1.1	DESCRIZIONE DEL TRACCIATO PLANO ALTIMETRICO.....	2
1.2	PIATTAFORMA STRADALE E SEZIONE TIPO .....	3
1.3	CRITERI PROGETTUALI PRINCIPALI.....	5
1.3.1	Caratteristiche planimetriche .....	5
1.3.2	Caratteristiche altimetriche .....	8
1.3.3	Analisi di visibilità .....	10
<b>2</b>	<b>BARRIERE DI SICUREZZA .....</b>	<b>16</b>
2.1	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	16
2.1.1	Campo di applicazione del D.M. 223/1992 e s.m.i. ....	16
2.1.2	Dispositivi di ritenuta impiegabili.....	16
2.1.3	Criteri di scelta delle tipologie di classi dei dispositivi di ritenuta .....	17
2.1.4	Definizione delle tipologie e classi dei dispositivi di ritenuta .....	20
2.2	ANALISI DEI FLUSSI .....	20
2.2.1	Asse principale .....	21
2.3	MODALITÀ DI INSTALLAZIONE DELLE BARRIERE BORDO LATERALE E BORDO PONTE.....	22
<b>3</b>	<b>PROGETTO DELLA SEGNALETICA.....</b>	<b>25</b>

## 1 VIABILITA' V29

### 1.1 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO PLANO ALTIMETRICO

Dal punto di vista planimetrico il progetto definitivo (fig. 1-1) si distacca dalla viabilità di Panaria Bassa con una curva a destra con raggio 250 m. a cui segue una controcurva a sinistra con raggio 400 metri. Con un lungo rettilineo la strada supera con il cavalcavia VCV12 l'Autostrada Cispadana. La strada prosegue con una curva a sinistra di 400 metri ed una successiva di 130 m. per riportarsi sulla viabilità esistente.

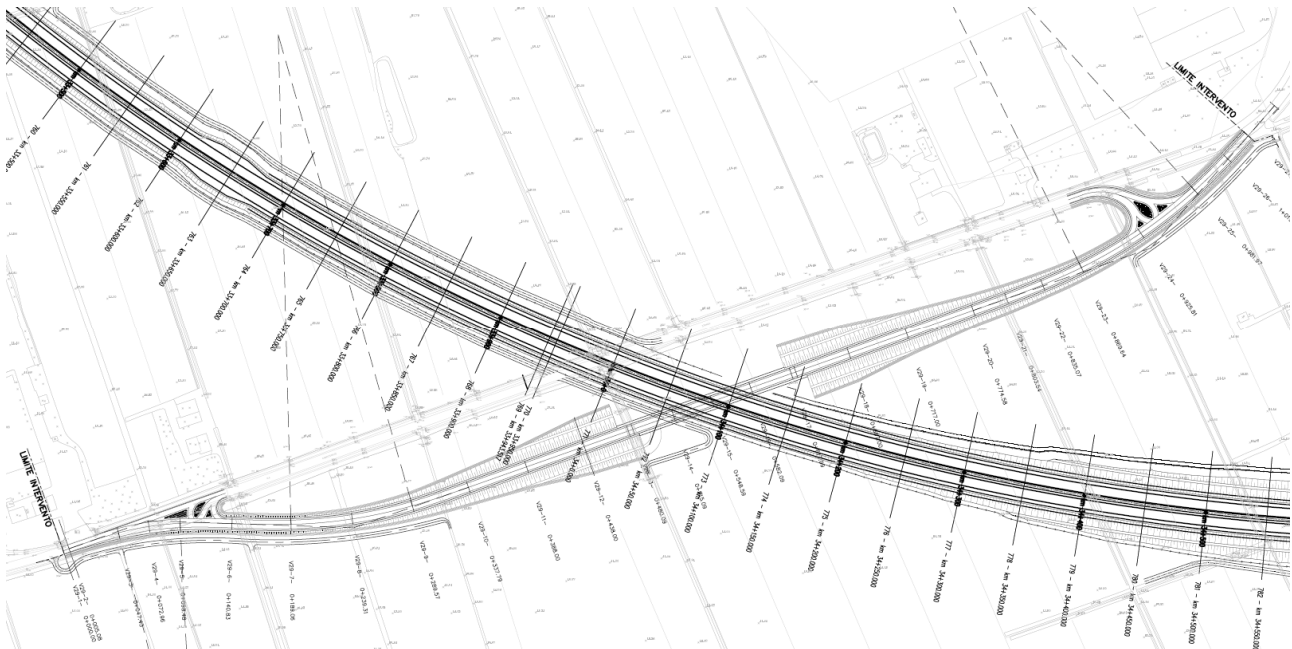


figura 1-1 - Planimetria

La lunghezza della bretella stradale è di circa 1235 metri oltre ai raccordi che estendono sino al limite di intervento.

Dal punto di vista altimetrico (fig. 1-2) la rampa sud presenta una pendenza del 4,84% con raccordo altimetrico di raggio  $R=2200$  m.. La rampa nord presenta una pendenza del 4,83% con raccordo altimetrico di raggio  $R=2500$  m.. In colmo al cavalcavia le due livellette vengono raccordate con un raggio di 2300 metri.

La quota media del terreno è di 13,30 metri, la quota dell'asse autostradale è di 15,04 m.s.l.m., la quota del cavalcavia al colmo è di 24,67 m.s.l.m..

Nei tratti in curva la pendenza trasversale massima è di circa il 5,58%.

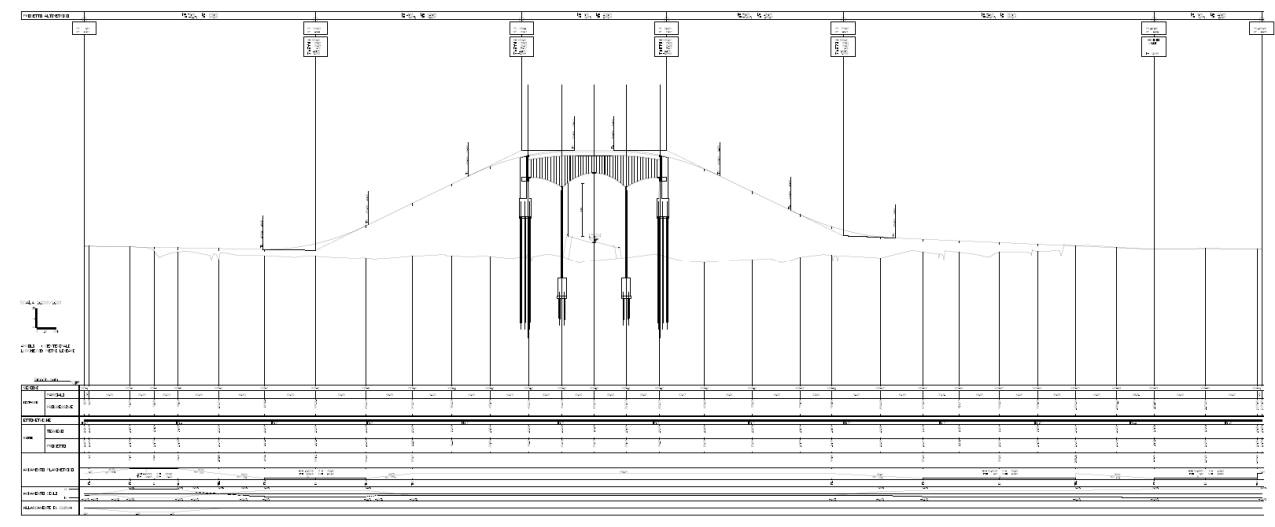


figura 1-2 - Profilo altimetrico

Per il nuovo tratto di strada provinciale è consentita una velocità di progetto pari a 70 Km/h.

## 1.2 PIATTAFORMA STRADALE E SEZIONE TIPO

La viabilità V29 –S.P.2 “Via Panaria”, viene realizzata con una piattaforma stradale di tipo: C2

Per le strade di categoria C2 la piattaforma è costituita da due corsie per senso di marcia oltre alla banchina per una larghezza della carreggiata stradale pari a 9,50 m. La pendenza trasversale in rettilineo corrente è pari al 2,50% verso l'esterno per ciascuna corsia. Le due corsie sono di larghezza pari a 3,50 m, la banchina è di larghezza pari a 1,25 m (fig. 1-3).

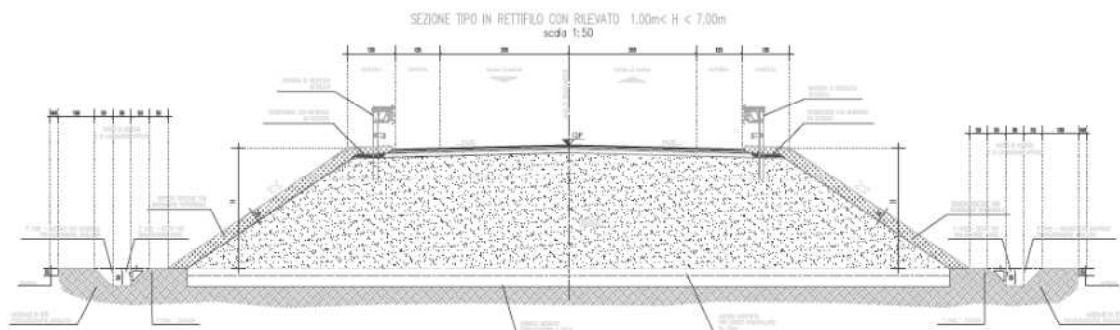


figura 1-3 - Sezione in rettilineo

Nei tratti in rilevato la piattaforma pavimentata è completata in destra e sinistra da arginelli in terra di larghezza pari a 1,30 m, rialzati di circa 10 cm dal piano del finito. L'arginello ha la funzione di consentire

l'inserimento delle barriere di sicurezza e degli elementi componenti il sistema di smaltimento delle acque di piattaforma (fig. 1-3 e 1-4).

Nelle sezioni in curva è ammessa una pendenza massima del 7,0 %.

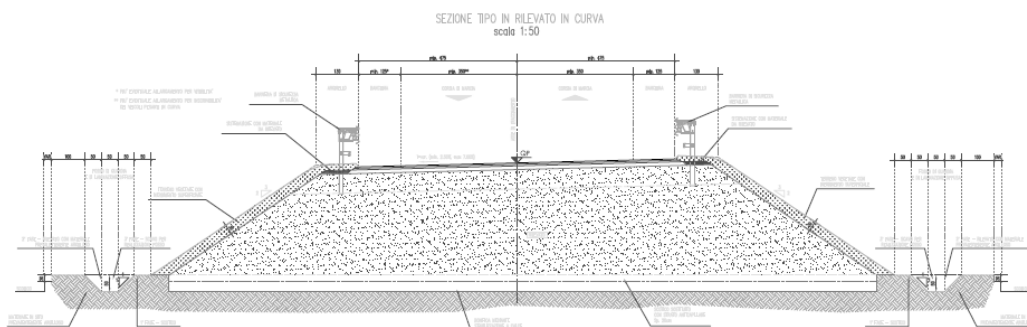


figura 1-4 - Sezione in curva tipologica C2

Nelle sezioni in curva è ammessa una pendenza massima del 7,0 %.

Il valore della piattaforma ed in particolare quello della banchina sopra indicati rappresentano la larghezza corrente della carreggiata; in alcuni punti del tracciato, a causa della composizione plano-altimetrica e della velocità di progetto, si è reso necessario operare allargamenti della sede stradale al fine di garantire le visuali libere per l'arresto.

Tali allargamenti sono indicati nelle sezioni trasversali e opportunamente analizzati negli specifici elaborati relativi alle verifiche di tracciato.

In corrispondenza dell'opera d'arte la piattaforma mantiene inalterate le sue dimensioni prevedendo lateralmente la realizzazione di marciapiedi di servizio per l'installazione delle barriere di sicurezza e delle reti di protezione.

Nei tratti in cui il rilevato è di altezza inferiore ad un metro sul piano campagna, la pendenza delle scarpate è prevista pari a 2/3, e il fosso laterale dovrà prevedere le stesse caratteristiche o essere sostituito da un collettore; in approccio alle intersezioni a raso questa configurazione consente di non installare la barriera di sicurezza garantendo la richiesta distanza di visibilità. Le scarpate sono previste inerbite superficialmente stendendo una coltre di terreno vegetale spessa 30 cm.

Per la formazione del rilevato è prevista la preparazione del piano di posa con la sostituzione della coltre erbosa di 20 cm (scotico) e bonifica mediante stabilizzazione a calce. Nei tratti in rilevato e in corrispondenza delle intersezioni a raso la sovrastruttura stradale prevede la seguente composizione.

Strato d'usura 4cm

Binder 5cm

Base 12 cm

## 1.3 CRITERI PROGETTUALI PRINCIPALI

### 1.3.1 Caratteristiche planimetriche

La normativa di riferimento richiede il rispetto delle seguenti condizioni:

(a) *Raggio minimo delle curve planimetriche.*

Le curve circolari devono aver un raggio superiore al raggio minimo previsto dal DM 05/11/2001 che risulta:

- pari a 118 metri nel caso di strade extraurbane secondarie TIPO C

(b) *Relazione raggio della curva (R)/lunghezza del rettifilo (L) che la precede:*

$$\text{per } L < 300 \text{ m} \quad R \geq L$$

$$\text{per } L \geq 300 \text{ m} \quad R \geq 400 \text{ m}$$

(c) *Compatibilità tra i raggi di due curve successive.*

Nel caso di passaggio da curve di raggio più grande a curve a curve di raggio più piccolo si dovrà fare riferimento all'abaco estratto dalla norma e riportato in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**;

(d) *Lunghezza massima dei rettifili:*

$$L_{\max} = 22 \cdot V_{p,\max}$$

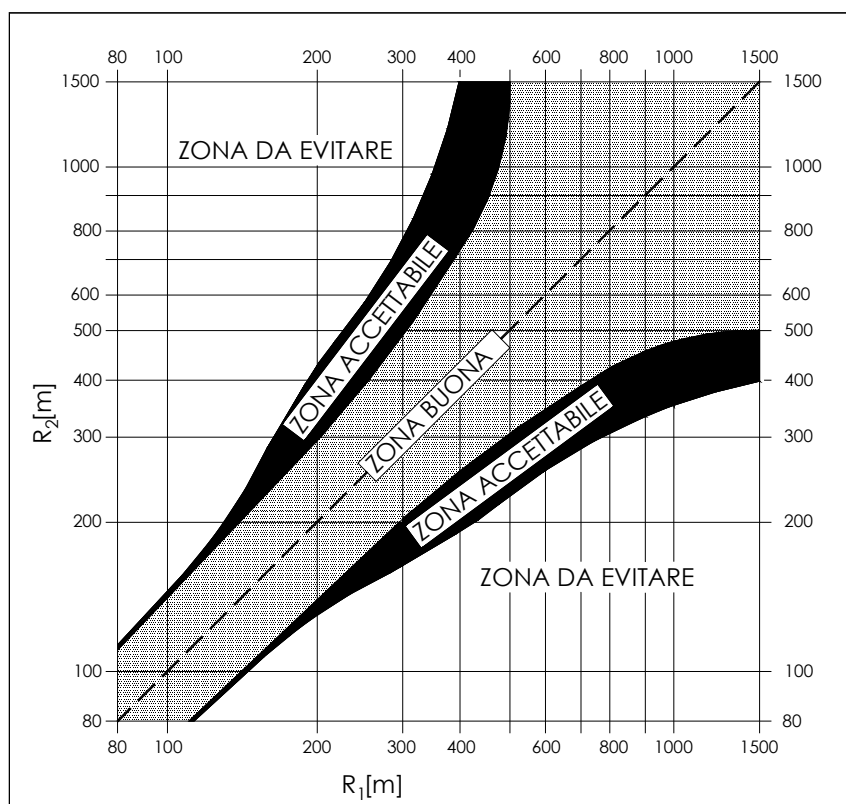
dove V è la velocità massima dell'intervallo delle velocità dei progetto, espressa in km/h ed L si ottiene in metri.

(e) *Lunghezza minima dei rettifili.*

La verifica è stata eseguita facendo riferimento alla tabella estratta dalla norma e riportata in Tabella 1; per velocità la norma intende la massima desunta dal diagramma di velocità per il rettifilo considerato.

$V_p$ [km/h]	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
$L_{min}$ [m]	30	40	50	65	90	115	150	190	250	300	360

Tabella 1 – Lunghezza minima dei rettifili in relazione alla velocità



Abaco di Koppel (DM 05/ 11/01)

(f) *Congruenza del diagramma delle velocità.*

La norma prevede che per  $V_{p,max} \leq 100$  km/h (e quindi per strade tipo C e F) nel passaggio da tratti caratterizzati dalla  $V_{p,max}$  a curve a velocità inferiore, la differenza di velocità di progetto non deve superare 10 km/h (f1). Inoltre, fra due curve successive (nel caso di  $V_{p1} > V_{p2}$ ) tale differenza, comunque mai superiore a 20 km/h, è consigliabile che non superi i 15 km/h (f2).

(g) *Lunghezza minima delle curve circolari.*

La Norma prevede che una curva circolare, per essere percepita dagli utenti deve essere percorsa per almeno 2.5 secondi e quindi deve avere uno sviluppo minimo pari a:

$$L_{c,min} = 2.5 \cdot v_P$$

con  $v_P$  in m/s ed  $L_{c,min}$  in m.

(h) *Verifica del parametro A degli elementi a curvatura variabile (Clotoidi)*

Criterio 1 (Limitazione del contraccolpo)

Affinché lungo un arco di clotoide si abbia una graduale variazione dell'accelerazione trasversale non compensata nel tempo (contraccollo), fra il parametro A e la massima velocità V (km/h), desunta dal diagramma di velocità, per l'elemento di clotoide deve essere verificata la relazione:

Nello sviluppo del presente progetto tutti i parametri suddetti, previsti dal DM 05/11/2001 risultano rispettati.

Si riportano, a titolo d'esempio, i dati relativi alle curve planimetriche.

UN.MIS.ANGOLI : CENT. - UN.MIS.LUNGHEZZE : METRI LIN. - LARG.PIATTAFORMA : 9.50

VERTICE 1

COORDINATA VERTICE EST	: 220965.9672	ANGOLO AL VERTICE	: 176.2149
COORDINATA VERTICE NORD	: 197828.6860	ANGOLO AL CENTRO	: 23.7851
Azimut retta entrata	: 78.3936	Azimut retta uscita	: 102.1787
Lunghezza retta entrata	: 5.0768	Lunghezza retta uscita	: 0.0004

CURVA CIRCOLARE

SENSO DELLA CURVA	:	DESTRO
ANGOLO AL VERTICE	:	187.0002
ANGOLO AL CENTRO	:	12.9998
RAGGIO CURVA	Rg :	250.0000
TANGENTE	Tc :	25.6141
SVILUPPO CURVA	Sc :	51.0500
BISSETTRICE	Bs :	4.7307
COORDINATE CENTRO EST	:	221004.5846
COORDINATE CENTRO NORD	:	197576.9149

VERTICE 2

COORDINATA VERTICE EST	: 221133.6411	ANGOLO AL VERTICE	: 176.3284
COORDINATA VERTICE NORD	: 197822.9420	ANGOLO AL CENTRO	: 23.6716
Azimut retta entrata	: 102.1787	Azimut retta uscita	: 78.5071
Lunghezza retta entrata	: 0.0004	Lunghezza retta uscita	: 436.7851

CURVA CIRCOLARE

SENSO DELLA CURVA	:	SINISTRO
ANGOLO AL VERTICE	:	184.0037
ANGOLO AL CENTRO	:	15.9963
RAGGIO CURVA	Rg :	400.0000
TANGENTE	Tc :	50.5200
SVILUPPO CURVA	Sc :	100.5079
BISSETTRICE	Bs :	7.2604
COORDINATE CENTRO EST	:	221072.0992
COORDINATE CENTRO NORD	:	198225.5257

VERTICE 3

COORDINATA VERTICE EST	: 221784.7079	ANGOLO AL VERTICE	: 166.9920
COORDINATA VERTICE NORD	: 198051.4984	ANGOLO AL CENTRO	: 33.0080
Azimut retta entrata	: 78.5071	Azimut retta uscita	: 45.4991
Lunghezza retta entrata	: 436.7851	Lunghezza retta uscita	: 0.4483

CURVA CIRCOLARE

SENSO DELLA CURVA	:	SINISTRO
ANGOLO AL VERTICE	:	182.1215
ANGOLO AL CENTRO	:	17.8785
RAGGIO CURVA	Rg :	400.0000
TANGENTE	Tc :	56.5389
SVILUPPO CURVA	Sc :	112.3337
BISSETTRICE	Bs :	14.8019
COORDINATE CENTRO EST	:	221551.5714
COORDINATE CENTRO NORD	:	198394.5844



### 1.3.2 Caratteristiche altimetriche

La normativa di riferimento richiede il rispetto delle seguenti condizioni:

(i) *Pendenze longitudinali massime*

La pendenza massima delle livellette, consentita dal DM 05/11/01 per strade di tipo C (strade extraurbane secondarie), è pari al 7%.

I suddetti valori della pendenza massima possono essere aumentati di una unità qualora, da una verifica da effettuare di volta in volta, risulti che lo sviluppo della livelletta sia tale da non penalizzare eccessivamente la circolazione, in termini di riduzione delle velocità e della qualità del deflusso.

(j) *Raccordi verticali convessi*

In base a quanto indicato dalla norma il raggio minimo dei raccordi verticali convessi (dossi) viene determinato come di seguito:

– se D è inferiore allo sviluppo L del raccordo si ha

$$R_v = \frac{D^2}{2 \cdot (h_1 + h_2 + 2 \cdot \sqrt{h_1 \cdot h_2})}$$

– se invece  $D > L$

$$R_v = \frac{2 \cdot 100}{\Delta i} \cdot \left[ D - 100 \cdot \frac{h_1 + h_2 + 2 \cdot \sqrt{h_1 \cdot h_2}}{\Delta i} \right]$$

dove:

- $R_v$  = raggio del raccordo verticale convesso [m]
- D = distanza di visibilità da realizzare per l'arresto di un veicolo di fronte ad un ostacolo fisso [m]
- $\Delta i$  = variazione di pendenza delle due livellette, espressa in percento
- $h_1$  = altezza sul piano stradale dell'occhio del conducente [m]
- $h_2$  = altezza dell'ostacolo [m]

Si pone di norma  $h_1 = 1.10$  m. In caso di visibilità per l'arresto di un veicolo di fronte ad un ostacolo fisso, si pone  $h_2 = 0.10$  m. In caso di visibilità necessaria per il cambiamento di corsia si pone  $h_2 = 1.10$  m.

(k) *Raccordi verticali concavi*

In base a quanto indicato dalla norma il raggio minimo dei raccordi verticali concavi (sacche) viene determinato come di seguito:

se D è inferiore allo sviluppo del raccordo si ha

$$R_v = \frac{D^2}{2 \cdot (h + D \cdot \sin \vartheta)}$$

se invece  $D > L$

$$R_v = \frac{2 \cdot 100}{\Delta i} \cdot \left[ D - \frac{100}{\Delta i} \cdot (h + D \cdot \sin \vartheta) \right]$$

dove:

- $R_v$  = raggio del raccordo verticale concavo [m]
- D = distanza di visibilità da realizzare per l'arresto di un veicolo di fronte ad un ostacolo fisso [m].
- $\Delta i$  = variazione di pendenza delle due livellette espressa in percento
- h = altezza del centro dei fari del veicolo sul piano stradale
- $\vartheta$  = massima divergenza verso l'alto del fascio luminoso rispetto l'asse del veicolo.

Si pone di norma  $h = 0.5$  m e  $\vartheta = 1^\circ$ .

La distanza di visibilità per il sorpasso è stata calcolata analogamente a quanto descritto per la verifica dei raccordi verticali convessi.

LIVELLETTA	PUNTI DI CAMBIO				PENDENZA
	I N I Z I A L E		F I N A L E		
	PROGR.	QUOTA	PROGR.	QUOTA	
1 - 2	0.000	14.701	186.114	14.352	-0.00188
2 - 3	292.385	16.719	414.106	22.371	0.04643
3 - 4	520.894	24.850	576.283	24.850	0.00000
4 - 5	683.077	22.371	793.831	17.228	-0.04643
5 - 6	892.389	14.860	1077.036	14.558	-0.00163

VERTICI VERTICALI - PROF.N. 1				
PROGRESSIVA	QUOTA	RAGGIO	NOME VERTICE	TIPO RACCORDO
0.000	14.701	0.00	V1	CIRCOLARE
239.250	14.252	2200.00	V2	PARABOLICO
467.500	24.850	2300.00	V3	PARABOLICO
629.680	24.850	2300.00	V4	PARABOLICO
843.110	14.940	2200.00	V5	PARABOLICO
1077.036	14.558	0.00	V6	CIRCOLARE

### 1.3.3 Analisi di visibilità

Per distanza di visuale libera (DVL) si intende la lunghezza del tratto di strada che il conducente riesce a vedere davanti a sé senza considerare l'influenza del traffico, delle condizioni atmosferiche e di illuminazione della strada.

Secondo quanto indicato dalle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" (DM 05/11/2001, prot. N° 6792), lungo il tracciato stradale la distanza di visuale libera deve essere confrontata, nel caso di strade ad unica carreggiata, con le seguenti distanze:

- **Distanza di visibilità per l'arresto**, che è pari allo spazio minimo necessario perché un conducente possa arrestare il veicolo in condizione di sicurezza davanti ad un ostacolo imprevisto. Questo valore deve essere garantito lungo lo sviluppo del tracciato.
- **Distanza di visibilità per la manovra di sorpasso**, che è pari alla lunghezza del tratto di strada occorrente per compiere una manovra completa di sorpasso in sicurezza, quando non si possa escludere l'arrivo di un veicolo in senso opposto.

La **verifica di visibilità per l'arresto** consiste nel confrontare le distanze di visuale libera per l'arresto (determinate lungo l'intero sviluppo del tracciato sia in corsia di sorpasso che in corsia di marcia lenta adottando un'altezza dell'occhio del guidatore a 1.10 m dal piano viabile ed un'altezza dell'ostacolo fisso di 0.10 m e collocando trasversalmente i punti di vista e di mira al centro della corsia) con le distanze di visuale libera per l'arresto calcolate in funzione del diagramma di velocità del tracciato ed del suo andamento altimetrico (variazione della pendenza longitudinale)

Il valore di aderenza adottato nel calcolo delle distanze di arresto è quello proposto dal D.M. 5/11/2001 (e precisati nello stesso testo della norma stessa, vedi anche **Tabella 2**), riferito a condizioni di strada bagnata.

VELOCITA' (km/h)	25	40	60	80	100	120	140
$f_i$	0.45	0.43	0.35	0.30	0.25	0.21	-

Tabella 2 – DM 6792/2001, coefficienti di aderenza impegnabile longitudinalmente

Per il calcolo è stata utilizzata la formula riportata al paragrafo 5.1.2. del DM 05/11/2001. Si è valutata la distanza di arresto punto per punto (passo 10 metri) in funzione della velocità di progetto (secondo quanto specificato in precedenza) e della pendenza longitudinale con la seguente espressione:

$$D_A = D_1 + D_2 = \frac{V_0}{3,6} \times \tau - \frac{1}{3,6^2} \int_{V_0}^{V_1} \frac{V}{g \times \left[ f_i(V) \pm \frac{i}{100} \right] + \frac{Ra(V)}{m} + r_0(V)} dV \quad [m]$$

dove:

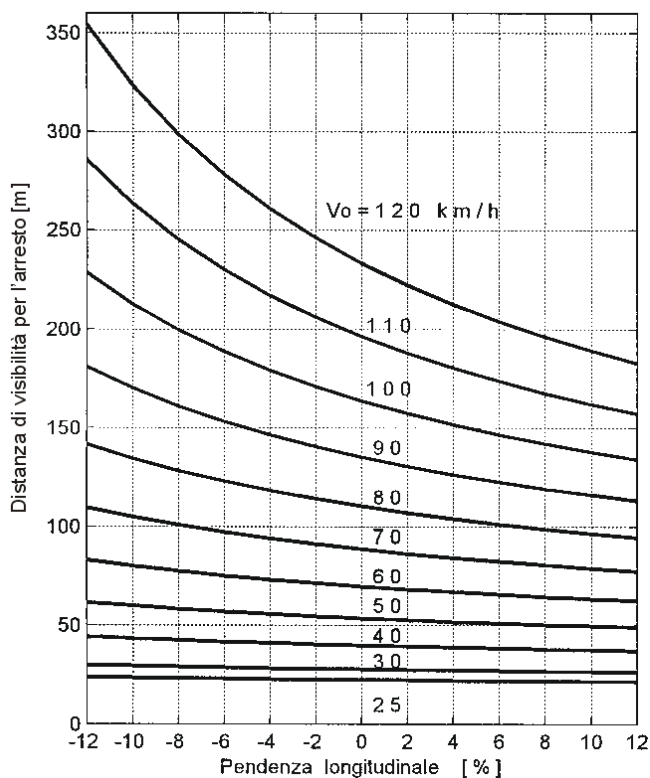
- $D_1$  = spazio percorso nel tempo  $\tau$
- $D_2$  = spazio di frenatura
- $V_0$  = velocità del veicolo all'inizio della frenatura [km/h]
- $V_1$  = velocità finale del veicolo, in cui  $V_1 = 0$  in caso di arresto [km/h]
- $i$  = pendenza longitudinale del tracciato [%]
- $\tau$  = tempo complessivo di reazione (percezione, riflessione, reazione e attuazione) [s]
- $g$  = accelerazione di gravità [m/s<sup>2</sup>]
- $Ra$  = resistenza aerodinamica [N]
- $m$  = massa del veicolo [kg]
- $f_i$  = quota limite del coefficiente di aderenza impegnabile longitudinalmente per la frenatura
- $r_0$  = resistenza unitaria al rotolamento, trascurabile [N/kg]

Per il tempo complessivo di reazione si sono assunti valori linearmente decrescenti con la velocità da 2,6 s per 20 km/h, a 1,4 s per 140 km/h, in considerazione della attenzione più concentrata alle alte velocità:

$$\tau = (2,8 - 0,01V) \quad [s] \quad \text{con } V \text{ in km/h}$$

Il D.M. 5/11/2001 definisce un abaco di correlazione tra la pendenza longitudinale e la distanza di arresto valido in condizione di pendenza costante. Nei tratti di variabilità di detta pendenza, ovvero in

corrispondenza dei raccordi verticali, è stato assunto per essa il valore medio, così come suggerito dalla stessa normativa.



La **verifica di visibilità per il sorpasso** è stata condotta confrontando le distanze di visuale libera per il sorpasso con le corrispondenti distanze visibilità lungo tutto il tracciato.

Le distanze di visuale libera per il sorpasso sono state determinate considerando l'ostacolo mobile collocato nella corsia opposta, con altezza pari a 1,10.

Per il calcolo delle distanze di visibilità è stata utilizzata la formula riportata al paragrafo 5.1.3. del DM 05/11/2001:

$$D_s = 20 \times v = 5,5V \quad [\text{m}]$$

dove:

- $v$  = velocità del veicolo in [m/s], op.  $V$  in [km/h], desunta puntualmente dal diagramma delle velocità ed attribuita uguale sia per il veicolo in fase di sorpasso che per il veicolo proveniente in senso opposto.

I risultati delle analisi sono riportati in forma tabulare nel capitolo che segue ed in forma grafica sintetica negli elaborati specifici allegati al presente progetto definitivo, nei quali sono riassunti, in funzione dello sviluppo longitudinale della strada, le seguenti informazioni:

- progressive;
- distanze ettometriche;
- andamento planimetrico;
- andamento altimetrico (profilo longitudinale);
- diagramma delle distanze di visuale libera e di visibilità per l'arresto e per il sorpasso per entrambi i sensi di marcia;
- diagramma delle velocità di progetto costruito secondo quanto prescritto dal D.M. 05/11/2001;
- rappresentazione grafica delle situazioni a norma (tratti in verde), fuori norma (tratti in rosso).

Negli appositi elaborati grafici predisposti per le verifiche di ottemperanza al DM. 5/11/2001, sviluppati separatamente per le due corsie di marcia, vengono riportate le analisi di visuale libera svolte sulla configurazione di progetto che prevede già gli allargamenti in curva



VERIFICA DIAGRAMMA DELLE VISIBILITA' PER L'ARRESTO

DATA

PAG. 1

Asse n. 3 v29

Tipo strada C2 - Extraurbana secondaria Velocita' di progetto 70-70

Larghezza carreggiata 9.50-Spostam.raggio di marcia 1.75-Distanza ostacolo sinistra -4.75-Distanza ostacolo destra 4.75

Altezza punto di vista 1.10 - Altezza ostacolo 0.10

PROGRESSIVA (m)	VELOCITA' (Km/h)	VISIBILITA' PLANIMETRICA (m)	VISIBILITA' ALTIMETRICA (m)	VISIBILITA' MINIMA (m)	DISTANZA DI ARRESTO (m)	VERIFICA
0.000	70.	98.000	500.000	98.000	89.598	OK
9.293	70.	94.283	490.000	94.283	89.598	OK
20.000	70.	91.000	466.325	91.000	89.598	OK
30.000	70.	91.000	444.213	91.000	89.598	OK
60.000	70.	221.000	377.877	221.000	89.598	OK
160.000	70.	145.000	156.755	145.000	89.598	OK
165.316	70.	145.000	145.000	145.000	89.598	OK
170.000	70.	145.000	134.642	134.642	89.598	OK
186.114	70.	148.446	99.010	99.010	89.451	OK
193.375	70.	152.362	99.010	99.010	89.196	OK
240.000	70.	500.000	128.673	128.673	86.974	OK
292.385	70.	500.000	162.000	162.000	84.582	OK
322.815	70.	500.000	136.398	136.398	84.478	OK
345.638	70.	500.000	119.196	119.196	84.478	OK
353.245	70.	500.000	114.795	114.795	84.478	OK
368.460	70.	500.000	105.494	105.494	84.478	OK
383.676	70.	500.000	98.193	98.193	84.478	OK
390.000	70.	500.000	96.405	96.405	84.478	OK
398.891	70.	497.333	93.891	93.891	84.478	OK
414.106	70.	483.894	91.590	91.590	84.590	OK
428.327	70.	469.673	91.590	91.590	85.123	OK
434.517	70.	463.483	93.193	93.193	85.405	OK
437.611	70.	460.389	95.994	95.994	85.546	OK
439.159	70.	458.841	97.394	97.394	85.617	OK
440.706	70.	457.365	100.795	100.795	85.687	OK
453.085	70.	445.915	146.000	146.000	86.252	OK
514.684	70.	385.784	114.795	114.795	89.059	OK
530.084	70.	370.925	105.494	105.494	89.341	OK
545.484	70.	356.516	98.193	98.193	89.341	OK
560.883	70.	341.205	93.891	93.891	89.341	OK
576.283	70.	326.717	91.590	91.590	89.403	OK
590.510	70.	313.541	91.590	91.590	90.187	OK
596.700	70.	307.970	93.692	93.692	90.555	OK
599.021	70.	305.881	94.481	94.481	90.694	OK
601.342	70.	303.658	97.269	97.269	90.832	OK
603.082	70.	301.918	101.111	101.111	90.936	OK
603.953	70.	301.047	103.032	103.032	90.987	OK
604.823	70.	300.177	106.953	106.953	91.039	OK
605.476	70.	299.524	109.268	109.268	91.078	OK
606.129	70.	298.871	113.583	113.583	91.117	OK
606.292	70.	298.708	113.662	113.662	91.127	OK
606.781	70.	298.219	117.898	117.898	91.156	OK
607.434	70.	297.566	124.214	124.214	91.195	OK
611.613	70.	293.548	324.678	293.548	91.444	OK
615.267	70.	290.259	500.000	290.259	91.661	OK
617.010	70.	288.691	500.000	288.691	91.765	OK
793.831	70.	153.468	500.000	153.468	95.724	OK
840.000	70.	144.000	500.000	144.000	92.829	OK
860.000	70.	144.000	500.000	144.000	91.582	OK
892.389	70.	148.956	500.000	148.956	89.606	OK
920.000	70.	500.000	500.000	500.000	89.565	OK
1077.036	70.	500.000	500.000	500.000	89.565	OK
1077.484	70.	500.000	500.000	500.000	89.565	OK

VERIFICA DIAGRAMMA DELLE VISIBILITA' PER L'ARRESTO

DATA

PAG. 3

Asse n. 3 v29

Tipo strada C2 - Extraurbana secondaria

Velocita' di progetto 70-70

Larghezza carreggiata 9.50-Spostam.raggio di marcia 1.75-Distanza ostacolo sinistra -4.75-Distanza ostacolo destra 4.75

Altezza punto di vista 1.10 - Altezza ostacolo 0.10

PROGRESSIVA (m)	VELOCITA' (Km/h)	VISIBILITA' PLANIMETRICA (m)	VISIBILITA' ALTIMETRICA (m)	VISIBILITA' MINIMA (m)	DISTANZA DI ARRESTO (m)	VERIFICA
1077.484	70.	122.000	478.000	122.000	89.170	OK
1069.658	70.	117.304	469.000	117.304	89.170	OK
1007.484	70.	98.000	396.918	98.000	89.170	OK
947.484	70.	98.000	327.356	98.000	89.170	OK
910.398	70.	108.252	284.359	108.252	89.170	OK
892.837	70.	130.223	264.000	130.223	89.052	OK
868.198	70.	478.738	232.750	232.750	87.997	OK
867.484	70.	500.000	231.903	231.903	87.963	OK
843.558	70.	500.000	203.500	203.500	86.823	OK
831.238	70.	500.000	188.875	188.875	86.236	OK
818.919	70.	500.000	176.250	176.250	85.649	OK
806.599	70.	500.000	163.625	163.625	85.062	OK
794.279	70.	500.000	153.000	153.000	84.510	OK
767.484	70.	500.000	130.885	130.885	84.478	OK
766.591	70.	499.464	130.148	130.148	84.478	OK
752.746	70.	489.262	119.721	119.721	84.478	OK
738.902	70.	475.418	111.295	111.295	84.478	OK
725.058	70.	461.574	103.369	103.369	84.478	OK
711.214	70.	448.357	97.443	97.443	84.478	OK
697.370	70.	434.885	93.516	93.516	84.478	OK
683.525	70.	421.041	91.590	91.590	84.480	OK
669.298	70.	406.814	91.590	91.590	85.127	OK
663.109	70.	400.625	93.193	93.193	85.409	OK
660.014	70.	397.530	95.994	95.994	85.550	OK
658.467	70.	395.983	97.394	97.394	85.621	OK
656.920	70.	394.435	100.795	100.795	85.691	OK
644.541	70.	382.057	146.000	146.000	86.255	OK
582.942	70.	321.457	114.795	114.795	89.060	OK
567.542	70.	307.052	105.494	105.494	89.341	OK
552.142	70.	291.658	98.193	98.193	89.341	OK
536.742	70.	276.332	93.891	93.891	89.341	OK
521.342	70.	261.858	91.590	91.590	89.403	OK
507.121	70.	247.673	91.590	91.590	90.187	OK
500.932	70.	242.103	93.692	93.692	90.556	OK
498.611	70.	240.014	94.481	94.481	90.695	OK
496.290	70.	237.805	97.269	97.269	90.833	OK
494.549	70.	236.065	101.111	101.111	90.937	OK
493.678	70.	235.194	103.032	103.032	90.989	OK
492.808	70.	234.324	106.953	106.953	91.041	OK
492.155	70.	233.671	109.268	109.268	91.080	OK
491.503	70.	233.018	113.583	113.583	91.119	OK
490.850	70.	232.365	117.898	117.898	91.158	OK
490.197	70.	231.713	124.214	124.214	91.196	OK
487.465	70.	228.982	255.286	228.982	91.359	OK
482.364	70.	224.391	500.000	224.391	91.664	OK
469.654	70.	212.170	500.000	212.170	92.421	OK
307.484	70.	98.000	132.236	98.000	95.908	OK
292.833	70.	98.000	99.010	98.000	95.715	OK
285.573	70.	98.000	99.010	98.000	95.350	OK
267.484	70.	98.000	172.268	98.000	94.121	OK
247.484	70.	218.000	253.268	218.000	92.876	OK
186.563	70.	155.171	500.000	155.171	89.246	OK
137.484	70.	130.000	500.000	130.000	89.145	OK
127.484	70.	500.000	500.000	500.000	89.145	OK
0.448	70.	500.000	500.000	500.000	89.145	OK
0.000	70.	500.000	500.000	500.000	89.145	OK

Diagrammi di velocità e visibilità asta principale è riportato nel documento codice

PD\_0\_V29\_VCS29\_0\_SD\_DV\_01\_A



## 2 BARRIERE DI SICUREZZA

### 2.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

#### 2.1.1 Campo di applicazione del D.M. 223/1992 e s.m.i.

Il campo di applicazione della normativa in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali è definito dall'art. 2 comma 1 del D.M. 223/1992 e riguarda i progetti esecutivi relativi alle strade ad uso pubblico extraurbane ed urbane che hanno velocità di progetto maggiore o uguale a 70 km/h. Sono espressamente escluse dal campo di applicazione della norma in argomento le progettazioni inerenti le strade extraurbane ed urbane con velocità di progetto inferiore a 70 km/h.

La velocità di progetto di ciascun arco stradale oggetto di progettazione è stata determinata in relazione alla classe funzionale, riportata all'art. 2 comma 2 del D.Lgs. 285/1992 "Nuovo Codice della Strada" ed alle sue caratteristiche planimetriche (raggio di curvatura), indipendentemente dalla eventuale imposizione di un limite di velocità sul tratto stradale oggetto di intervento. Nel caso di interventi da realizzare su strade esistenti, la velocità di progetto è stata calcolata per assimilazione, sulla base di quanto previsto dal D.M. 5.11.2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" e s.m.i. per la medesima classe funzionale e raggio planimetrico della tratta.

Per la parte attinente l'impiego dei dispositivi di ritenuta, sono stati adottati i criteri dettati dalle istruzioni tecniche allegate al D.M. 21.6.2004 che sostituiscono e aggiornano tutte le istruzioni tecniche precedenti.

Il progetto definitivo prevede, oltre alla presente relazione, anche degli elaborati grafici che completano la progettazione sull'utilizzo delle barriere di sicurezza. In particolare, sono previsti i seguenti elaborati:

Planimetria di progetto barriere – Codice: PD\_0\_V29\_VCS29\_0\_SD\_PP\_02\_A

#### 2.1.2 Dispositivi di ritenuta impiegabili

Secondo quanto previsto dal quadro normativo i dispositivi di ritenuta che possono essere impiegati nel presente progetto sono:

- Le barriere di sicurezza dotati di marcatura CE ai sensi della norma EN 1317-5;
- I terminali speciali testati:
  - a) omologati ai sensi del decreto ministeriale 21.6.2004;
  - b) non omologati ma rispondenti alle norma UNI ENV 1317-4. In questo caso l'impiego è subordinato alla verifica di rispondenza alla norma UNI ENV 1317-4 che gli enti appaltanti

devono eseguire richiedendo preventivamente i rapporti di 'crash test' al riguardo necessari, rilasciati da campi prova certificati secondo le norme ISO EN 17025.

### 2.1.3 Criteri di scelta delle tipologie di classi dei dispositivi di ritenuta

Conformemente a quanto contenuto nel DM 2367 del 21.06.2004, indicazioni riprese nella Circolare esplicativa prot. 62032 in merito a "L'uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione, impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni" sono stati protetti i seguenti elementi del margine stradale:

- 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 sul piano di campagna;
- il margine stradale nelle sezioni in rilevato dove il dislivello tra il colmo dell'arginello ed il piano di campagna è maggiore o uguale a 1 m le cui scarpate abbiano pendenza maggiore o uguale a 2/3;
- gli ostacoli fissi che potrebbero costituire un pericolo per gli utenti della strada in caso di urto.

La scelta della categoria minima dei dispositivi di sicurezza installati l'ungo le viabilità di progetto è stata effettuata secondo quanto prescritto dal DM 2367, a seconda della destinazione e ubicazione, della categoria e dell'andamento piano altimetrico dell'infrastruttura stradale ed infine considerando le caratteristiche e la composizione delle correnti veicolari che la percorreranno tanto in termini quantitativi, riferendosi al Traffico Giornaliero Medio (TGM) previsto, quanto qualitativi in termini di categorie veicolari e quantità di veicoli pesanti che le percorreranno.

Pertanto nella definizione del grado di contenimento delle barriere si è fatto riferimento alle seguenti tabelle, contenute nel citato DM 2367, dove la prima definisce il livello di traffico in relazione al TGM e alla percentuale di veicoli pesanti, mentre la seconda definisce il grado di contenimento minimo delle barriere a seconda dell'elemento da proteggere a partire dal tipo di strada e dal livello di traffico atteso.

Livello di Traffico	TGM	% Veicoli con massa > 3.5 t
I	≤ 1000	qualunque
	> 1000	≤ 5
II	> 1000	5 – 15
III	> 1000	> 15

Classificazione dei Livelli di Traffico per la scelta tipologica

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte
Strade extraurbane secondarie (C)	I	H1	N2	H2
	II	H2	H1	H2
	III	H2	H2	H3
Strade locali (F)	I	N2	N1	H2
	II	H1	N2	H2
	III	H1	H1	H2

Classificazione progettuale dei dispositivi di sicurezza longitudinali

Il DM2367 classifica le barriere oltre che per la classe di contenimento anche per quanto attiene alla severità dell'urto che viene determinato in base ai valori assunti dagli indici: A.S.I (indice di severità dell'accelerazione), T.H.I.V. (indice di velocità della testa teorica) e P.H.D. (indice di decelerazione della testa dopo l'impatto); tali indici risultano definiti nella norma UNI EN 1317 parti 1 e 2. In base agli indici sopra citati la norma UNI EN 1317-2 individua due classi di severità riassunte nella tabella seguente.

Livello di severità dell'urto	Valori degli indici		
A	ASI ≤ 1.0	THIV ≤ 33 km/h	PHD ≤ 20g
B	ASI ≤ 1.4		

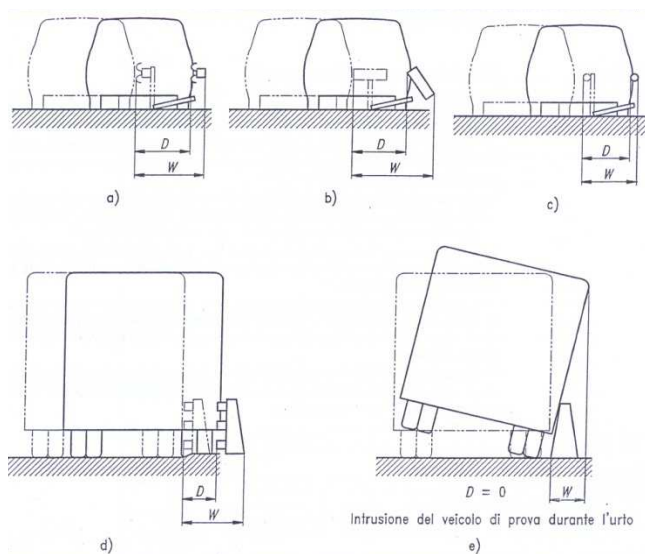
Classificazione delle barriere in termini di severità degli urti

Sempre la norma UNI EN 1317-2 puntualizza:

- *“il livello di severità d'urto A garantisce un maggior 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”;*
- *“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”.*

Riguardo alla deformabilità si è fatto riferimento ai due seguenti parametri che vengono determinati dalle prove di crash-test:

- La deflessione dinamica ovvero è il massimo spostamento dinamico trasversale del frontale del sistema di contenimento;
- La larghezza operativa (W) ovvero la distanza tra la posizione iniziale del frontale del sistema stradale di contenimento e la massima posizione dinamica laterale di qualsiasi componente principale del sistema.



Deflessione dinamica (D) e Larghezza operativa (W)

Ai fini della limitazione degli effetti dell'urto per gli occupanti dei veicoli leggeri, si sono previste barriere con un indice ASI minore o uguale a 1,0, ad eccezione del tratto in cavalcavia ritenuto particolarmente pericolosi, in cui il contenimento del veicolo in svio diviene un fattore essenziale ai fini della sicurezza, dove saranno utilizzate barriere con un indice ASI fino ad 1,4.

Nella tabella seguente si riporta la classificazione delle barriere di sicurezza in base alla classe di larghezza operativa (W) a cui appartengono.

Classe di appartenenza	W [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	$W \leq 3,5$

Classificazione delle barriere in funzione della larghezza operativa (W)

## 2.1.4 Definizione delle tipologie e classi dei dispositivi di ritenuta

Nel presente capitolo si illustra la scelta della tipologia e classe di barriere, a partire dai criteri esposti nella sezione precedente.

## 2.2 ANALISI DEI FLUSSI

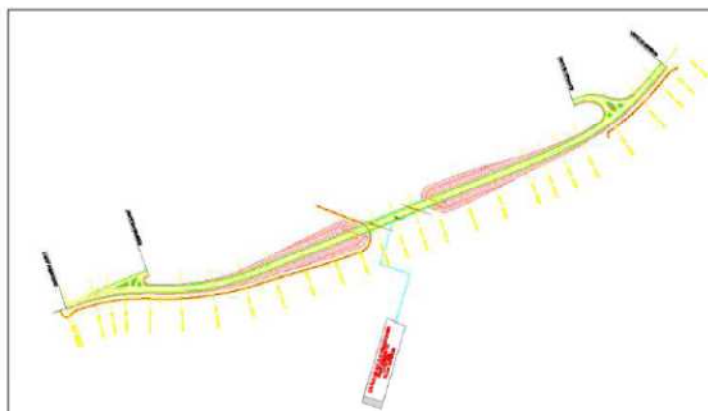
Per l'infrastruttura in progetto è stato assunto il tipo di traffico II come definito dal D.M. 2367 del 21/06/2004 considerando il TGM bidirezionale e la percentuale di veicoli pesanti stimati in fase di progettazione definitiva. In particolare, nella tabella seguente vengono riassunte le indagini di traffico che saranno utilizzate per la scelta dei dispositivi di ritenuta da utilizzare nel presente progetto.

Tipo di strada	TGM	% Veicoli con massa > 3.5 t	Livello di traffico
Viabilità V29 S.P. 02 Provincia di Modena	>1000	5-15%	II

**Livello di traffico**

### S.P.2 Panaria Bassa

Viabilità	Direzione	Ora di punta del mattino (giorno medio invernale)			
		Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Veicoli totali	Veicoli equivalenti
Cavalcavia S.P.2	Est	150	45	195	240
Cavalcavia S.P.2	Ovest	220	35	255	290



### 2.2.1 Asse principale

Con riferimento al D.M. 05/11/2001 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade” è stato possibile definire la tipologia di strada da utilizzare per il presente progetto, strada di tipo C2, e tutte le caratteristiche ad essa connesse (elementi marginali, raccordi piano-altimetrici minimi, ecc.). Pertanto, in funzione di quanto appena accennato e, del tipo di traffico determinato nel paragrafo precedente, si è deciso di proteggere il bordo dei rilevati quando l'altezza supera il metro dal piano campagna e nel caso di scarpate con pendenza maggiore o uguale a 2/3.

Quindi ai fini della scelta della classe di barriere di sicurezza sono stati considerati i seguenti elementi:

- la pendenza delle scarpate;
- l'altezza del rilevato;
- la presenza di elementi rigidi, edifici, strade, ferrovie, depositi materiale pericoloso o simili in prossimità del confine stradale;
- la percentuale di traffico pesante;
- il tipo di strada secondo il DM 05/11/2001.

Nella tabella seguente sono riassunte le scelte effettuate nella redazione del progetto definitivo per la definizione del livello di contenimento delle barriere da installare in relazione alle diverse caratteristiche fisiche degli elementi costituenti il corpo stradale. In aggiunta a quanto indicato nella tabella seguente si precisa che tutte le barriere da bordo laterale è previsto siano caratterizzate dalla classe minima di danno agli occupanti (ASI A) mentre per le barriere bordo opera si è contemplata la possibilità di installare barriere con severità all'urto di classe ASI B lasciando facoltà di scelta al direttore ai lavori anche in relazione alla disponibilità sul mercato di barriere bordo opera con determinato W e classe di severità all'urto di classe ASI A.

Tipo strada	di	Destinazione	Strada tipo C
Viabilità di Collegamento		Bordo laterale con rilevato $H_{ril} < 1$ m	nessuna protezione <sup>(1)</sup>
		Bordo laterale con rilevato $H_{ril} \geq 1$ m	H1
		Opera d'arte di luce $L \geq 10$ m	H3

Classi di barriere adottate in progetto

## 2.3 MODALITÀ DI INSTALLAZIONE DELLE BARRIERE BORDO LATERALE E BORDO PONTE

Richiami normativi

Nei paragrafi che seguono verranno illustrate le principali modalità di installazione delle barriere bordo rilevato e bordo opera previste nel progetto delle barriere di sicurezza.

In generale la lunghezza minima di una installazione ( $L_f$ ) indipendente si può assumere pari a 90 ml (esclusi i terminali) essendo al pari delle usuali estese di prova di crash-test. Per le barriere bordo rilevato:

- l'interasse tra i montanti e la loro profondità di infissione sono descritti nei report di crash-test di ciascun dispositivo
- la lunghezza d'infissione secondo certificato dovrà essere rispettata, in ogni modo non dovrà essere inferiore a 1.5 - 2 volte l'altezza fuori terra del montante;
- la sagoma dell'arginello deve essere tale che a tergo del montante vi siano 70-80cm minimo di terreno ricoperto in modo che il montante possa lavorare come nei crash-test, si ritiene che una dimensione dell'arginello paria 1.30 metri necessaria e sufficiente allo scopo precedentemente esposto;
- tutte le barriere bordo rilevato sono previste con classe di severità all'urto ASI A.

Per le barriere bordo opera:

- le barriere metalliche bordo opera debbono essere installate mediante flangia imbullonata su cordolo, sia quest'ultimo parte integrante dell'opera d'arte, elemento prefabbricato o elemento appositamente realizzato sul ciglio stradale;
- sistemi di ancoraggio della barriera devono essere gli stessi dell'installazione di prova, il cordolo deve avere una sezione di almeno 70cm x 70cm e deve essere fondato su un cls magro con Rck superiore a 15;
- l'emersione del cordolo dal piano stradale adiacente deve essere uguale a quella dell'installazione di prova, usualmente paria a 5cm.
- Si prevede l'installazione di barriere bordo ponte con classe di severità all'urto A o B a seconda della disponibilità sul mercato.

Modalità di installazione delle barriere da bordo laterale

In ragione dell'andamento piano altimetrico dell'asse in oggetto caratterizzato da altezze di rilevato di poco superiori al metro e considerando la tipologia di strada ricadente nella classe C2 secondo il DM 05/11/2001 si è prevista lungo tutto il suo sviluppo l'installazione di barriere di classe H1 bordo rilevato con larghezza di funzionamento massima paria  $W5 \leq 1,70$  metri.

Modalità di installazione delle barriere da bordo opera d'arte

In corrispondenza dei cavalcavia barriere H3 bordo ponte, come previsto dalla normativa vigente e come dichiarato nei paragrafi precedenti, con larghezza di funzionamento massima paria  $W5 \leq 1,70$  metri.

Transizioni

Nelle more dell'emanazione della nuova norma EN 1317-4 specificatamente dedicata alle transizioni tra barriere diverse, le transizioni da prevedere in progetto dovranno rispettare i seguenti criteri:

- le transizioni dovranno avvenire senza soluzioni di continuità strutturale degli elementi longitudinali resistenti definiti nel § 2.1.3;
- le transizioni tra barriere metalliche di diverso tipo dovranno essere ottenute utilizzando i raccordi ed i pezzi speciali di giunzione previsti dal costruttore;
- l'interruzione di elementi longitudinali secondari nelle zone di transizione dovrà avvenire mediante l'installazione degli elementi terminali di ciascun componente previsti dal costruttore, avendo comunque cura di arretrare l'elemento stesso rispetto all'allineamento degli elementi longitudinali continui principali, prima della sua interruzione. Ciò al fine di ridurre la possibilità che restino parti degli elementi longitudinali secondari delle barriere esposti al possibile impatto frontale del veicolo in svio;
- nel caso di transizione tra barriere dotate di mancorrente superiore e barriere prive del suddetto elemento longitudinale dovrà essere previsto un pezzo speciale terminale centinato vincolato al primo paletto della barriera del bordo priva di mancorrente;
- lo sviluppo delle transizioni dovrà essere almeno pari a 12.5 volte la differenza tra la deflessione dinamica massima (valore registrato nella prova di crash con veicolo pesante) delle due barriere da raccordare. Nella redazione degli elaborati si è indicata una lunghezza delle transizioni pari a 4,5 metri essendo questo un valore mediamente contemplato dai produttori; tuttavia in fase realizzativa dovranno essere installate transizioni conformi alle specifiche caratteristiche delle barriere scelte per la messa in opera.
- Sono ammesse transizioni tra barriere di classe diversa a condizione che queste non differiscano per più di due classi. In questo caso la deflessione dinamica della barriera di classe superiore dovrà essere preventivamente convertita in una "deflessione equivalente" della classe inferiore mediante i seguenti coefficienti:

Barriera di classe superiore	Barriera di classe inferiore	Fattore di riduzione della deformazione dinamica della barriera di classe superiore
H3	H1	0.5

Si rammenta che, dal punto di vista strutturale, il livello di contenimento della transizione è da considerare equivalente alla classe minore tra quelle delle due barriere accoppiate e la transizione stessa dovrà pertanto essere realizzata al di fuori del tratto ove si rende necessaria la protezione di classe maggiore.

### Modalità di installazione delle barriere da bordo laterale in corrispondenza dei punti singoli

Lungo lo sviluppo delle viabilità in progetto sono presenti una serie di ostacoli fissi che necessitano di protezione, tali corpi adiacenti alla carreggiata sono costituiti da:

- pali di illuminazione;
- portali della segnaletica;
- barriera antirumore.

I pali di illuminazione si prescrive di installarli ad una distanza dal ciglio pavimentato maggiore uguale a 1,70 metri, pertanto lungo i bordi laterali delle viabilità in progetto verranno installati dispositivi di ritenuta aventi larghezza di funzionamento massima paria  $W5 \leq 1,70$  metri come specificato nei paragrafi precedenti, pertanto i due elementi sopra citati risultano protetti con la messa in opera delle barriere previste senza la necessità di prevedere installazioni ad hoc.

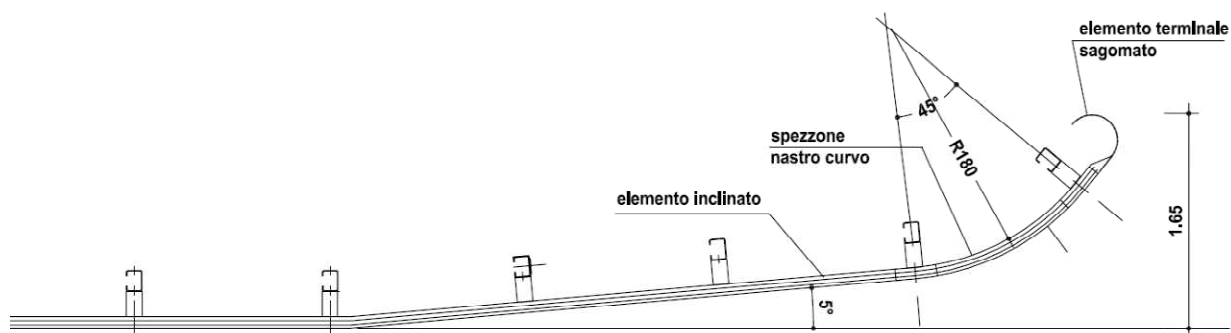


## Terminali

Qualsiasi interruzione della continuità longitudinale delle barriere esposte al flusso di traffico è stata dotata di un sistema terminale che prevenga, per quanto possibile, l'urto frontale dei veicoli contro la parte iniziale della barriera.

Il D.M. 21.6.2004 definisce i "terminali semplici" come "normali elementi iniziali e finali di una barriera di sicurezza" che "possono essere sostituiti o integrati alle estremità di barriere laterali con terminali speciali testati secondo UNI ENV 1317-4, di tipo omologato."

In linea prioritaria, dovranno essere utilizzati i sistemi terminali previsti dal produttore ed indicati nei report di prova del crash-test, a condizione che questi risultino inclinati verso l'esterno dell'arginello. In assenza di specifiche previsioni da parte del produttore, il terminale della lama principale dovrà essere costituito da elementi inclinati trasversalmente verso l'esterno del corpo stradale con un angolo di 5° per almeno 3 interassi standard della barriera ed il primo interasse dovrà avere un raggio di curvatura di 1.8 m in modo da non esporre il terminale delle lame al flusso veicolare



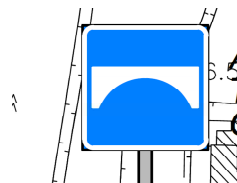
schema di blocco terminale di avvio

### 3 PROGETTO DELLA SEGNALETICA

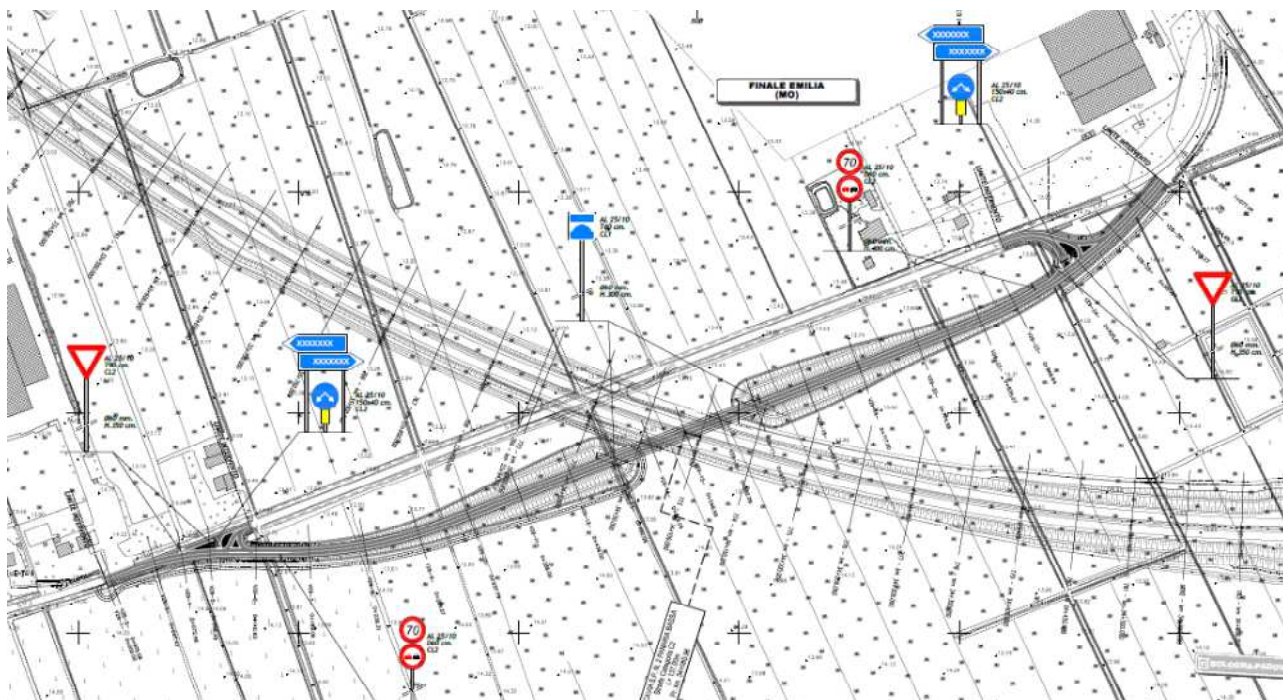
Riferendosi ai Decreti specifici, in special modo al nuovo Codice della strada ed al suo regolamento attuativo, Al titolo II (della costruzione e tutela delle strade), capo II (organizzazione della circolazione e segnaletica stradale), artt. 37-45, viene definita la segnaletica stradale mentre l'esecuzione e l'attuazione è rimandata all'apposito regolamento e in particolare agli artt. 74-195.

si è proceduto alla progettazione della segnaletica verticale ed orizzontale. Rimandando agli elaborati specifici per il corretto posizionamento della cartellonistica stradale in questa sede si daranno delle informazioni generali, dato che il codice della strada non lascia molto spazio alla personalizzazione della segnaletica e quindi il riferimento ad esso è condizione necessaria e sufficiente ad un corretto posizionamento dei segnali stradali.

Per quanto riguarda la segnaletica verticale lungo l'asse principale sono stati utilizzati principalmente segnali circolari di divieto (limiti di velocità), segnali di precedenza, segnali di preavviso (in approccio alle intersezioni), segnali di progressiva distanziometrica, sia chilometrica che ettometrica, segnali utili alla guida come quelli che identificano l'attraversamento di ponti, i segnali complementari come delineatori di margine della carreggiata stradale (uno ogni 50 metri).



Per quanto riguarda la segnaletica verticale nella zona delle intersezioni sono stati utilizzati segnali di pericolo (curva stretta, circolazione rotatoria), segnali di precedenza (sia per chi si immette dalle rampe verso l'asse principale, sia per chi dall'asse in progetto si distribuisce lungo la viabilità locale), segnali di direzione, segnali di obbligo, segnali di divieto (principalmente limitazione alla velocità sulle rampe, divieti di sorpasso sulle stesse). Per quanto riguarda la segnaletica orizzontale negli elaborati di progetto sono indicate di massima le eventuali zebraure in corrispondenza degli allargamenti di carreggiata e le strisce di margine degli elementi costitutivi la piattaforma stradale di progetto.



## SEGNALETICA ORIZZONTALE ASSE PRINCIPALE - STRADA TIPO C2



*Striscia laterale sinistra spessore 15 cm*

*Striscia di mezzzeria spessore 12 cm*

*Striscia laterale destra spessore 15 cm*

Planimetria Segnaletica , Codice documento PD\_0\_V29\_VCS29\_0\_SD\_PP\_03\_A