

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



PROGETTO DEFINITIVO

RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA

OPERE PRINCIPALI - SOTTOVIA E SOTTOPASSI

SL16 - Nuovo Sottovia e Viabilità al Km 87+044.90

Relazione tecnico descrittiva e di tracciamento

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I V 0 I 0 0 D 2 6 R H S L 1 6 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	F. Eusepi	Febbraio 2022	A. Parravicini L. Stoppini M.	Febbraio 2022	G. Fadda	Febbraio 2022	A. Perego Febbraio 2022



File: IV0100D26RHSL160001A.doc

n. Elab.:

PROGETTO DEFINITIVO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 26 RH	SL1600 001	A	2 di 22

SL16 - Nuovo Sottovia e Viabilità al Km 87+044.90 -
Relazione tecnico descrittiva e di tracciamento

INDICE

1	PREMESSA	3
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO ED INPUT PROGETTUALI.....	5
2.1	PROGETTO STRADALE.....	5
2.2	BARRIERE DI SICUREZZA STRADALI.....	5
2.3	SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE	6
2.4	MANUALE DI PROGETTAZIONE RFI.....	6
3	SEZIONE TIPO DI PROGETTO.....	7
3.1	SEZIONE TIPO - TRATTO SL13A	7
3.2	SOVRASTRUTTURA STRADALE	7
3.2.1	<i>PAVIMENTAZIONE DI TIPO 1 (per strade F urbane ed extraurbane e rotonde):</i>	7
4	CRITERI PROGETTUALI	9
5	CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE IN PROGETTAZIONE	10
5.1	ANDAMENTO PLANIMETRICO	10
5.1.1	<i>Tabulati e verifiche planimetriche</i>	11
5.2	ANDAMENTO ALTIMETRICO	17
5.2.1	<i>Tabulati e verifiche altimetriche</i>	17
6	DIAGRAMMA DELLE VELOCITA'	21
7	VERIFICA DI VISIBILITA' IN RELAZIONE ALLA DISTANZA DI ARRESTO	21
8	BARRIERE SICUREZZA	22
9	SEGNALETICA STRADALE.....	22

PROGETTO DEFINITIVO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 26 RH	SL1600 001	A	3 di 22

SL16 - Nuovo Sottovia e Viabilità al Km 87+044.90 -
Relazione tecnico descrittiva e di tracciamento

1 PREMESSA

Nella presente relazione, si riporta la descrizione delle caratteristiche tecniche riferite alle viabilità interferenti con la linea ferroviaria inserite nell'ambito degli Studi Propedeutici del Progetto Definitivo della Linea Genova-Ventimiglia, Tratta Finale Ligure-Andora.

La viabilità in questione, che interessa il comune di Albenga, viene intersecata dalla nuova linea ferroviaria al Km 87+045 circa.

L'intervento prevede l'adeguamento della Strada Provinciale 6, sulla quale viene realizzato un manufatto scatolare con il quale la ferrovia di progetto scavalca la strada.

Dal punto di vista normativo l'intervento è classificato come adeguamento di una viabilità esistente e pertanto il progetto è stato sviluppato in accordo con il DM n. 147 del 22/04/2004.

Ai sensi del codice della strada, la SL16 è classificata come "Strada locale extraurbana di Categoria F1". La strada è ad unica carreggiata con una corsia per senso di marcia da 3,50 m e banchine laterali da 1,00 m, di modo che la larghezza complessiva della piattaforma risulti pari a 9,00 metri.

Le caratteristiche geometriche e di qualità del manto stradale della strada esistente consentono velocità minore alla V_{pmax} scelta. Data la brevità dell'intervento, al fine di evitare pericolose discontinuità, si è deciso di utilizzare coerentemente $V_{pmax}=60$ km/h. Di conseguenza è stato possibile un'ottimizzazione del tracciato e dell'inserimento nel territorio e relativo incremento della sicurezza stradale. Il limite amministrativo è stato imposto pari a 60 km/h, pari alla velocità di progetto massima utilizzata.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>RADDOPPIO LINEA GENOVA - VENTIMIGLIA TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</p>					
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>SL16 - Nuovo Sottovia e Viabilità al Km 87+044.90 - Relazione tecnico descrittiva e di tracciamento</p>	<p>COMMESSA</p> <p>IV01</p>	<p>LOTTO</p> <p>00</p>	<p>CODIFICA</p> <p>D 26 RH</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>SL1600 001</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>5 di 22</p>

2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO ED INPUT PROGETTUALI

Si riporta nel seguito l'elenco delle disposizioni legislative adottate per la definizione geometrico-funzionale della viabilità.

2.1 PROGETTO STRADALE

- Nuovo Codice della Strada di cui al D.Lgs. n. 285 del 30 aprile 1992 e s.m.i.;
- Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada di cui al D.P.R. n. 495 del 16 dicembre 1992 e s.m.i.;
- C.N.R. 78/80 "Norme sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane";
- D.P.R. 16/12/1992 n. 495: "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della Strada" e s.m.i.;
- D.M. 05/11/2001: "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" e s.m.i.;
- D.M. 22/04/2004: "Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante «Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade»" e s.m.i.;
- D.M. 19/04/2006: "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" e s.m.i.;
- Direttiva 777 del 27/04/2006 del Ministero dei Trasporti.

2.2 BARRIERE DI SICUREZZA STRADALI

- D.M. 18 febbraio 1992, n. 223 (G.U. n. 139 del 16.6.95) - barriere stradali di sicurezza. Decreto ministeriale 18 febbraio 1992, n. 223 e s.m.i..
- Circolare 9 giugno 1995, n. 2595 (G.U. n. 139 del 16.6.95) - barriere stradali di sicurezza. Decreto ministeriale 18 febbraio 1992, n. 223 e s.m.i..
- D.M. 15 ottobre 1996 (G.U. n. 283 del 3.12.96) - Aggiornamento del decreto ministeriale 18 febbraio 1992, n. 223, recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e s.m.i.
- D.M. 21/06/2004: "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale" e s.m.i.;
- Circolare Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 21/07/2010: "Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali" e s.m.i.;

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>RADDOPPIO LINEA GENOVA - VENTIMIGLIA TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</p>					
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>SL16 - Nuovo Sottovia e Viabilità al Km 87+044.90 - Relazione tecnico descrittiva e di tracciamento</p>	<p>COMMESSA</p> <p>IV01</p>	<p>LOTTO</p> <p>00</p>	<p>CODIFICA</p> <p>D 26 RH</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>SL1600 001</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>6 di 22</p>

- Direttiva Ministero LL.PP. 24.10.2000: “Direttiva sulla corretta ed uniforme applicazione delle norme del Codice della Strada in materia di segnaletica e criteri per l’installazione e la manutenzione” e s.m.i..
- D. M. Min. LL. PP. del 11 giugno 1999 - Integrazioni e modificazioni al decreto ministeriale 3 giugno 1998, recante "Aggiornamenti delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza " e s.m.i.
- D.M. 2 agosto 2001 (G.U. n. 301 del 29.12.01) - Proroga dei termini previsti dall'art. 3 del D.M. 11 giugno 1999, inerente le barriere stradali di sicurezza e s.m.i.
- D.M. 21 giugno 2004 (G.U. n. 182 del 05.08.04) - Barriere stradali di sicurezza. D.M. 21 giugno 2004 e s.m.i.;
- D.M. 01/04/2019 – Dispositivi stradali di sicurezza per i motociclisti (DSM).

2.3 SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE

- Nuovo Codice della Strada di cui al D.Lgs. n. 285 del 30 aprile 1992 e s.m.i.;
- Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada di cui al D.P.R. n. 495 del 16 dicembre 1992 e s.m.i.;
- Direttiva n. 1156 del 28 febbraio 1997 "Caratteristiche della segnaletica da utilizzare per la numerazione dei cavalcavia sulle autostrade e sulle strade statali di rilevanza internazionale" e s.m.i..
- DM 777 del 27.04.2006 “Seconda direttiva sulla corretta ed uniforme applicazione delle norme del Codice della Strada in materia di segnaletica e criteri per l'installazione e la manutenzione.”

2.4 MANUALE DI PROGETTAZIONE RFI

- Manuale di Progettazione delle opere civili – parte II – sezione 2 (“Ponti e strutture”) - RFIDTCSIPSMMAIFS001C e s.m.i.
- Manuale di Progettazione delle opere civili – parte II – sezione 3 (“Corpo stradale”) - RFIDTCSICSMAIFS001C e s.m.i.

PROGETTO DEFINITIVO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 26 RH	SL1600 001	A	7 di 22

SL16 - Nuovo Sottovia e Viabilità al Km 87+044.90 -
Relazione tecnico descrittiva e di tracciamento

3 SEZIONE TIPO DI PROGETTO

3.1 Sezione tipo - Tratto SL13A

Il tratto di viabilità in progetto è classificata come adeguamento di una strada esistente in accordo con il DM 22/04/2004. La sezione scelta è quella di una strada di categoria F1 di ambito extraurbano in accordo con il DM 05/11/2001 e presenta una carreggiata di larghezza pari a 9.00 m, con corsia da 3.50 m e 1.00 di banchina per ambo i sensi di marcia:

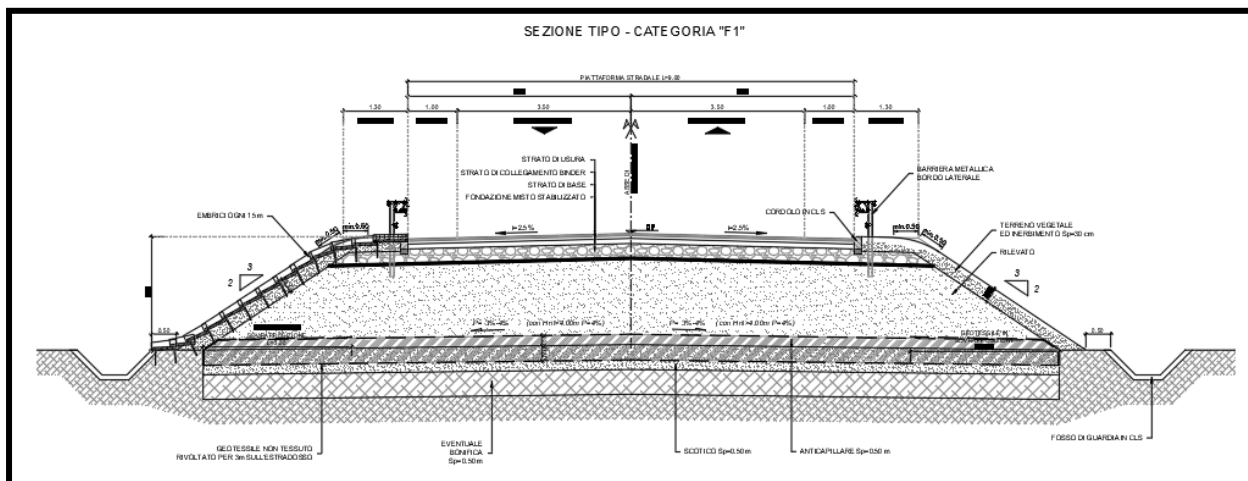


Figura 2 – Sezione tipo di progetto - Categoria F1 in ambito extraurbano

3.2 Sovrastruttura Stradale

Per quanto riguarda la sovrastruttura stradale, è stata adottata una configurazione composta dai seguenti strati:

3.2.1 PAVIMENTAZIONE DI TIPO 1 (per strade F urbane ed extraurbane e rotatorie):

- Fondazione in misto granulare stabilizzato con legante naturale – 30 cm.
- Strato di base – 10 cm.
- Strato di collegamento (binder) – 6 cm.
- Strato di usura– 4 cm.

PROGETTO DEFINITIVO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 26 RH	SL1600 001	A	8 di 22

SL16 - Nuovo Sottovia e Viabilità al Km 87+044.90 -
Relazione tecnico descrittiva e di tracciamento

Per il dettaglio delle sezioni tipo stradali si rimanda agli elaborati specifici del presente progetto definitivo di seguito elencati:

Sezioni tipo stradali Tav. 1/3	1:50	IV0I00D26WBNV0000001
Sezioni tipo stradali Tav. 2/3	1:50	IV0I00D26WBNV0000002
Sezioni tipo stradali Tav. 3/3	1:50	IV0I00D26WBNV0000003

PROGETTO DEFINITIVO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 26 RH	SL1600 001	A	9 di 22

SL16 - Nuovo Sottovia e Viabilità al Km 87+044.90 -
Relazione tecnico descrittiva e di tracciamento

4 CRITERI PROGETTUALI

Il progetto della viabilità ha tenuto conto del D.M. 05/11/2001 nei termini previsti nel successivo D.M. 67/S del 22/04/2004, e cioè che *“le presenti norme (D.M. 05/11/2001) si applicano per la costruzione di nuovi tronchi stradali e sono di riferimento per l'adeguamento delle strade esistenti, in attesa dell'emanazione per esse di una specifica normativa”*. Nonostante l'applicazione del DM 67/S del 22/04/2004 sono state eseguite scelte che salvaguardano sempre la sicurezza degli utenti e migliorative rispetto all'attuale. In particolare la procedura adottata è stata quella di verificare le caratteristiche della strada oggetto di modifica, la tipologia di utenti che ne usufruiscono, la presenza di cartelli che limitano la velocità commerciale, il contesto extraurbano, urbano e ambientale. A valle di queste considerazioni si è adottato un limite massimo di velocità di progetto (sempre all'interno dell'intervallo definito dal DM 2001 per le varie tipologie di strade) e per la velocità adottata si sono effettuate tutte le verifiche richieste dal DM 2001.

Ove le particolari condizioni al contorno impediscano il pieno rispetto del D.M. 05/11/2001, si ammettono deroghe rispetto alle prescrizioni contenute nello stesso, in relazione agli aspetti seguenti:

- lunghezza minima e massima dei rettifili;
- lunghezza minima dello sviluppo delle curve circolari;
- valore minimo del parametro delle curve di transizione (clotoidi) con riferimento al criterio ottico.

La successione degli elementi del tracciato è stata definita nel rispetto delle condizioni di sicurezza della circolazione correlate al soddisfacimento dei seguenti criteri:

- Rispetto del raggio minimo delle curve circolari in funzione della velocità;
- Rispetto del parametro di scala delle clotoidi;
- Rispetto della pendenza massima delle livellette;
- Rispetto del raggio minimo dei raccordi altimetrici concavi e convessi;
- Rispetto delle condizioni di visibilità;
- Rispetto delle larghezze per l'inscrivibilità in curva dei veicoli.

Come per la definizione della velocità di progetto anche la scelta della larghezza della piattaforma stradale e da adottare per la geometrizzazione del tracciato, ha tenuto conto sia del contesto in cui la viabilità è inserita sia delle caratteristiche intrinseche delle strade esistenti a cui sono connessi i rami.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>RADDOPPIO LINEA GENOVA - VENTIMIGLIA TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</p>					
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>SL16 - Nuovo Sottovia e Viabilità al Km 87+044.90 - Relazione tecnico descrittiva e di tracciamento</p>	<p>COMMESSA</p> <p>IV01</p>	<p>LOTTO</p> <p>00</p>	<p>CODIFICA</p> <p>D 26 RH</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>SL1600 001</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>10 di 22</p>

5 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE IN PROGETTAZIONE

5.1 ANDAMENTO PLANIMETRICO

Tra i raccordi circolari ed i rettilinei sono state inserite le curve a raggio variabile del tipo clotoidi di equazione:

$$r \times s = A^2$$

dove:

r = raggio di curvatura nel punto P generico

s = ascissa curvilinea nel punto P generico

A = parametro di scala

Da quanto riportato nel D.M. 05/11/2001 – Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade – i criteri che il parametro di scala A deve soddisfare sono tre e sono i seguenti:

- **Criterio 1 (limitazione del contraccollo)**

seguendo delle considerazioni che portano ad imporre una graduale variazione dell'accelerazione trasversale non compensata nel tempo si determina che :

$$A \geq 0,021 \times V_p^2$$

- **Criterio 2 (sovrappendenza longitudinale delle linee di estremità della carreggiata)**

tale criterio effettua delle verifiche sulle pendenze longitudinali che i cigli stradali assumono nello sviluppo del raccordo clotoidico. Con tale criterio si arriva alla determinazione di un parametro A minimo di corretta percezione della curva circolare.

- **Criterio 3 (ottico)**

per garantire la percezione ottica del raccordo deve essere verificata la relazione:

$$A \geq R/3$$

PROGETTO DEFINITIVO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 26 RH	SL1600 001	A	11 di 22

SL16 - Nuovo Sottovia e Viabilità al Km 87+044.90 -
Relazione tecnico descrittiva e di tracciamento

E' stata inoltre verificata la compatibilità tra i raggi di due curve successive facendo riferimento all'abaco estratto dalla norma e riportato in Figura 3:

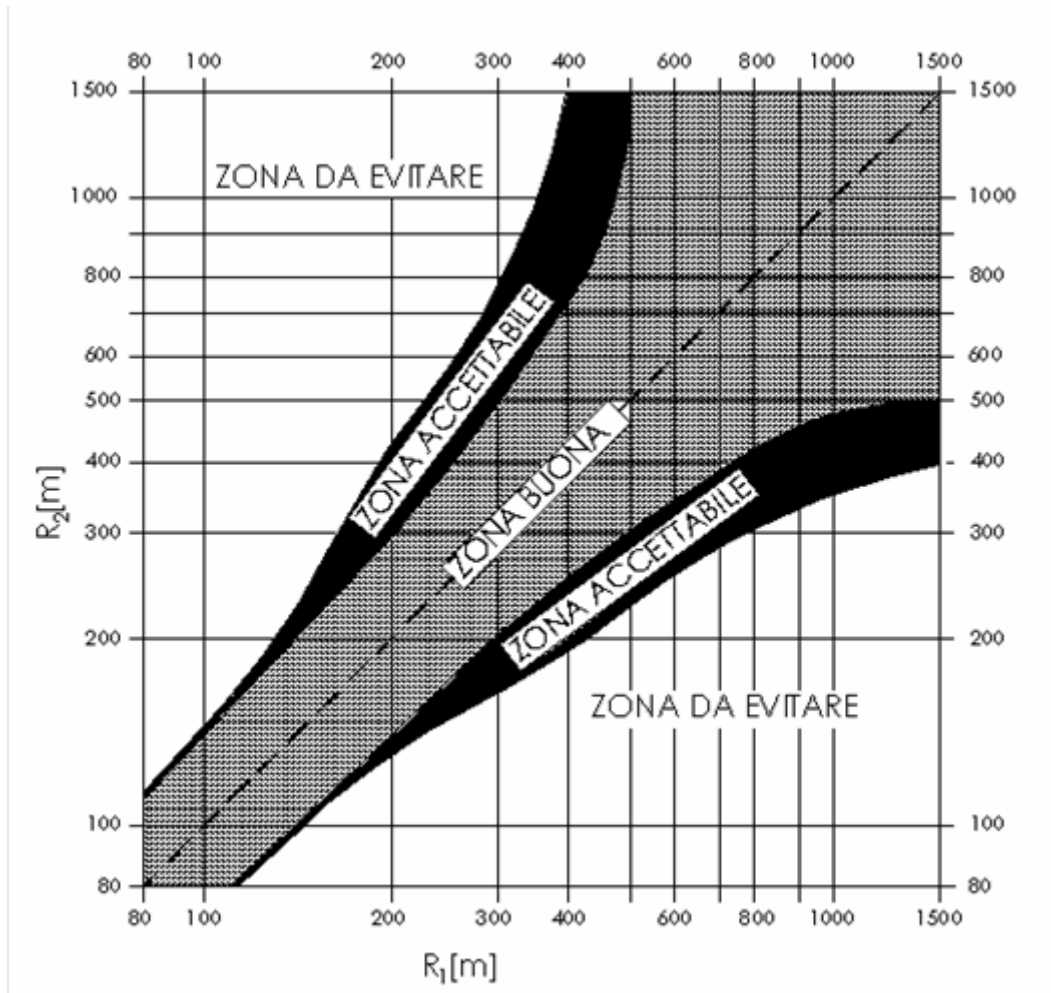


Figura 3 – Abaco di Koppel (DM 05/ 11/01)

5.1.1 Tabulati e verifiche planimetriche

Lo sviluppo complessivo è di 420.943 m, di seguito vengono riportati gli elementi planimetrici e le relative verifiche dell'andamento planimetrico realizzate nel rispetto del D.M. 05/11/2001 con V_p max imposta come evidenziato nelle tabelle seguenti.

La verifica dei rettifili iniziale e finale non è applicabile in quanto sono porzioni di strada esistente.

PROGETTO DEFINITIVO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 26 RH	SL1600 001	A	12 di 22

SL16 - Nuovo Sottovia e Viabilità al Km 87+044.90 -
Relazione tecnico descrittiva e di tracciamento

SL16

ELEMENTI PLANIMETRICI

Pagina: 1 / 3

1 Rettifilo - N. 1

Progressiva iniziale:	0,000 m	E1:	1432551,002 m
Progressiva finale:	5,898 m	N1:	4877580,515 m
Direzione:	108,7896 g	E2:	1432556,844 m
Sviluppo:	5,898 m	N2:	4877579,703 m

2 Clotoide - N. 1

Progressiva iniziale:	5,898 m	E1:	1432556,844 m
Progressiva finale:	44,000 m	N1:	4877579,703 m
Direzione:	108,7896 g	E2:	1432594,745 m
Sviluppo:	38,102 m	N2:	4877576,063 m
Deviazione:	-8,0856 g	Scostamento:	0,403 m
Parametro A:	75,600	Tangente corta:	12,720 m
Fattore di forma:	1,000	Tangente lunga:	25,423 m
Tau:	8,0856 g		

3 Raccordo - N. 1

Progressiva iniziale:	44,000 m	E1:	1432594,745 m
Progressiva finale:	102,100 m	N1:	4877576,063 m
Direzione:	100,7040 g	E2:	1432651,522 m
Sviluppo:	58,100 m	N2:	4877586,548 m
Deviazione:	-24,6583 g	Ec:	1432596,404 m
Raggio:	150,000 m	Nc:	4877726,054 m
Tangente:	29,419 m	Ev:	1432624,162 m
Angolo:	24,6583 g	Nv:	4877575,738 m

4 Clotoide - N. 2

Progressiva iniziale:	102,100 m	E1:	1432651,522 m
Progressiva finale:	140,203 m	N1:	4877586,548 m
Direzione:	76,0457 g	E2:	1432685,623 m
Sviluppo:	38,102 m	N2:	4877603,484 m
Deviazione:	-8,0856 g	Scostamento:	0,403 m
Parametro A:	75,600	Tangente corta:	12,720 m
Fattore di forma:	1,000	Tangente lunga:	25,423 m
Tau:	-8,0856 g		

5 Rettifilo - N. 2

Progressiva iniziale:	140,203 m	E1:	1432685,623 m
Progressiva finale:	143,141 m	N1:	4877603,484 m
Direzione:	67,9601 g	E2:	1432688,197 m
Sviluppo:	2,938 m	N2:	4877604,901 m

PROGETTO DEFINITIVO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 26 RH	SL1600 001	A	13 di 22

 SL16 - Nuovo Sottovia e Viabilità al Km 87+044.90 -
 Relazione tecnico descrittiva e di tracciamento

SL16

ELEMENTI PLANIMETRICI

Pagina: 2 / 3

6 Clotoide - N. 3

Progressiva iniziale:	143,141 m	E1:	1432688,197 m
Progressiva finale:	169,375 m	N1:	4877604,901 m
Direzione:	67,9601 g	E2:	1432711,416 m
Sviluppo:	26,235 m	N2:	4877617,105 m
Deviazione:	3,6950 g	Scostamento:	0,127 m
Parametro A:	77,000	Tangente corta:	8,748 m
Fattore di forma:	1,000	Tangente lunga:	17,493 m
Tau:	-3,6950 g		

7 Raccordo - N. 2

Progressiva iniziale:	169,375 m	E1:	1432711,416 m
Progressiva finale:	252,449 m	N1:	4877617,105 m
Direzione:	71,6551 g	E2:	1432791,215 m
Sviluppo:	83,073 m	N2:	4877638,457 m
Deviazione:	23,4010 g	Ec:	1432808,748 m
Raggio:	226,000 m	Nc:	4877413,139 m
Tangente:	42,011 m	Ev:	1432749,331 m
Angolo:	23,4010 g	Nv:	4877635,198 m

8 Clotoide - N. 4

Progressiva iniziale:	252,449 m	E1:	1432791,215 m
Progressiva finale:	278,683 m	N1:	4877638,457 m
Direzione:	95,0561 g	E2:	1432817,426 m
Sviluppo:	26,235 m	N2:	4877639,479 m
Deviazione:	3,6950 g	Scostamento:	0,127 m
Parametro A:	77,000	Tangente corta:	8,748 m
Fattore di forma:	1,000	Tangente lunga:	17,493 m
Tau:	3,6950 g		

9 Rettifilo - N. 3

Progressiva iniziale:	278,683 m	E1:	1432817,426 m
Progressiva finale:	290,176 m	N1:	4877639,479 m
Direzione:	98,7511 g	E2:	1432828,916 m
Sviluppo:	11,493 m	N2:	4877639,705 m

PROGETTO DEFINITIVO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 26 RH	SL1600 001	A	14 di 22

SL16 - Nuovo Sottovia e Viabilità al Km 87+044.90 -
Relazione tecnico descrittiva e di tracciamento

SL16

ELEMENTI PLANIMETRICI

Pagina: 3 / 3

10 Clotoide - N. 5

Progressiva iniziale:	290,176 m	E1:	1432828,916 m
Progressiva finale:	333,812 m	N1:	4877639,705 m
Direzione:	98,7511 g	E2:	1432872,506 m
Sviluppo:	43,636 m	N2:	4877641,522 m
Deviazione:	-4,2091 g	Scostamento:	0,240 m
Parametro A:	120,000	Tangente corta:	14,552 m
Fattore di forma:	1,000	Tangente lunga:	29,098 m
Tau:	4,2091 g		

11 Raccordo - N. 3

Progressiva iniziale:	333,812 m	E1:	1432872,506 m
Progressiva finale:	380,843 m	N1:	4877641,522 m
Direzione:	94,5421 g	E2:	1432918,919 m
Sviluppo:	47,031 m	N2:	4877648,869 m
Deviazione:	-9,0730 g	Ec:	1432844,249 m
Raggio:	330,000 m	Nc:	4877970,309 m
Tangente:	23,555 m	Ev:	1432895,975 m
Angolo:	9,0730 g	Nv:	4877643,539 m

12 Clotoide - N. 6

Progressiva iniziale:	380,843 m	E1:	1432918,919 m
Progressiva finale:	417,510 m	N1:	4877648,869 m
Direzione:	85,4691 g	E2:	1432954,299 m
Sviluppo:	36,667 m	N2:	4877658,481 m
Deviazione:	-3,5368 g	Scostamento:	0,170 m
Parametro A:	110,000	Tangente corta:	12,226 m
Fattore di forma:	1,000	Tangente lunga:	24,448 m
Tau:	-3,5368 g		

13 Rettifilo - N. 4

Progressiva iniziale:	417,510 m	E1:	1432954,299 m
Progressiva finale:	420,943 m	N1:	4877658,481 m
Direzione:	81,9323 g	E2:	1432957,594 m
Sviluppo:	3,433 m	N2:	4877659,442 m

PROGETTO DEFINITIVO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 26 RH	SL1600 001	A	15 di 22

 SL16 - Nuovo Sottovia e Viabilità al Km 87+044.90 -
 Relazione tecnico descrittiva e di tracciamento

SL16						
CONTROLLO NORMATIVA PLANIMETRICA					Pagina:	1 / 2
Dati generali asse						
Tipo piattaforma:	Carreggiata singola					
Posizione asse:	Centro					
Tipo normativa:	ITA - Normativa stradale 2002 - Italia					
Tipo strada:	F1 - Locale Extraurbana					
Velocità minima:	40,00 km/h					
Velocità massima:	60,00 km/h					
⚠ 1 Rettifilo - N. 1 Lunghezza: 5,898 m						
	Elemento	Riferimento	Velocità			
● Lunghezza minima	5,898 m	50,000 m	60,00 km/h			
● Lunghezza massima	5,898 m	1320,000 m	60,00 km/h			
✓ 2 Clotoide - N. 1 Parametro A: 75,600 Lunghezza: 38,102 m						
	Elemento	Riferimento	Velocità			
● Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula approssimata	75,600	75,600	60,00 km/h			
● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	75,600	65,221	60,00 km/h			
● Parametro A minimo da criterio ottico	75,600	50,000				
● Parametro A massimo da criterio ottico	75,600	150,000				
● Rapporto parametri A da criterio ottico	1,000	0,667				
● Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula esatta	75,600	66,988	60,00 km/h			
✓ 3 Raccordo - N. 1 Raggio: 150,000 m Lunghezza: 58,100 m						
	Elemento	Riferimento	Velocità			
● Raggio minimo in funzione della velocità	150,000 m	44,994 m	40,00 km/h			
● Lunghezza minima per una corretta percezione	58,100 m	41,667 m	60,00 km/h			
● Raggio minimo dal rettifilo precedente	150,000 m	5,898 m				
● Raggio minimo dal rettifilo successivo	150,000 m	2,938 m				
✓ 4 Clotoide - N. 2 Parametro A: 75,600 Lunghezza: 38,102 m						
	Elemento	Riferimento	Velocità			
● Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula approssimata	75,600	75,600	60,00 km/h			
● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	75,600	65,221	60,00 km/h			
● Parametro A minimo da criterio ottico	75,600	50,000				
● Parametro A massimo da criterio ottico	75,600	150,000				
● Rapporto parametri A da criterio ottico	1,000	0,667				
● Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula esatta	75,600	66,988	60,00 km/h			
✓ 5 Rettifilo - N. 2 Lunghezza: 2,938 m						
	Elemento	Riferimento	Velocità			
● Lunghezza massima	2,938 m	1320,000 m	60,00 km/h			
● Lunghezza massima flesso	2,938 m	12,208 m	60,00 km/h			
✓ 6 Clotoide - N. 3 Parametro A: 77,000 Lunghezza: 26,235 m						
	Elemento	Riferimento	Velocità			
● Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula approssimata	77,000	75,600	60,00 km/h			
● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	77,000	73,247	60,00 km/h			
● Parametro A minimo da criterio ottico	77,000	75,333				
● Parametro A massimo da criterio ottico	77,000	226,000				
● Rapporto parametri A da criterio ottico	1,000	0,667				
● Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula esatta	77,000	67,662	60,00 km/h			

PROGETTO DEFINITIVO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 26 RH	SL1600 001	A	16 di 22

SL16 - Nuovo Sottovia e Viabilità al Km 87+044.90 -
Relazione tecnico descrittiva e di tracciamento

SL16						
CONTROLLO NORMATIVA PLANIMETRICA					Pagina:	2 / 2
✓ 7 Raccordo - N. 2 Raggio: 226,000 m Lunghezza: 83,073 m						
● Raggio minimo in funzione della velocità		226,000 m	44,994 m	40,00 km/h		
● Lunghezza minima per una corretta percezione		83,073 m	41,667 m	60,00 km/h		
● Raggio minimo dal rettifilo successivo		226,000 m	11,493 m			
✓ 8 Clotoide - N. 4 Parametro A: 77,000 Lunghezza: 26,235 m						
● Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula approssimata		77,000	75,600	60,00 km/h		
● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		77,000	73,247	60,00 km/h		
● Parametro A minimo da criterio ottico		77,000	75,333			
● Parametro A massimo da criterio ottico		77,000	226,000			
● Rapporto parametri A da criterio ottico		1,000	0,667			
● Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula esatta		77,000	67,662	60,00 km/h		
✓ 9 Rettifilo - N. 3 Lunghezza: 11,493 m						
● Lunghezza massima		11,493 m	1320,000 m	60,00 km/h		
● Lunghezza massima flesso		11,493 m	15,760 m	60,00 km/h		
✓ 10 Clotoide - N. 5 Parametro A: 120,000 Lunghezza: 43,636 m						
● Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula approssimata		120,000	75,600	60,00 km/h		
● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		120,000	82,100	60,00 km/h		
● Parametro A minimo da criterio ottico		120,000	110,000			
● Parametro A massimo da criterio ottico		120,000	330,000			
● Rapporto parametri A da criterio ottico		1,091	0,667			
● Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula esatta		120,000	69,189	60,00 km/h		
✓ 11 Raccordo - N. 3 Raggio: 330,000 m Lunghezza: 47,031 m						
● Raggio minimo in funzione della velocità		330,000 m	44,994 m	40,00 km/h		
● Lunghezza minima per una corretta percezione		47,031 m	41,667 m	60,00 km/h		
● Raggio minimo dal rettifilo successivo		330,000 m	3,433 m			
✓ 12 Clotoide - N. 6 Parametro A: 110,000 Lunghezza: 36,667 m						
● Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula approssimata		110,000	75,600	60,00 km/h		
● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		110,000	82,100	60,00 km/h		
● Parametro A minimo da criterio ottico		110,000	110,000			
● Parametro A massimo da criterio ottico		110,000	330,000			
● Rapporto parametri A da criterio ottico		0,917	0,667			
● Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula esatta		110,000	69,189	60,00 km/h		
⚠ 13 Rettifilo - N. 4 Lunghezza: 3,433 m						
● Lunghezza minima		3,433 m	50,000 m	60,00 km/h		
● Lunghezza massima		3,433 m	1320,000 m	60,00 km/h		

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>RADDOPPIO LINEA GENOVA - VENTIMIGLIA TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</p>					
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>SL16 - Nuovo Sottovia e Viabilità al Km 87+044.90 - Relazione tecnico descrittiva e di tracciamento</p>	<p>COMMESSA</p> <p>IV01</p>	<p>LOTTO</p> <p>00</p>	<p>CODIFICA</p> <p>D 26 RH</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>SL1600 001</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>17 di 22</p>

5.2 ANDAMENTO ALTIMETRICO

I raccordi altimetrici sono eseguiti con archi di parabola quadratica ad asse verticale di equazione:

$$y = bx - ax^2$$

dove:

$$a = \frac{\Delta i}{100 \times 2L} = \frac{1}{2R_v}$$

$$b = \frac{i_1}{100}$$

a = parametro della parabola

Δi = variazione di pendenza in percento delle livellette da raccordare

R_v = raggio del cerchio osculatore nel vertice A della parabola

L = lunghezza dell'arco di parabola

5.2.1 Tabulati e verifiche altimetriche

La successione degli elementi altimetrici adottati ed il controllo normativa sono di seguito riportate.

La verifica del sorpasso e cambio corsia non è applicabile in quanto considerando la brevità del tratto di strada di progetto non è consentito il sorpasso.

PROGETTO DEFINITIVO

SL16 - Nuovo Sottovia e Viabilità al Km 87+044.90 -
Relazione tecnico descrittiva e di tracciamento

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 26 RH	SL1600 001	A	18 di 22

SL16

ELEMENTI ALTIMETRICI

Pagina: 1 / 2

1 Livelletta - N. 1

P1:	0,000 m	Pv1:	
Q1:	25,149 m	Qv1:	
P2:	19,753 m	Pv2:	65,728 m
Q2:	25,471 m	Qv2:	26,220 m
Progressiva:	0,000 m	Differenza di quota:	0,322 m
Sviluppo:	19,755 m	Pendenza:	0,016 v/h

2 Parabola altimetrica - N. 1

P1:	19,753 m	Pv:	65,728 m
Q1:	25,471 m	Qv:	26,220 m
P2:	111,703 m		
Q2:	24,151 m	Raggio:	1500,000 m
Progressiva:	19,753 m	Pendenza iniziale:	0,016 v/h
Sviluppo:	91,974 m	Pendenza finale:	-0,045 v/h

3 Livelletta - N. 2

P1:	111,703 m	Pv1:	65,728 m
Q1:	24,151 m	Qv1:	26,220 m
P2:	187,518 m	Pv2:	261,618 m
Q2:	20,739 m	Qv2:	17,405 m
Progressiva:	111,703 m	Differenza di quota:	-3,412 m
Sviluppo:	75,892 m	Pendenza:	-0,045 v/h

4 Parabola altimetrica - N. 2

P1:	187,518 m	Pv:	261,618 m
Q1:	20,739 m	Qv:	17,405 m
P2:	335,718 m		
Q2:	21,110 m	Raggio:	1560,000 m
Progressiva:	187,518 m	Pendenza iniziale:	-0,045 v/h
Sviluppo:	148,256 m	Pendenza finale:	0,050 v/h

5 Livelletta - N. 3

P1:	335,718 m	Pv1:	261,618 m
Q1:	21,110 m	Qv1:	17,405 m
P2:	337,299 m	Pv2:	375,892 m
Q2:	21,189 m	Qv2:	23,119 m
Progressiva:	335,718 m	Differenza di quota:	0,079 m
Sviluppo:	1,583 m	Pendenza:	0,050 v/h

PROGETTO DEFINITIVO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 26 RH	SL1600 001	A	19 di 22

SL16 - Nuovo Sottovia e Viabilità al Km 87+044.90 -
Relazione tecnico descrittiva e di tracciamento

SL16

ELEMENTI ALTIMETRICI

Pagina: 2 / 2

6 Parabola altimetrica - N. 3

P1:	337,299 m	Pv:	375,892 m
Q1:	21,189 m	Qv:	23,119 m
P2:	414,485 m		
Q2:	22,994 m	Raggio:	1450,000 m
Progressiva:	337,299 m	Pendenza iniziale:	0,050 v/h
Sviluppo:	77,216 m	Pendenza finale:	-0,003 v/h

7 Livelletta - N. 4

P1:	414,485 m	Pv1:	375,892 m
Q1:	22,994 m	Qv1:	23,119 m
P2:	420,943 m	Pv2:	
Q2:	22,973 m	Qv2:	
Progressiva:	414,485 m	Differenza di quota:	-0,021 m
Sviluppo:	6,458 m	Pendenza:	-0,003 v/h

PROGETTO DEFINITIVO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 26 RH	SL1600 001	A	20 di 22

SL16 - Nuovo Sottovia e Viabilità al Km 87+044.90 -
Relazione tecnico descrittiva e di tracciamento

SL16						
CONTROLLO NORMATIVA ALTIMETRICA					Pagina:	1 / 1
Dati generali profilo						
Tipo piattaforma:	Carreggiata singola					
Posizione asse:	Centro					
Tipo normativa:	ITA - Normativa stradale 2002 - Italia					
Tipo strada:	F1 - Locale Extraurbana					
Velocità minima:	40,00 km/h					
Velocità massima:	60,00 km/h					
✓ 1 Livelletta - N. 1 Pendenza: 0,016 v/h						
● Pendenza massima	Elemento	Riferimento	Velocità			
	0,016 v/h	0,100 v/h				
⚠ 2 Parabola - N. 1 Raggio: 1500,000 m Lunghezza: 91,974 m						
● Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie	Elemento	Riferimento	Velocità			
	1500,000 m	20,000 m				
● Raggio minimo comfort accelerazione verticale	Elemento	Riferimento	Velocità			
	1500,000 m	462,963 m	60,00 km/h			
● Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)	Elemento	Riferimento	Velocità			
	1500,000 m	1389,613 m	60,00 km/h			
● Raggio minimo da visibilità (con Distanza di Sorpasso e di Cambio corsia)	Elemento	Riferimento	Velocità			
	1500,000 m	8533,614 m	60,00 km/h			
✓ 3 Livelletta - N. 2 Pendenza: -0,045 v/h						
● Pendenza massima	Elemento	Riferimento	Velocità			
	0,045 v/h	0,100 v/h				
✓ 4 Parabola - N. 2 Raggio: 1560,000 m Lunghezza: 148,256 m						
● Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie	Elemento	Riferimento	Velocità			
	1560,000 m	40,000 m				
● Raggio minimo comfort accelerazione verticale	Elemento	Riferimento	Velocità			
	1560,000 m	462,963 m	60,00 km/h			
● Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)	Elemento	Riferimento	Velocità			
	1560,000 m	1447,843 m	60,00 km/h			
✓ 5 Livelletta - N. 3 Pendenza: 0,050 v/h						
● Pendenza massima	Elemento	Riferimento	Velocità			
	0,050 v/h	0,100 v/h				
⚠ 6 Parabola - N. 3 Raggio: 1450,000 m Lunghezza: 77,216 m						
● Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie	Elemento	Riferimento	Velocità			
	1450,000 m	20,000 m				
● Raggio minimo comfort accelerazione verticale	Elemento	Riferimento	Velocità			
	1450,000 m	462,963 m	60,00 km/h			
● Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)	Elemento	Riferimento	Velocità			
	1450,000 m	1421,376 m	60,00 km/h			
● Raggio minimo da visibilità (con Distanza di Sorpasso e di Cambio corsia)	Elemento	Riferimento	Velocità			
	1450,000 m	9418,335 m	60,00 km/h			
✓ 7 Livelletta - N. 4 Pendenza: -0,003 v/h						
● Pendenza massima	Elemento	Riferimento	Velocità			
	0,003 v/h	0,100 v/h				

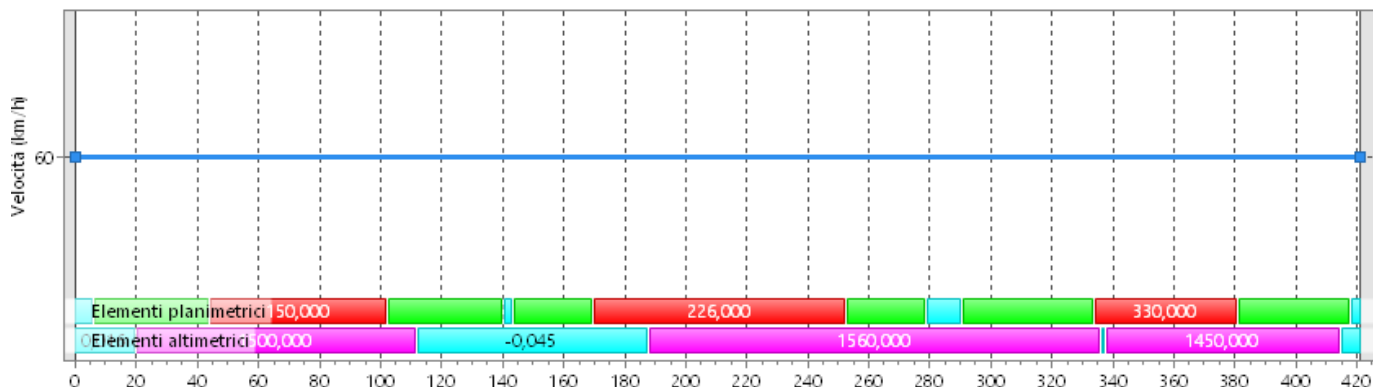
PROGETTO DEFINITIVO

SL16 - Nuovo Sottovia e Viabilità al Km 87+044.90 -
Relazione tecnico descrittiva e di tracciamento

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV0I	00	D 26 RH	SL1600 001	A	21 di 22

6 DIAGRAMMA DELLE VELOCITA'

Di seguito si riporta il diagramma di velocità con le limitazioni imposte dalle geometrie, dalla morfologia del tratto di strada e dai vincoli delle preesistenze:



Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato specifico IV0I00D26D7SL1600001.

7 VERIFICA DI VISIBILITA' IN RELAZIONE ALLA DISTANZA DI ARRESTO

Per garantire che la marcia di un veicolo proceda sempre sicura sia in rettilineo che in curva, il guidatore di un veicolo che viaggia alla velocità di progetto deve essere in condizione di disporre sempre di una distanza di visuale libera che non sia inferiore alla distanza di arresto del veicolo.

In tal modo eventuali veicoli fermi o ostacoli generici sulla corsia di marcia possono essere individuati in tempo utile per fermare il veicolo prima dell'ostacolo imprevisto.

Per distanza di visuale libera 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.

La distanza di visibilità per l'arresto è pari allo spazio minimo necessario perché un conducente, posto al centro della corsia da lui impegnata e con l'altezza del suo occhio a 1,10m. dal piano viabile, possa arrestare il veicolo in condizioni di sicurezza davanti ad un ostacolo imprevisto, posto lungo l'asse della corsia del conducente a 0,10m. dal piano viabile.

L'installazione di barriere di sicurezza poste al limite della banchina costituisce una limitazione che deve essere considerata ai fini della verifica della visuale libera per l'arresto.

È stato rilevato che in corrispondenza delle curve in più punti del tracciato l'installazione di un guard-rail al limite della banchina stradale limita la visuale libera fino a ridurla a valori inferiori alla distanza di arresto calcolata in funzione della velocità di progetto.

	RADDOPPIO LINEA GENOVA - VENTIMIGLIA TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA					
PROGETTO DEFINITIVO SL16 - Nuovo Sottovia e Viabilità al Km 87+044.90 - Relazione tecnico descrittiva e di tracciamento	COMMESSA IV0I	LOTTO 00	CODIFICA D 26 RH	DOCUMENTO SL1600 001	REV. A	FOGLIO 22 di 22

Le verifiche sono state condotte confrontando le distanze di visuale libera con le distanze di visibilità per l'arresto. Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato specifico IV0I00D26D7SL1600001.

8 BARRIERE SICUREZZA

Per i criteri di posizionamento lungo il tracciato di progetto e per la scelta della classe minima di barriera da adottare si è fatto riferimento a quanto prescritto dal D.M 21/06/2004.

Per il posizionamento planimetrico, la classe e l'estensione si rimanda all'elaborato IV0I00D26P7SL1600003.

Si precisa che nel progetto di dettaglio, in funzione delle barriere di sicurezza disponibili sul mercato che verranno effettivamente approvvigionate, dovrà essere garantito, a cura ed onere dell'appaltatore, quanto segue:

- Dovranno essere curati tutti i dettagli costruttivi (continuità di barriere disomogenee al fine di garantire l'estensione minima nel caso di "dispositivo misto", modalità di posa in opera coerenti con le condizioni di prova di omologazione alla quale è stata sottoposta la barriera prescelta, etc).
- Dovranno altrettanto essere idoneamente curate eventuali zone di transizione o raccordo in corrispondenza dei tratti di strada esistenti, ovvero in corrispondenza dei limiti di batteria dell'intervento di cui al presente progetto. (D.M. 21-06-2004 e D.M. 25-08-2004)

9 SEGNALETICA STRADALE

Allo scopo di consentire una buona leggibilità del tracciato in tutte le condizioni climatiche e di visibilità e garantire informazioni utili per l'attività di guida, si prevede la realizzazione di una segnaletica stradale orizzontale conforme alle prescrizioni contenute nel Nuovo Codice della Strada e ss.m.i.

La segnaletica verticale prevede segnali di precedenza, divieto ed obbligo conforme alla Normativa di riferimento e comunque con criteri che, in relazione alla condizione locale, garantiscano la chiarezza di percettibilità ed inducano l'utenza ad un comportamento consono all'ambiente stradale.

Le tipologie di segnali, la posizione e le dimensioni sono conformi al D.P. 16/12/1992 n°495 – Regolamento di esecuzione e attuazione del nuovo codice della strada.

La segnaletica riportata negli elaborati è indicativa e rappresenta un requisito minimo da garantire.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato specifico IV0I00D26P7SL1600003.

L'Ente proprietario della strada, che ha il compito di apporre e mantenere idonea segnaletica atta a garantire la sicurezza e la fluidità della circolazione (D.L. 30 Aprile 1992, n.285 - art.14 §1 – art.37 §1), dovrà far propria la segnaletica di cui al presente progetto, verificandola preventivamente ed apportando le integrazioni che dovesse ritenere opportuno.