



Società Autostrada Tirrenica p.A.
GRUPPO AUTOSTRADALE PER L'ITALIA S.p.A.

AUTOSTRADA (A12) : ROSIGNANO – CIVITAVECCHIA
LOTTO 3

TRATTO: SCARLINO – GROSSETO SUD

PROGETTO DEFINITIVO

INFRASTRUTTURA STRATEGICA DI PREMINENTE INTERESSE
NAZIONALE LE CUI PROCEDURE DI APPROVAZIONE SONO REGOLATE
DALL' ART. 161 DEL D.LGS. 163/2006

DOCUMENTAZIONE GENERALE

PARTE GENERALE

RELAZIONE TECNICA

<p>IL RESPONSABILE PROGETTAZIONE SPECIALISTICA Ing. Massimiliano Giacobbi Ord. Ingg. Milano N. 20746 RESPONSABILE UFFICIO STD</p>	<p>IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Alessandro Alfì Ord. Ingg. Milano N. 20015 COORDINATORE GENERALE APS</p>	<p>IL DIRETTORE TECNICO Ing. Maurizio Torresi Ord. Ingg. Milano N. 16492 RESPONSABILE DIREZIONE SVILUPPO INFRASTRUTTURE</p>
---	--	---

RIFERIMENTO ELABORATO					DATA: FEBBRAIO 2011		REVISIONE		
DIRETTORIO				FILE				n.	data
codice commessa		N.Prog.		unita'		n. progressivo			
1	2	1	2	1	2	0	2	STD090	--
SCALA:									

 ingegneria europea		ELABORAZIONE GRAFICA A CURA DI :	
		ELABORAZIONE PROGETTUALE A CURA DI :	Ing. Danilo D'Alessandro – O.I. L'Aquila N.1503
CONSULENZA A CURA DI :		IL RESPONSABILE UFFICIO/UNITA'	Ing. Massimiliano Giacobbi – O.I. Milano N.20746

<p>RESPONSABILE DI COMMESSA Ing. Michele Parrella Ord. Ingg. Avellino N. 933 COORDINATORE OPERATIVO DI PROGETTO</p>	<p>VISTO DEL COMMITTENTE</p> 	<p>VISTO DEL CONCEDENTE</p> 
---	---	--

Sommario

1	PREMESSA.....	2
2	L'INFRASTRUTTURA ESISTENTE.....	3
3	L'INTERVENTO DI ADEGUAMENTO DELLA VARIANTE SS1 AURELIA.....	10
4	IL PROGETTO.....	12
5	INQUADRAMENTO NORMATIVO	21
6	CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PROGETTO	22
6.1	L'INFRASTRUTTURA ESISTENTE	22
6.1.1	ASPETTI GEOMETRICI DELL'INFRASTRUTTURA ESISTENTE	22
6.2	IL PROGETTO	27
6.2.1	INQUADRAMENTO NORMATIVO E CRITERI PROGETTUALI.....	27
6.2.2	Caratteristiche planimetriche	27
6.2.3	Caratteristiche altimetriche	31
6.2.4	Pendenze Trasversali	33
6.2.5	Analisi di visibilità	33
6.2.6	ASSE AUTOSTRADALE	35
6.2.7	Aspetti geometrici dell'infrastruttura di progetto.....	38
6.2.8	Analisi del progetto con riferimento al DM del 05.11.2001	48
6.2.9	Andamento altimetrico	53
6.2.10	Verifiche di visibilità.....	58
6.3	SVINCOLI ED AREE DI SERVIZIO	62
6.3.1	Criteri progettuali.....	62
6.3.2	Geometria degli elementi modulari delle rampe	62
6.3.3	Sezioni tipo delle rampe e delle corsie specializzate	64
6.3.4	Criteri per il dimensionamento delle corsie specializzate	65
6.1	VERIFICHE FUNZIONALI.....	67
6.1.1	Corsie di diversione e di immissione	67
6.1.2	Rotatorie.....	99
6.2	BARRIERA DI ESAZIONE DI GROSSETO NORD.	100
6.2.1	Aspetti generali	100
6.2.2	Descrizione degli interventi.....	101
6.3	PAVIMENTAZIONI.....	102

1 PREMESSA

La presente relazione si riferisce al progetto definitivo dell'intervento di adeguamento ad Autostrada di un tratto della Variante SS1 Aurelia, riferibile al Lotto3 da Scarlino a Grosseto Sud, parte dell'intero corridoio tirrenico compreso tra Rosignano e Civitavecchia.

Nel presente documento sono descritte le caratteristiche stradali del progetto e illustrate le verifiche condotte per valutare la congruenza con le indicazioni contenute nelle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" (Decreto Ministero del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 05/11/2001, prot. 6792) per autostrade extraurbane (strade di categoria A), non cogente per l'intervento in oggetto ai sensi del DM 22.04.04, in quanto trattasi di adeguamento di infrastrutture esistenti.

Per quanto riguarda le caratteristiche stradali delle intersezioni si è fatto riferimento al Decreto Ministeriale 19/04/2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali"; nei successivi paragrafi verranno indicati i criteri progettuali adottati per la definizione della geometria delle rampe di svincolo/interconnessione e per il dimensionamento delle corsie specializzate di immissione/diversione.

2 L'INFRASTRUTTURA ESISTENTE

Il tronco nord del completamento del corridoio tirrenico si estende dallo svincolo di Rosignano a quello di Grosseto Sud, inizio del tronco sud.

Il progetto riguarda il Lotto3 della A12 Rosignano-Civitavecchia, da Scarlino (svincolo escluso) a Grosseto Sud per uno sviluppo complessivo di circa 45 km. Per comodità operative e per analogie di intervento è stato ritenuto opportuno suddividere il lotto in ulteriori due parti. Nella seguente figura è riassunta la suddivisione operata per il Lotto3:

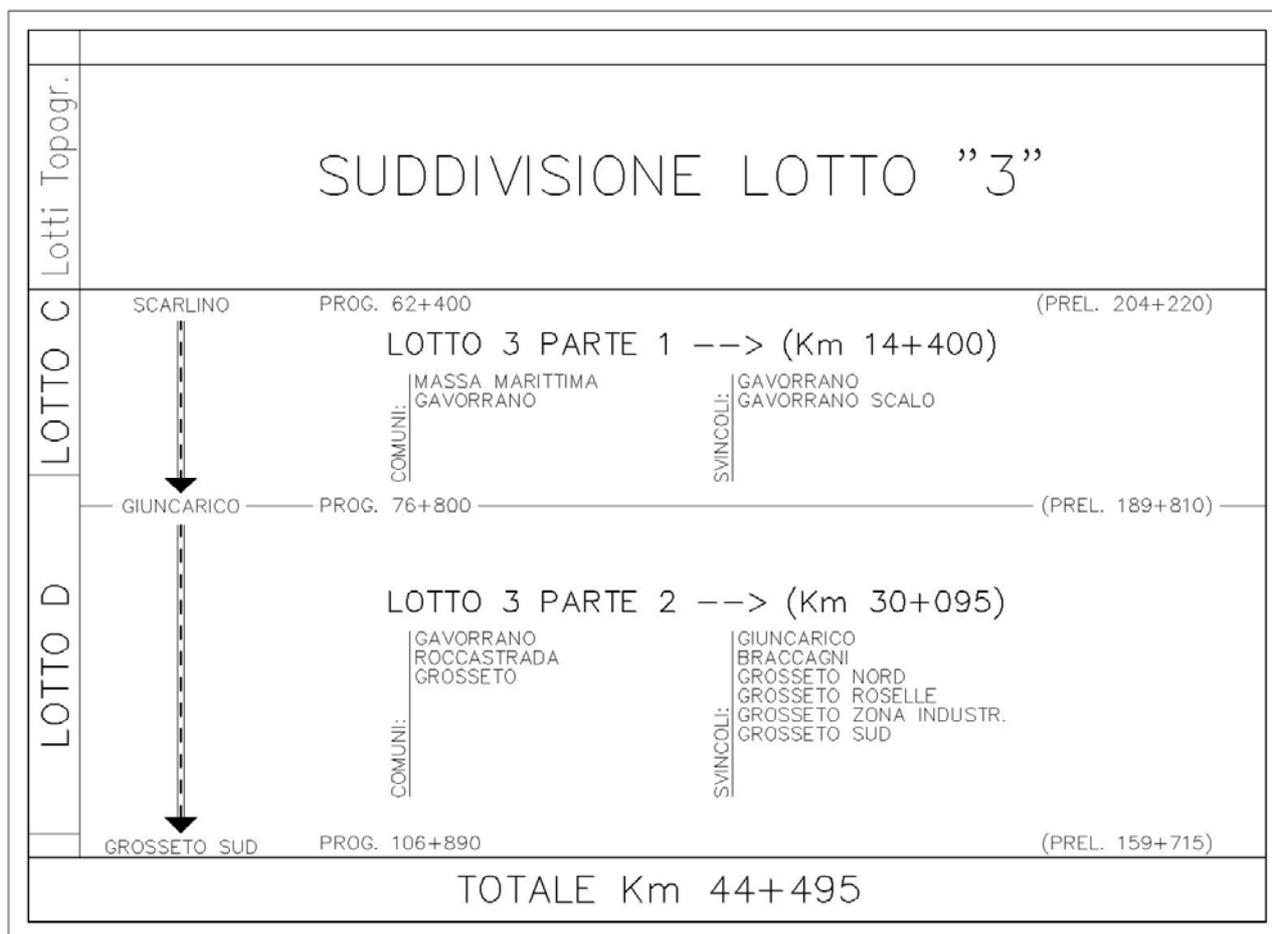


Figura 1: schema di suddivisione in parti del Lotto3

Nella redazione degli elaborati di progetto sono state utilizzate delle progressive continue nella direzione crescente da nord verso sud, a partire dal km 0+000 posto in corrispondenza della sezione di inizio lotto; negli elaborati contenenti planimetrie in scala 1:2000, considerato il livello di dettaglio e per comodità operativa, le progressive riportate sono relative alla tratta considerata (ossia con il km 0+000 posto a inizio Lotto3Parte1 e Lotto3Parte2); negli elaborati con planimetrie in scala 1:5000 invece sono state utilizzate

progressive assolute riferite al Lotto (ossia con il km 0+000 posto a inizio lotto); nella seguente Tabella 1 sono riportate le progressive assolute e relative di progetto:

LOTTO	PARTE	PROGR. INIZIO	PARZIALE	PROGR. FINE
3	1	62+398,059	14+400,000	76+798,059
3	2	76+798,059	30+095,442	106+893,501

Tabella 1: progressive parziali, relative e assolute per il Lotto3

Nel tratto in esame da Scarlino a Grosseto Sud, l'infrastruttura attuale, interessata dal progetto di adeguamento a sezione autostradale, risulta avere (tratto di Variante SS1 Aurelia) una sezione tipo composta da due carreggiate, ciascuna a due corsie per senso di marcia di larghezza L=3.50m e una piattaforma pavimentata di larghezza complessiva pari a L=15.30m – 18.60m; tale sezione può essere ricondotta al Tipo III delle "Norme sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane" CNR 78/1980; la strada può essere classificata come una strada extraurbana principale. Lungo lo spartitraffico è posizionata, a seconda dei tratti, una barriera di sicurezza NJ in cls oppure una barriera metallica monofilare bifacciale, con margine interno di larghezza pari a circa 1.00m; sui margini laterali sono disposte barriere metalliche a nastro.

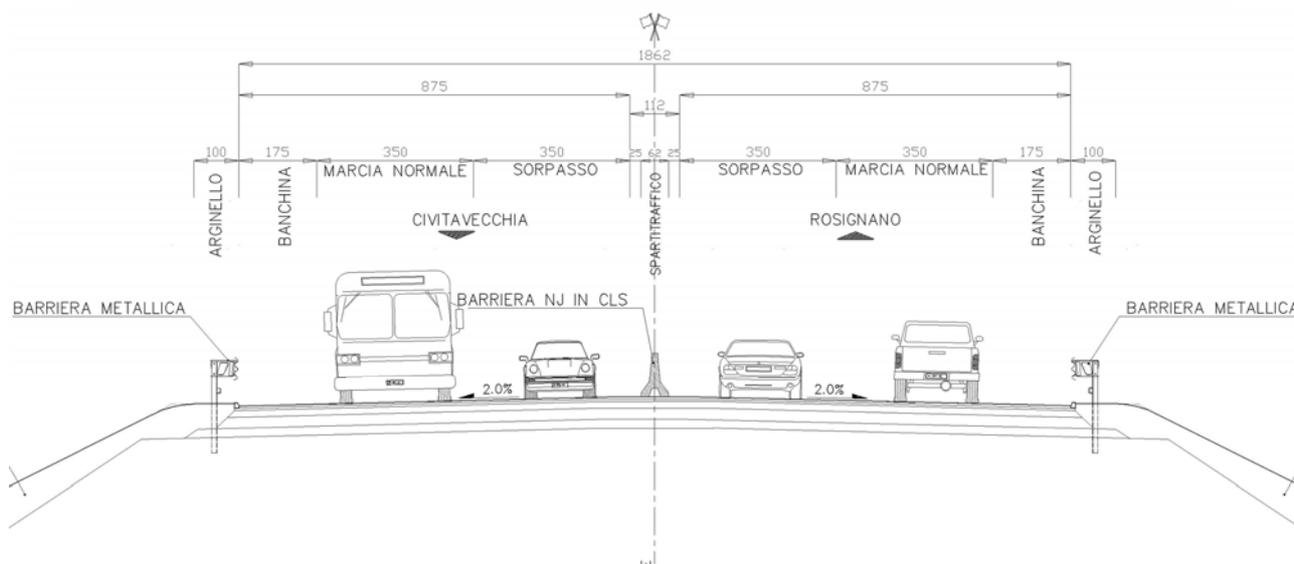


Figura 2: Sezione tipo attuale SS1 Aurelia a due corsie per senso di marcia

La progressiva iniziale, pari al km 0+000, è posta in prossimità del km 221+500 circa della SS1 Aurelia esistente (verso delle progressive da sud verso nord), coincidente con il km 62+398, progressiva di fine Lotto2 (da nord verso sud), circa 4 km prima dello svincolo di Gavorrano; la progressiva finale, pari al km 44+495 è posta dopo lo svincolo di Grosseto Sud.



Figura 3: Tratto in corrispondenza dell'inizio del lotto 3

Nel primo chilometro il tracciato presenta un tratto abbastanza lineare e con una livelletta in leggera salita ($i=0.014$ circa); successivamente il tracciato presenta una curva destrorsa di raggio $R=725\text{m}$ circa, con una sezione in rilevato; il profilo mantiene dal km 1+000 al km 5+000 un andamento altimetrico "piatto"; nel tratto compreso tra il km 1+000 e il km 4+000 (svincolo di Gavorrano) l'asse risulta costituito da due rettifili e una curva sinistrorsa di raggio $R=1700\text{m}$ circa.



Figura 4: Cavalcavia – Vetricella (prima della curva destrorsa)

Al km 4+200 circa è posizionato lo svincolo di Gavorrano, in un tratto in curva (sinistrorsa) di raggio $R=820\text{m}$ circa avente una sezione in mezza costa con la parte in scavo sul lato della carreggiata nord.

Dal km 5+000 al km 7+800 circa la variante SS1 Aurelia presenta un andamento lineare, caratterizzato da lunghi rettifili; dal punto di vista altimetrico invece, la strada riprende a salire (procedendo verso sud) con una pendenza $i=0.018$ circa; su tale tratto sono situati tre cavalcavia necessari a risolvere alcune interferenze con la viabilità locale e un'area di rifornimento carburante sul lato della carr.nord (km 6+350).

In corrispondenza dello svincolo di Gavorrano Scalo (km 8+000 circa) il tracciato devia verso sud con una prima curva destrorsa di raggio $R=1300\text{m}$ circa ed una seconda di raggio minore ($R=1100\text{m}$ circa).

Dal km 8+000 circa e fino a fine Lotto 2 Parte 1 (km 14+400) il profilo longitudinale presenta una livelletta con quote decrescenti, per un dislivello complessivo di circa 50m. Nel tratto successivo allo svincolo di Gavorrano Scalo

Dal km 8+000 e fino al km 14+000 circa, la sede stradale della SS1 Aurelia è affiancata in destra alla Linea FS Roma-Pisa; in tale tratto il tracciato presenta una curva in sinistra di raggio $R=1200\text{m}$ circa al km 12+000 - 13+000, rettifili di notevole sviluppo e una sezione trasversale prevalentemente in rilevato di modesta entità; i territori attraversati sono di tipo collinare, con prati e arbusti, mentre le aree edificate sono assenti o comunque isolate (Poderi) e distanti dall'infrastruttura.

Proseguendo verso sud, al km 15+000, l'asse curva verso destra con un cerchio di raggio $R=1100\text{m}$; tra il km 16+000 e il km 22+500, ossia poco prima dello svincolo di Braccagni, il tracciato segue una direttrice Sud-Est, con rettifili e flessi; al km 18+800 è ubicato il cavalcavia dello svincolo di Giuncarico, al km 17+800 è ubicato il viadotto sulla linea FS Giuncarico-Ribolla ($L=69\text{m}$) e tra il km 19+286 e il km 19+405 è ubicato il viadotto Bruna ($L=120\text{m}$).



Figura 5: La SS1 in corrispondenza del viadotto FF.SS. Giuncarico-Ribolla



Figura 6: la SS1 in corrispondenza del viadotto Bruna

Tra il km 22+000 e il km 26+000, superato lo svincolo di Braccagni, la variante SS1 Aurelia attraversa le pendici di una zona montuosa presente sul lato sinistro; al km 24+550 circa sulla carreggiata nord è presente la rampa di uscita per il centro abitato di Montepescali; al km 25+000, lato carreggiata sud, è presente un'area di rifornimento carburanti. Tra il km 22+472 e il km 22+598 è ubicato il viadotto Fossa (L=126m).



Figura 7: Viadotto Fossa

Dal km 26+500 al km 32+000 l'asse stradale torna ad affiancarsi sul lato destro alla Linea FS Roma-Pisa; tale tratto è caratterizzato da un lungo rettilo pianeggiante. Al km 32+200 è presente lato carreggiata nord un'area di rifornimento carburanti.



Figura 8: "Bottegone"

Dal km 32+000 e fino a fine lotto (km 44+495) la variante SS1 Aurelia circonda la parte est di Grosseto; su tale tratto sono ubicati gli svincoli di Grosseto Nord, Grosseto Roselle, Grosseto Z.I., Grosseto Sud e n.2 aree di parcheggio, la prima al km 32+500 per la carreggiata sud e la seconda al km 35+000 per la carreggiata nord.

Dal km 39+212 al km 42+838 la sede stradale è realizzata sul viadotto Ombrone (L= 3.6 km).



Figura 9: Svincolo Grosseto Nord



Figura 10: Svincolo Grosseto Roselle



Figura 11: Ombrone

3 L'INTERVENTO DI ADEGUAMENTO DELLA VARIANTE SS1 AURELIA

L'autostrada A12 Livorno - Civitavecchia fa parte del cosiddetto "Corridoio Tirrenico" che mette in comunicazione diretta il Nord ed il Sud Ovest dell'Europa con il Mezzogiorno d'Italia e con gli Stati che si affacciano nella parte Sud Occidentale del Mediterraneo ed è già una delle più importanti direttrici plurimodali del nostro Paese.

Mentre sono in servizio ormai da molti anni efficaci collegamenti stradali e autostradali dal confine con la Francia a Livorno e da Civitavecchia a Reggio Calabria, sussiste tra Rosignano e Civitavecchia la mancanza di una sufficiente connessione autostradale. Un primo tratto di tale autostrada è stato realizzato dalla SAT negli anni novanta tra Livorno e Rosignano, e nello stesso periodo è stata realizzata dall'ANAS una variante a 4 corsie della SS 1 Aurelia tra Rosignano e Grosseto Sud. Tra Grosseto Sud e Civitavecchia Nord la S.S.1 è invece ad oggi caratterizzata da una situazione particolarmente inadeguata alle esigenze di sicurezza e fluidità della circolazione, in quanto disomogenea per caratteristiche geometriche, con tratti a 2 e 4 corsie, con e senza spartitraffico, con intersezioni a raso della viabilità locale o minore e a volte con accessi privati diretti sulla sede stradale.

La riduzione di incidentalità, l'esigenza di migliorare le infrastrutture necessarie allo sviluppo delle zone interessate, hanno portato a realizzare, negli ultimi trentacinque anni, una serie imponente di studi e progettazioni sul migliore assetto da dare al collegamento stradale tra Rosignano e Civitavecchia.

Sono state studiate numerose ipotesi di collegamento autostradale con differenti alternative di tracciato e sono state approfondite diverse soluzioni per il miglioramento delle caratteristiche della S.S.1 ma, per molteplici ragioni, nessuna di tali ipotesi ha raccolto i consensi e/o i finanziamenti necessari per passare in modo omogeneo alla fase realizzativa.

Il progetto consiste nell'adeguamento ad Autostrada dell'intero tratto tra Rosignano e Civitavecchia, costituito dal Tronco Nord (Rosignano - Grosseto Sud) e dal Tronco Sud (Grosseto Sud - Civitavecchia).

Il Progetto Definitivo, che viene qui presentato e descritto, consiste nell'adeguamento ad Autostrada del tratto relativo al Lotto2, compreso tra lo svincolo di S.Pietro in Palazzi e Scarlino.

Il progetto ha inizio in prossimità dell'attuale svincolo di S.Pietro in Palazzi, a nord di Cecina, e prevede l'adeguamento ad autostrada della attuale SS1 Variante Aurelia, fino allo svincolo di Scarlino (compreso), per un tratto di circa 62 km.

L'intervento prevede la realizzazione di n.1 area di esazione:

1. Grosseto Nord;

di n.8 svincoli:

1. Sv Gavorrano;
2. Sv Gavorrano Scalo;

3. Giuncarico;
4. Braccagni;
5. Grosseto Nord;
6. Grosseto Roselle;
7. Grosseto Zona Industriale
8. Grosseto Sud.

di n.2 Area di Servizio, ubicate in corrispondenza rispettivamente della carreggiata Sud e Nord

1. Braccagni Ovest;
2. Grosseto Nord.

Nella progettazione di questo tratto rientra altresì la riqualificazione e integrazione di una serie di viabilità locali connesse all'opera.

4 IL PROGETTO

Per buona parte dell'intervento da Scarlino a Grosseto Sud (sviluppo totale L=44,4 km circa) è previsto l'adeguamento dell'attuale sede stradale ad una sezione di tipo autostradale di larghezza complessiva pari a 24.00 metri, composta da due carreggiate suddivise da un margine interno di 3.00 metri con banchine in sinistra di 70 cm; ciascuna carreggiata sarà composta da 2 corsie di marcia di larghezza L=3.75 metri e da corsie di emergenza di larghezza L=3.00 metri.

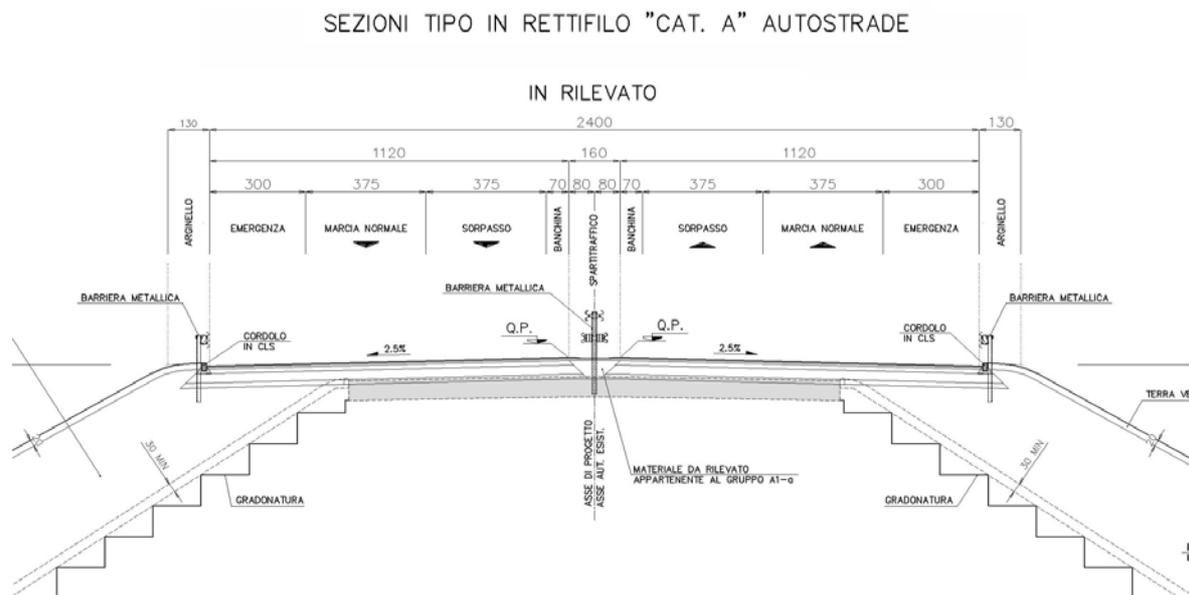
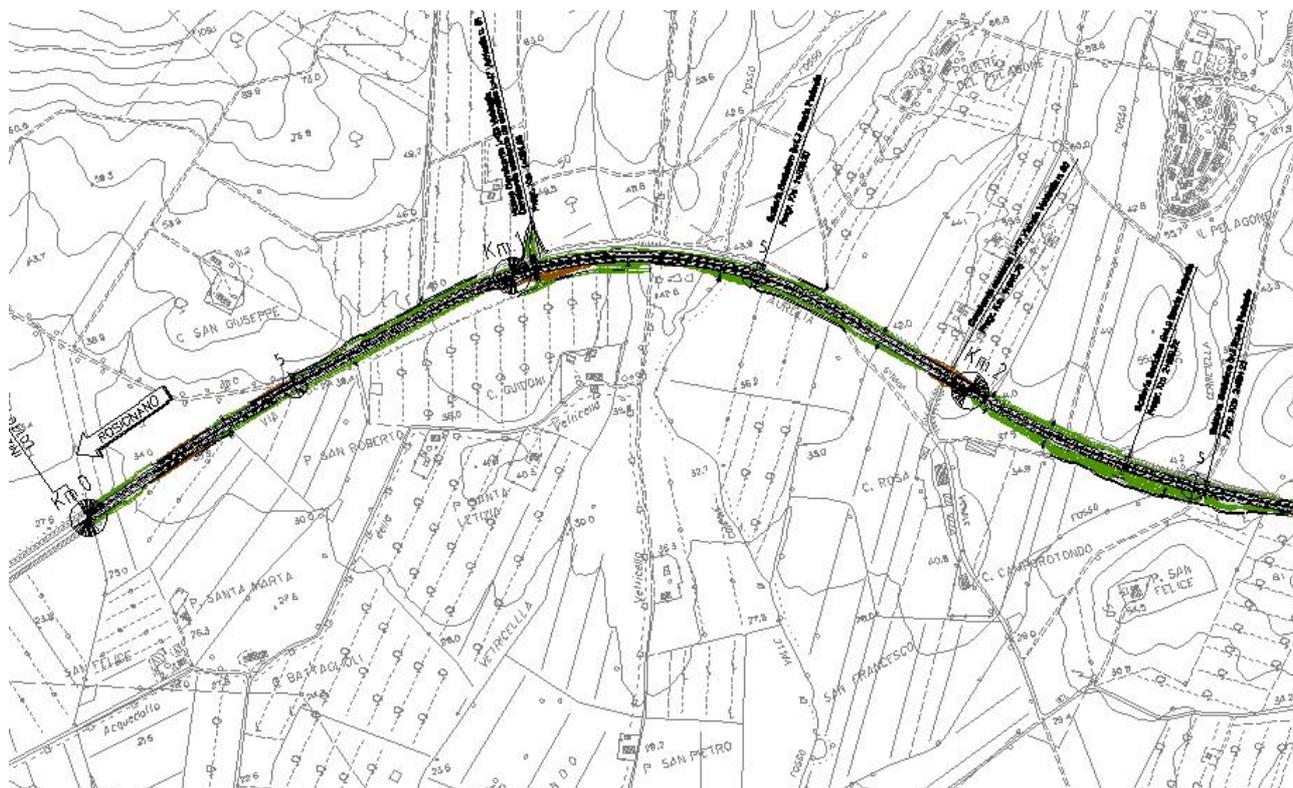


Figura 12: Sezione tipo di progetto (adeguamento SS1 Aurelia)

Il primo tratto dell'intervento è caratterizzato da una curva in destra; il raggio esistente sarà portato da 725m a 810m con conseguente ampliamento in destra; il cavalcavia al km 203+163 ha un franco tra le pile di 22.50m per cui e' probabile la demolizione per il tipo di ampliamento asimmetrico in destra (lato carr.sud).

Nel seguito sono riportate le indicazioni, procedendo da nord verso sud, sul tipo di intervento e sulle modalità operative prese in considerazione in fase di sviluppo del progetto, riferite alle progressive del Progetto Preliminare.



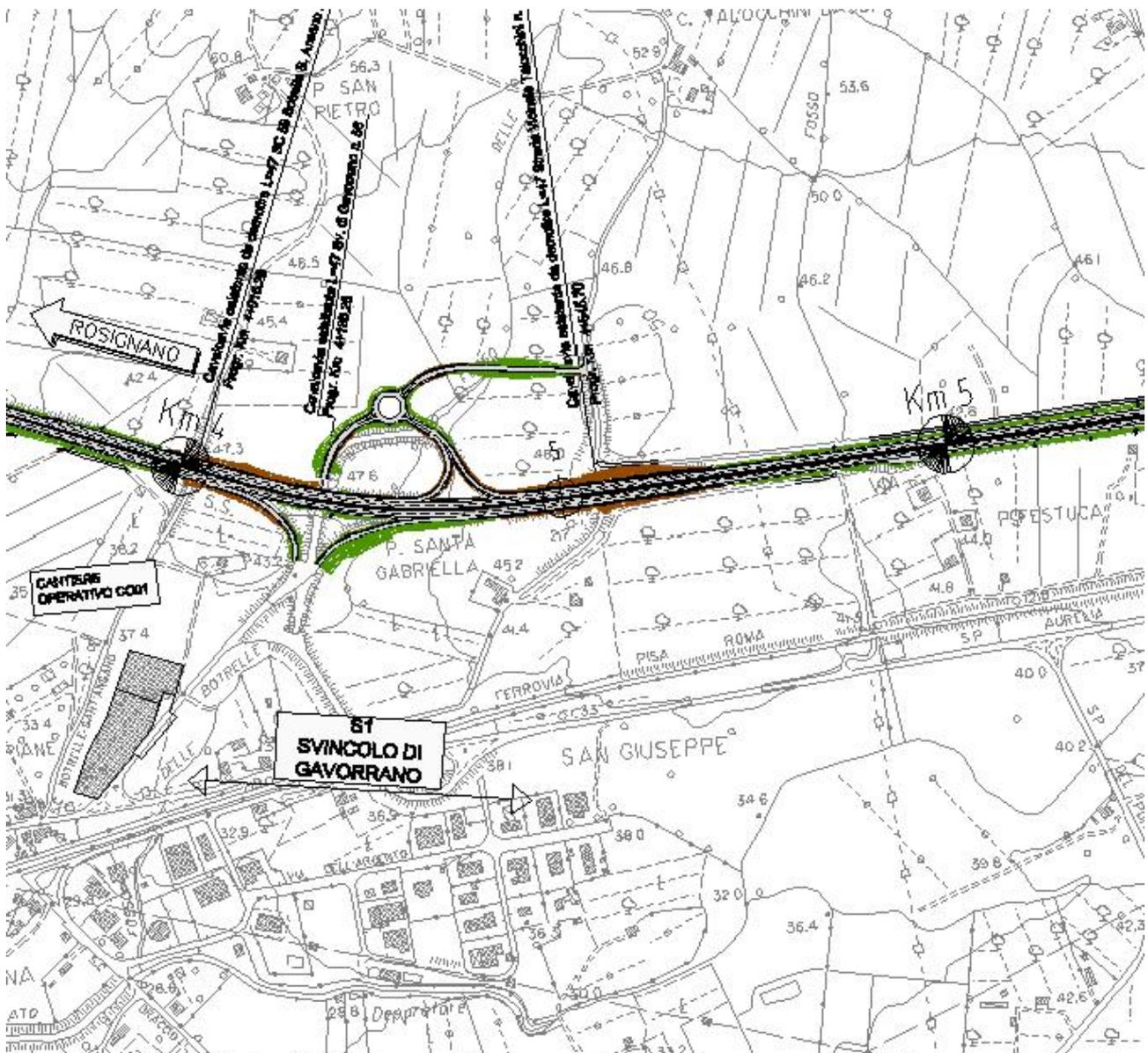
Dal km 202+500 al km 194+200: ampliamento simmetrico dell'intero tratto.

Al km 202+277 il cavalcavia strada vicinale Vetricella ha una luce di 24.30m con margini uguali a destra e sinistra: è stato prevista la demolizione e ricostruzione dell'opera, e l'ampliamento asimmetrico dell'attuale sede stradale.

1. GAVORRANO

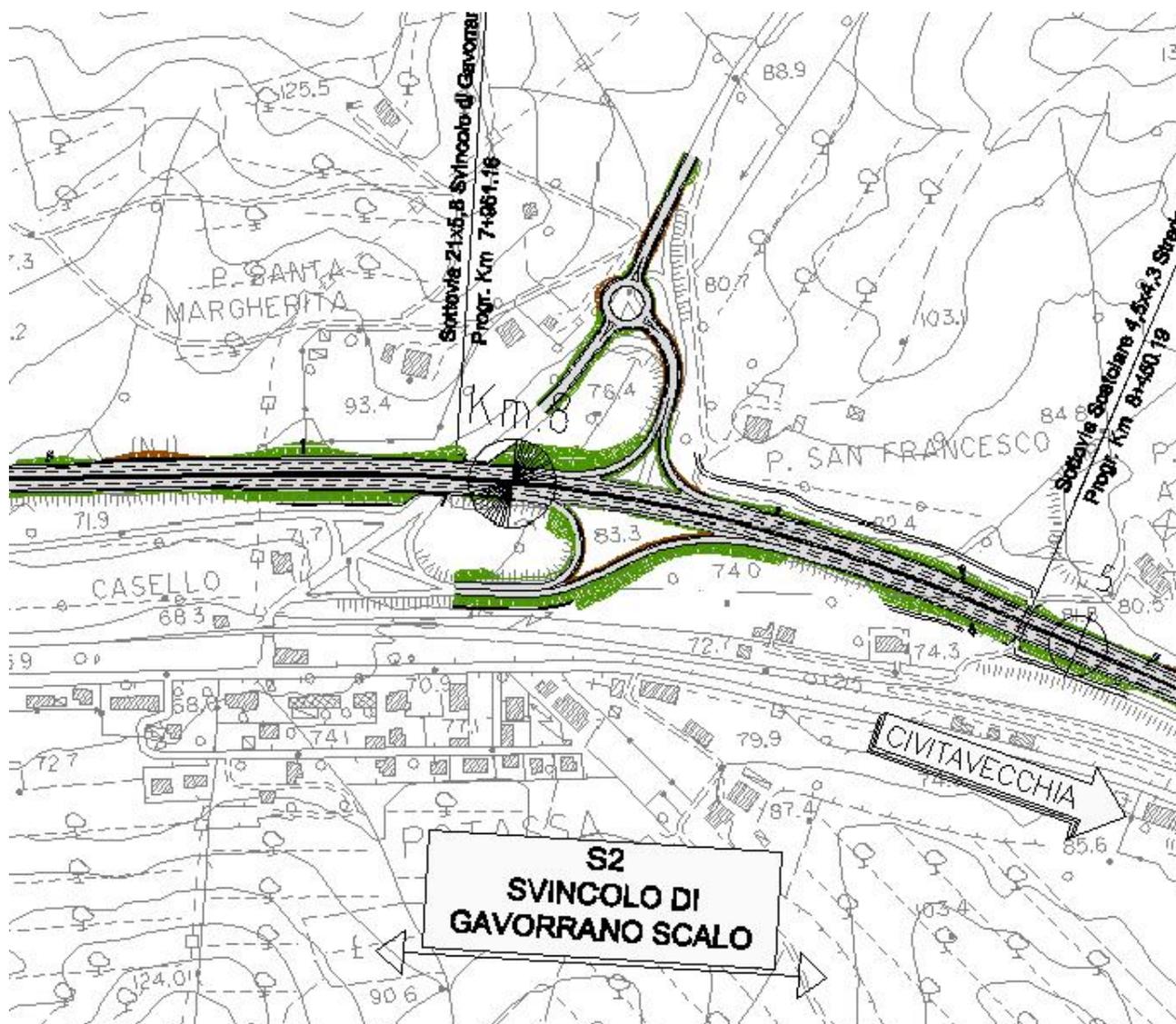
In corrispondenza del suddetto svincolo saranno eliminati due cavalcavia a servizio della viabilità locale e sarà inserita una intersezione a rotatoria, sul coppia dello svincolo attuale, necessaria a smistare la circolazione con la viabilità locale presente (lato carreggiata nord). L'attuale cavalcavia di svincolo rimane con l'inserimento della corsia di entrata in carreggiata nord.

Vengono invece demoliti e non ricostruiti i cavalcavia relativi alla strada Botrelle-S.Ansano e alla strada vicinale Talocchini.



2. GAVORRANO SCALO

Lo svincolo di Gavorrano scalo presenta uno schema ritenuto adeguato alle esigenze viabilistiche della infrastruttura. Si prevede, tuttavia, l'aumento del raggio di curvatura del cappio fino al limite con la ferrovia e l'inserimento di un'intersezione a rotatoria in corrispondenza dell'intersezione esistente (lato carreggiata nord, sul lato sud è attualmente già presente).



Il cavalcavia (L=23m) al km 195+002 viene mantenuto.

Dal km 194+200 al km 192+100 circa è previsto un ampliamento asimmetrico lato dx (carr. Sud- ossia lato ferrovia) anche per la presenza di alcuni muri esistenti sul lato sinistro.

Dal km 192+100 al km 191+500 a causa dell'eccessiva vicinanza alla ferrovia si è preferito l'ampliamento asimmetrico lato carr.nord.

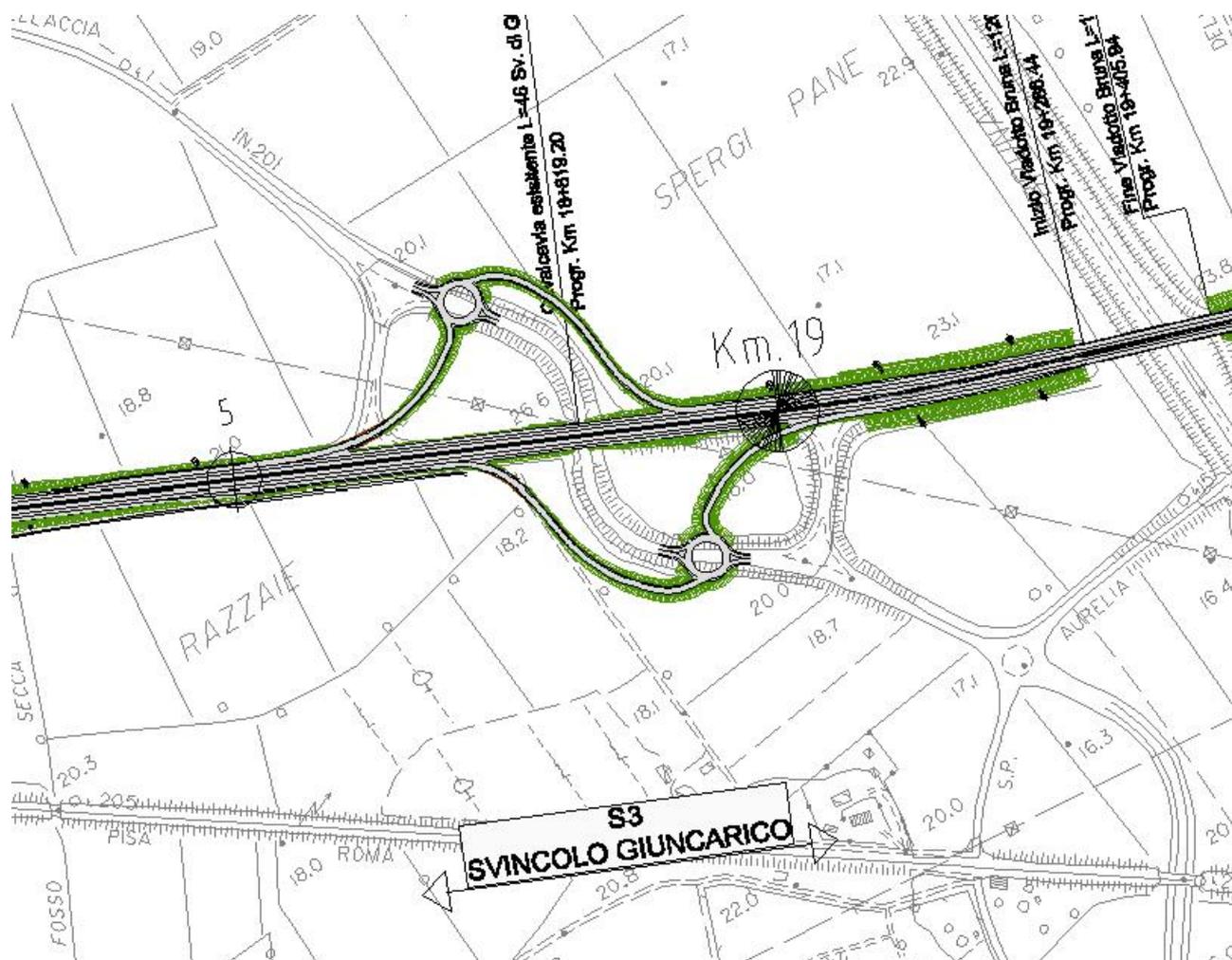
Dal km 189+500 si è proceduto con un ampliamento simmetrico per la presenza del cavalcavia al km 188+650 (L=23,3m) che andrà mantenuto (ha margini uguali in sx e dx). Successivamente si prosegue con ampliamento simmetrico.

Al km 186+410 non si prevede alcun ampliamento per il viadotto Linea FF SS Giuncarico-Ribolla.

3. SVINCOLO DI GIUNCARICO

Lo schema dello svincolo di Giuncarico viene modificato in favore di uno schema "a losanga" con rotatorie. Il cavalcavia attuale viene mantenuto.

Al km 184+857 non si prevede alcun ampliamento del viadotto Bruna.



Al km 183+900 si prevede di mantenere il cavalcavia Aurelia Vecchia (luce $l=22.6\text{m}$) realizzando un ampliamento simmetrico della SS1 e con emergenza ridotta.

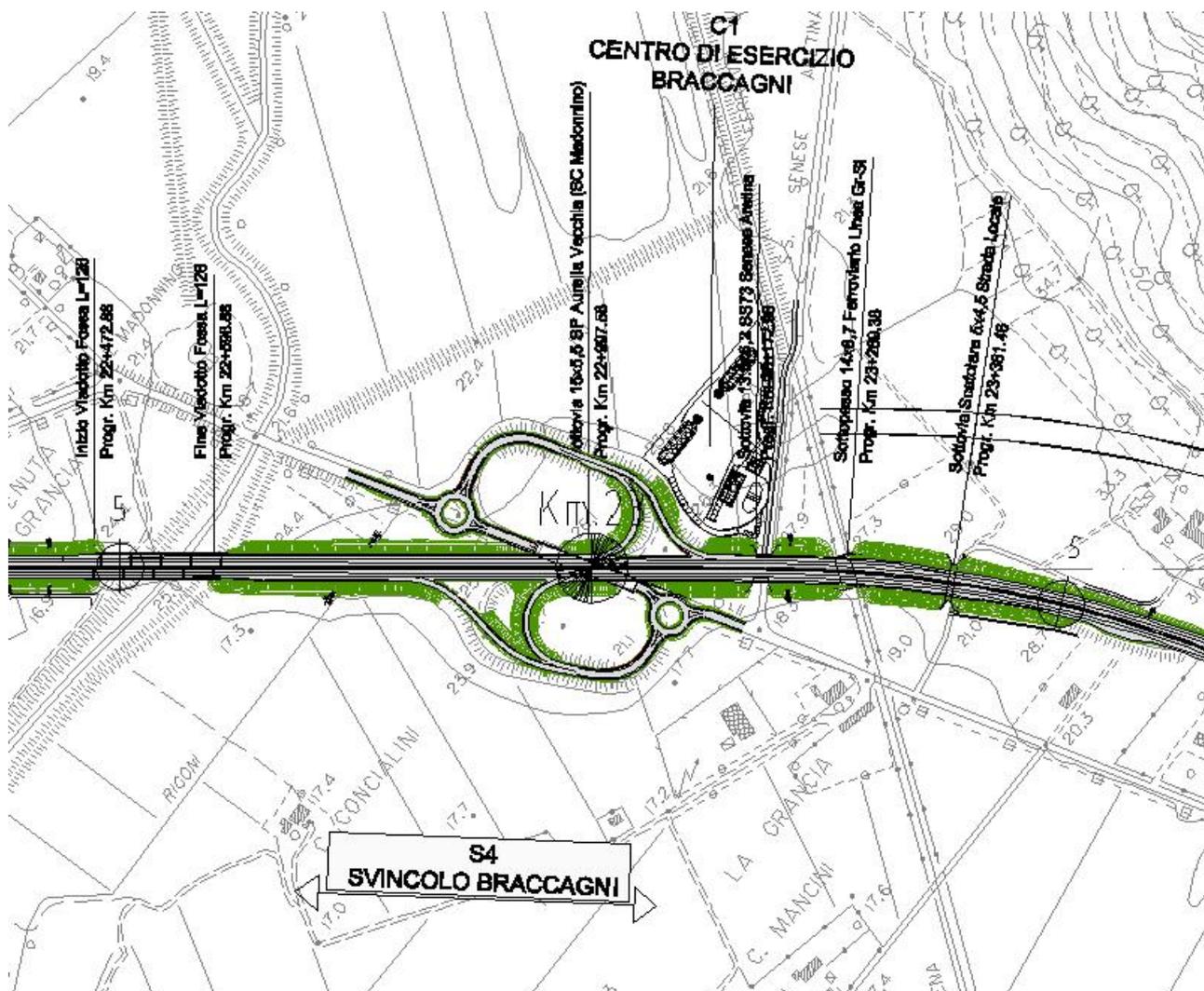
Si prosegue poi con un ampliamento asimmetrico in carr. Sud a causa dello spazio ridotto dovuto all'area di cantiere in carr. Nord fino al km 182+000 circa.

Al km 181+665 è previsto l'ampliamento del viadotto Fossa (viadotto a carreggiate separate accostate) mantenendo l'asse di progetto su quello esistente; l'impalcato dovrà avere una larghezza tale da prevedere

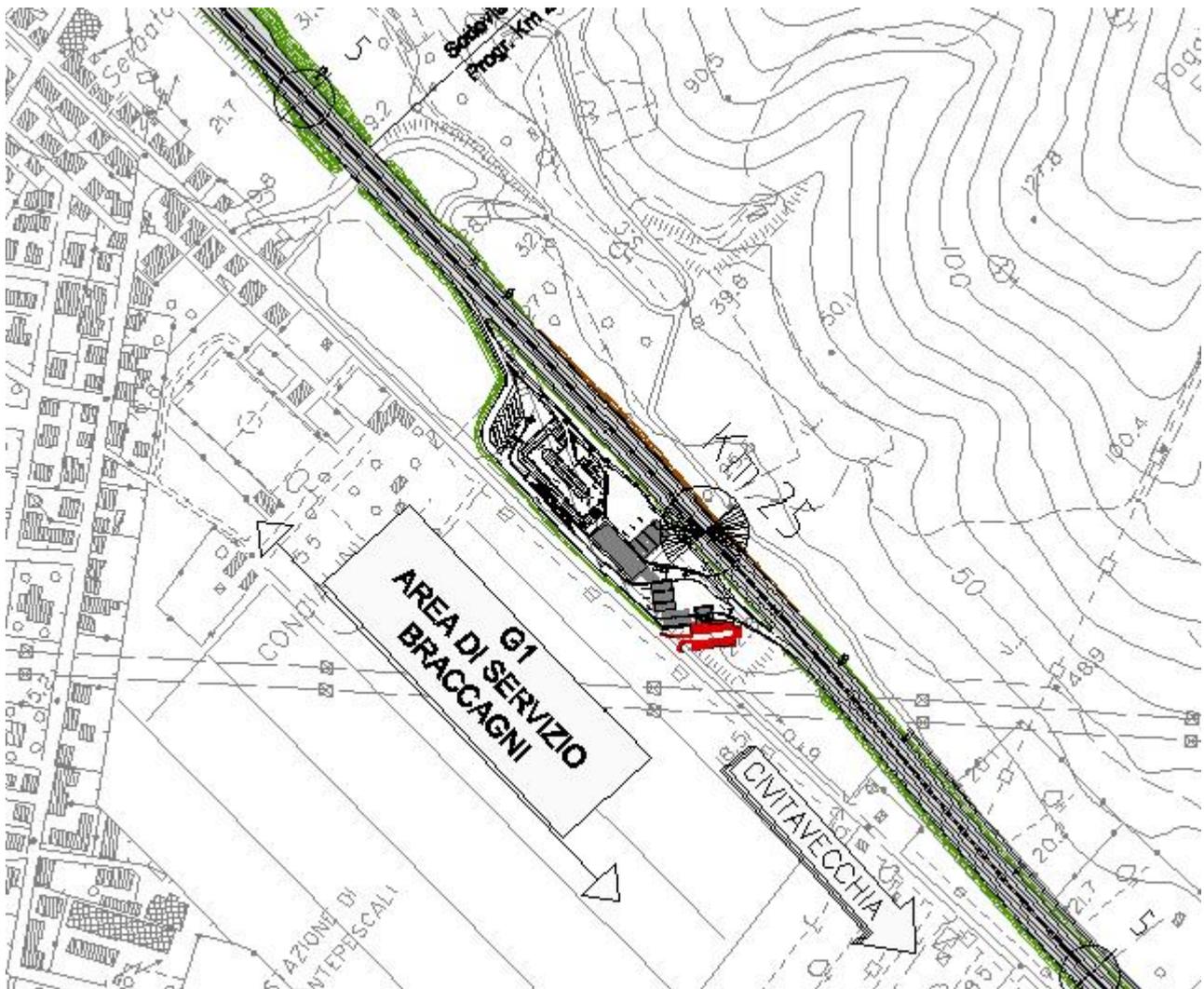
la corsia di entrata dallo svincolo di Braccagni (quindi larghezza totale= 5x3.75m corsie + attuale margine interno + 3m corsia di emergenza carr.sud + 1.75m banchina in dx carr.nord + cordoli esterni)

4. SVINCOLO DI BRACCAGNI

Lo svincolo di Braccagni mantiene lo schema attuale. Vengono inoltre inserite delle rotonde e il sottovia di svincolo sarà prolungato da ambedue i lati in modo da realizzare un ampliamento simmetrico della variante SS1.



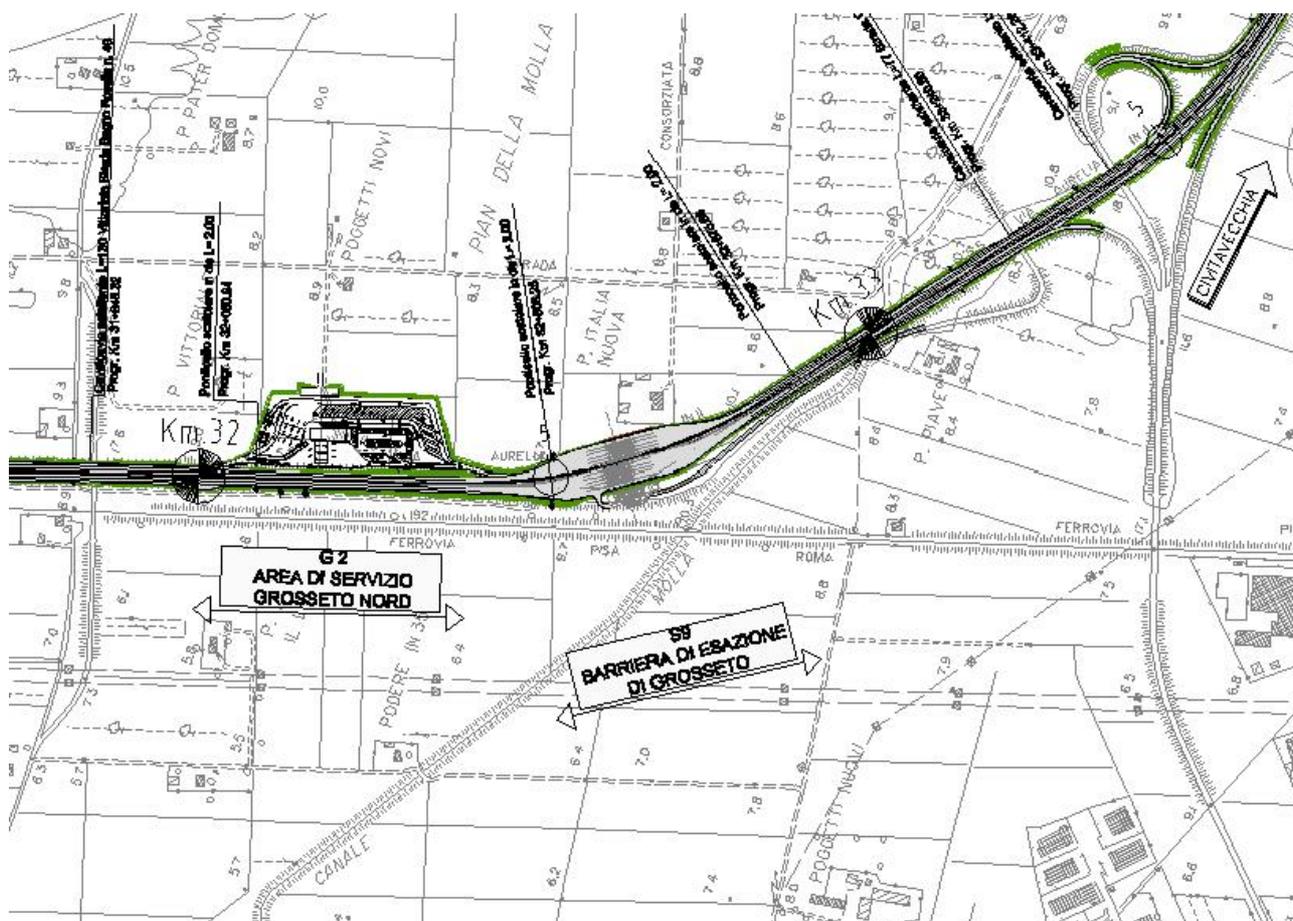
Dal km 180+700 circa al km 179+500 è previsto un ampliamento asimmetrico lato sx (carr. Nord) per mancanza di spazio sul lato destro dovuta alla presenza di alcuni capannoni – edifici prossimi alla variante SS1 e del muro di sostegno.



Ad una distanza di circa 2km a sud dello svincolo di Braccagni è prevista la realizzazione della nuova Area di Servizio di Braccagni Ovest, ubicata in corrispondenza dell'attuale area di rifornimento carburante.

Al km 173+800 è presente un edificio destinato ad abitazione sul lato sx (lato carr.nord) (sono presenti anche barriere acustiche): in virtù di tale presenza si è preferito realizzare un ampliamento asimmetrico lato destro (carr.sud).

Si prosegue poi con ampliamento asimmetrico in destra (lato carr. Sud) su area interclusa con la ferrovia fino al cavalcavia "Bagno Roselle" in corrispondenza del quale l'ampliamento è simmetrico per mantenere l'opera esistente. Successivamente è prevista la realizzazione dell'Area di Servizio Grosseto Nord e della barriera di esazione di Grosseto.



5. GROSSETO NORD

Pur adeguando le lunghezze dei tratti paralleli di uscita e di immissione lo schema dello svincolo di Grosseto Nord viene mantenuto. E' previsto l'ampliamento simmetrico sotto il cavalcavia (considerando la rampa di accelerazione), mentre nelle due curve in sinistra, in prossimità dello svincolo, è previsto l' ampliamento lato carr. Nord al fine di aumentare il raggio planimetrico portandolo a norma.

Dal km 170+000 e fino a fine lotto (km160+004 circa) si segue un ampliamento simmetrico, a meno di un breve tratto da km 167+300 a km 166+500 circa, per il quale si realizza un ampliamento asimmetrico lato destro (carr.sud) al fine di aumentare il raggio planimetrico per questioni di visibilità.

Gli svincoli rimanenti del lotto 3:

6. GROSSETO ROSELLE
7. GROSSETO Z.I
8. GROSSETO SUD

mantengono lo schema attuale e non necessitano di modifiche; l'intervento è limitato all'adeguamento delle lunghezze dei tratti paralleli di uscita e di immissione. In corrispondenza del viadotto Ombrone (L=3626m) l'intervento consiste nella realizzazione di alcune piazzole di sosta per compensare la mancanza della corsia di emergenza.

5 INQUADRAMENTO NORMATIVO

L'intervento in oggetto realizza l'adeguamento ad autostrada dell'infrastruttura esistente, Variante SS1 Aurelia, ottenuto mediante un ampliamento in sede dell'attuale sezione stradale.

Il progetto è stato sviluppato coerentemente con quanto previsto dal DM n. 67/S del 22.04.2004 di modifica delle "Norme geometriche e funzionali per la costruzione delle strade" ed in attesa di una norma specifica per i progetti di adeguamento delle strade esistenti, prendendo a riferimento i criteri progettuali contenuti nella norma non cogente DM del 5.11.2001, prot. 6792.

La normativa di riferimento utilizzata per il dimensionamento delle intersezioni è rappresentata dalle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" (D.M. 19.04.2006).

L'intervento è in parte interessato da tratti in sotterraneo, con presenza di alcune gallerie esistenti; nella definizione del progetto stradale si è fatto riferimento anche a quanto previsto in termini di requisiti minimi dal D. Leg. 5.10.2006, n. 264 "Attuazione della direttiva 2004/54/CE in materia di sicurezza per le gallerie della rete stradale transeuropea", che si applica a tutte le gallerie di sviluppo superiore a 500 metri appartenenti alla rete TERN (Trans-European road network).

6 CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PROGETTO

6.1 L'INFRASTRUTTURA ESISTENTE

6.1.1 ASPETTI GEOMETRICI DELL'INFRASTRUTTURA ESISTENTE

Il progetto si riferisce al secondo lotto funzionale (Lotto 2) del corridoio autostradale tirrenico settentrionale, ovvero al prolungamento dell'autostrada A12 "Azzurra" a sud di Rosignano, realizzato con un intervento di adeguamento dell'infrastruttura esistente, nel tratto compreso tra l'attuale svincolo di S.Pietro in Palazzi a Nord e lo svincolo di Scarlino a Sud.

6.1.1.1 Sezione tipo esistente

L'infrastruttura attuale, ossia la Variante SS1 Aurelia, risulta avere una sezione tipo composta da due carreggiate, ciascuna a due corsie per senso di marcia di larghezza $L=3.50\text{m}$ e una piattaforma pavimentata di larghezza complessiva pari a $L=15.30\text{m} - 18.60\text{m}$; tale sezione può essere ricondotta al Tipo III delle "Norme sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane" CNR 78/1980; la strada può essere classificata come una strada extraurbana principale. Lungo lo spartitraffico è posizionata, a seconda dei tratti, una barriera di sicurezza NJ in cls oppure una barriera metallica monofilare bifacciale, con margine interno di larghezza pari a circa 1.00m ; sui margini laterali sono disposte barriere metalliche a nastro.

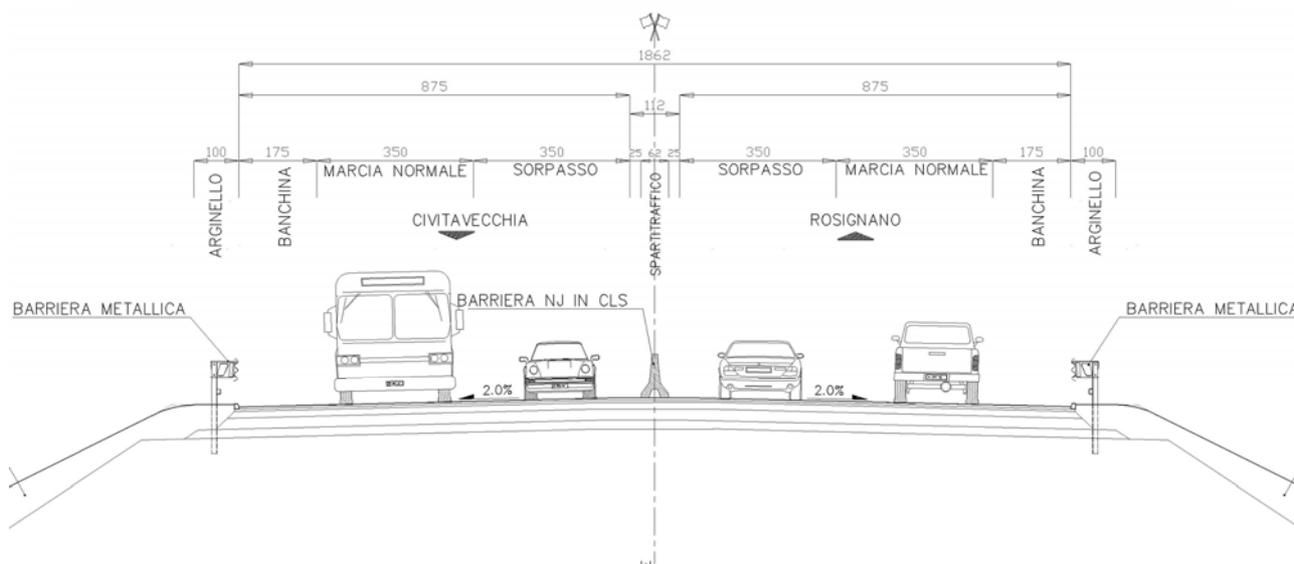


Figura 13: Sezione tipo attuale SS1 Aurelia a due corsie per senso di marcia

6.1.1.2 Andamento plano-altimetrico attuale

In generale il tracciato risulta avere un andamento planimetrico "flessuoso", composto da una successione di curve destrorse e sinistrorse intervallate da elementi lineari (rettifili) di relativa lunghezza con l'assenza nella maggior parte dei casi di elementi di raccordo a curvatura variabile (clotoidi).

Le caratteristiche geometriche dello stato attuale, sono state desunte dalle indagini topografiche (rilievi fotogrammetrici scala 1:1000) eseguite per lo sviluppo delle attività progettuali, non disponendo di una documentazione specifica sulle caratteristiche plano-altimetriche esistenti (as-built).

In Tabella 2 e in Tabella 3 vengono riportati i dati planimetrici dell'asse autostradale esistente.

In colonna (5) è riportato il tipo di elemento planimetrico considerato utilizzando le seguenti abbreviazioni:

- R = Rettifilo
- C = Curva Circolare
- AT = Clotoide di Transizione
- AF = Clotoide di Flesso
- AC = Clotoide di Continuità

In colonna (7) è indicato il verso di percorrenza delle curve circolari nella direzione delle progressive crescenti (DX = curva destrorsa, SX = curva sinistrorsa).

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs
1	0	161	161	R		
2	161	245	85	AT	412	
3	245	370	125	C	2000	DX
4	370	455	85	AT	412	
5	455	855	400	R		
6	855	921	66	AT	220	
7	921	1615	694	C	730	DX
8	1615	1681	66	AT	220	
9	1681	1967	286	R		
10	1967	2061	93	AT	410	
11	2061	2818	757	C	1800	SX
12	2818	4085	1268	R		
13	4085	4412	327	C	895	SX
14	4412	4527	114	AT	320	
15	4527	6463	1936	R		
16	6463	6986	523	C	4200	DX
17	6986	7758	772	R		
18	7758	7992	234	AT	530	
19	7992	8245	253	C	1200	DX
20	8245	8525	280	AT	580	
21	8525	8588	63	R		
22	8588	8936	348	AT	590	
23	8936	9386	450	C	1000	DX
24	9386	9746	360	AT	600	
25	9746	9922	177	R		

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs
26	9922	9994	71	AT	500	
27	9994	10162	168	C	3500	SX
28	10162	10234	71	AT	500	
29	10234	10699	465	R		
30	10699	10923	224	AT	580	
31	10923	11166	243	C	1500	SX
32	11166	11347	180	AT	520	
33	11347	11517	171	R		
34	11517	11938	420	AT	710	
35	11938	12801	863	C	1200	SX
36	12801	13186	385	AT	680	
37	13186	13486	300	R		
38	13486	13762	276	AT	1050	
39	13762	13857	95	C	4000	SX
40	13857	14132	276	AT	1050	
41	14132	14404	271	R		

Tabella 2 - Riepilogo caratteristiche planimetriche dell'esistente per il Lotto 3 Parte 1

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs
1	0	389	389	R		
2	388,914	721,983	333,069	AT	580	
3	721,983	1'046	324	C	1010	DX
4	1046,174	1426,768	380,594	AT	620	
5	1426,768	2'025	598	R		
6	2025,083	2241,001	215,918	AT	460	
7	2241,001	2'472	231	C	980	DX
8	2472,411	2707,513	235,102	AT	480	
9	2707,513	2'726	19	R		
10	2726,131	2934,894	208,763	AT	450	
11	2934,894	3'157	222	C	970	SX
12	3157,14	3404,665	247,525	AT	490	
13	3404,665	4'516	1'112	R		
14	4516,337	4708,382	192,045	AT	650	
15	4708,382	4'779	70	C	2200	SX
16	4778,653	4883,382	104,729	AT	480	
17	4883,382	5'071	187	R		
18	5070,716	5206,409	135,693	AT	420	
19	5206,409	5'565	358	C	1300	DX
20	5564,765	5700,458	135,693	AT	420	
21	5700,458	5'868	167	R		
22	5867,922	6029,254	161,332	AT	440	
23	6029,254	6'179	149	C	1200	SX
24	6178,567	6339,899	161,332	AT	440	
25	6339,899	7'383	1'043	R		
26	7383,053	7575,91	192,857	AT	450	
27	7575,91	7'767	191	C	1050	DX
28	7767,187	8005,282	238,095	AT	500	

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs
29	8005,282	8'705	700	R		
30	8704,936	8860,705	155,769	AT	450	
31	8860,705	9'764	903	C	1300	DX
32	9763,651	9955,959	192,308	AT	500	
33	9955,959	10'499	543	R		
34	10498,863	10537,502	38,639	C	10250	SX
35	10537,502	10'685	148	R		
36	10685,282	10838,001	152,719	C	2900	DX
37	10838,001	10'852	14	R		
38	10852,136	11032,136	180	AT	600	
39	11032,136	11'145	113	C	2000	SX
40	11144,869	11296,119	151,25	AT	550	
41	11296,119	11'472	176	R		
42	11472,112	11671,918	199,806	AT	640	
43	11671,918	12'115	443	C	2050	SX
44	12114,942	12314,748	199,806	AT	640	
45	12314,748	13'221	907	R		
46	13221,417	13464,163	242,746	C	10250	DX
47	13464,163	14'094	630	R		
48	14094,287	14243,666	149,379	C	8000	DX
49	14243,666	15'233	989	R		
50	15232,873	15486,491	253,618	C	8000	DX
51	15486,491	15'889	402	R		
52	15888,976	16172,368	283,392	C	8000	SX
53	16172,368	17'924	1'751	R		
54	17923,816	18070,102	146,286	AT	320	
55	18070,102	18'342	272	C	700	SX
56	18342,126	18497,698	155,572	AT	330	
57	18497,698	18'949	452	R		
58	18949,403	19124,403	175	AT	350	
59	19124,403	19'530	405	C	700	SX
60	19529,693	19714,836	185,143	AT	360	
61	19714,836	20'560	846	R		
62	20560,426	20781,326	220,9	AT	470	
63	20781,326	21'448	667	C	1000	DX
64	21447,912	21650,412	202,5	AT	450	
65	21650,412	22'520	870	R		
66	22520,408	22696,19	175,782	AT	375	
67	22696,19	23'227	530	C	800	DX
68	23226,673	23402,454	175,781	AT	375	
69	23402,454	24'902	1'500	R		
70	24902,303	25048,34	146,037	AT	383	
71	25048,34	25'234	186	C	1005	DX
72	25233,845	25372,734	138,889	AF	374	
73	25372,734	25'512	139	AF	374	
74	25511,622	26087,313	575,691	C	1005	SX
75	26087,313	26'224	136	AT	370	
76	26223,746	26967,319	743,573	R		
77	26967,319	27'124	157	AT	354	
78	27123,966	27917,14	793,174	C	800	DX
79	27917,14	28'074	157	AT	354	

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs
80	28073,786	28215,505	141,719	R		
81	28215,505	28'346	131	AT	280	
82	28346,172	28605,005	258,833	C	600	SX
83	28605,005	28'736	131	AT	280	
84	28735,671	29084,382	348,711	R		
85	29084,382	29'294	209	AT	480	
86	29293,837	29541,543	247,706	C	1100	SX
87	29541,543	29'869	327	AT	600	
88	29868,816	30103,273	234,457	R		

Tabella 3 - Riepilogo caratteristiche planimetriche dell'esistente per il Lotto 3 Parte 2

6.2 IL PROGETTO

6.2.1 INQUADRAMENTO NORMATIVO E CRITERI PROGETTUALI

Gli standard progettuali, in termini di composizione plano-altimetrica del tracciato e di dimensionamento degli elementi che compongono la sede stradale, sono stati adeguati a quanto indicato dalla norma di riferimento DM 05.11.2001 relativamente alle autostrade in ambito extraurbano (categoria A).

Nella definizione delle soluzioni progettuali particolare attenzione è stata rivolta a non modificare l'impostazione generale della Norma, cercando di conservare quelle disposizioni che possono avere implicazioni dirette sulla sicurezza stradale (recependo quindi il principio ispiratore del "Nuovo codice della Strada" – contenuto nell' Art. 1 – secondo il quale "Le norme e i provvedimenti attuativi si ispirano al principio della sicurezza stradale, perseguendo gli obiettivi di una razionale gestione della mobilità, della protezione dell'ambiente e del risparmio energetico").

Il progetto è stato quindi sviluppato coerentemente con quanto previsto dal DM n. 67/S del 22.04.2004 di modifica delle "Norme geometriche e funzionali per la costruzione delle strade" ed in attesa di una norma specifica per i progetti di adeguamento delle strade esistenti, prendendo a riferimento i criteri progettuali contenuti nella norma non cogente DM del 5.11.2001, prot. 6792 e riportati nei seguenti paragrafi:

6.2.2 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 339 metri nel caso di autostrade extraurbane

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

$$\begin{aligned} \text{per } L < 300 \text{ m} \quad R &\geq L \\ \text{per } L \geq 300 \text{ m} \quad R &\geq 400 \text{ m} \end{aligned}$$

(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 Figura 14;

(d) Lunghezza massima dei rettili:

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

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 4; 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 4 – Lunghezza minima dei rettifili in relazione alla velocità

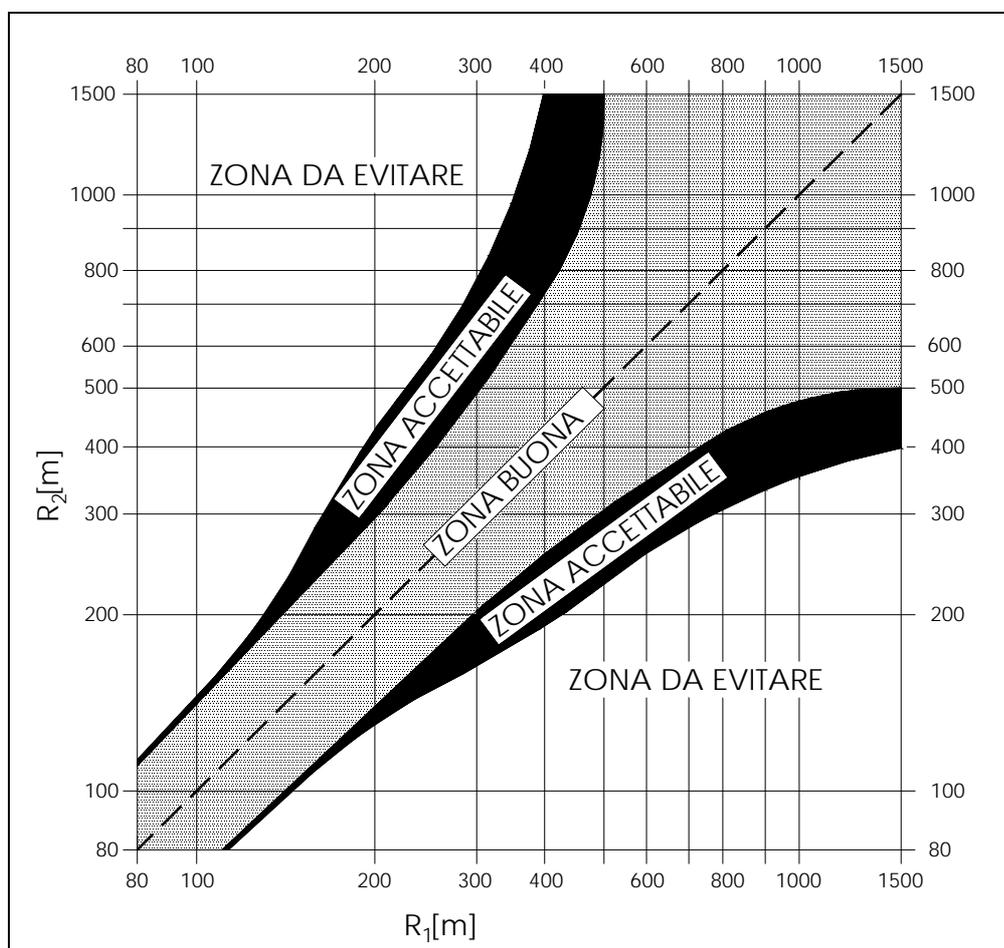


Figura 14 – Abaco di Koppel (DM 05/ 11/01)

(f) *Congruenza del diagramma delle velocità.* La norma prevede che per $V_{p,max} \geq 100$ km/h (e quindi per autostrade) 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 (f_1). 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 (f_2).

(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 contraccollo)

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:

$$A_{min} = \sqrt{\frac{v^3}{c} - \frac{gvR \cdot (q_f - q_i)}{c}}$$

dove:

- c = contraccollo;
- v = **massima velocità (m/s)**, desunta dal diagramma di velocità, per l'elemento di clotoide considerato;
- q_i = pendenza trasversale nel punto iniziale della clotoide;
- q_f = pendenza trasversale nel punto finale della clotoide;
- g = accelerazione di gravità.

Ponendo $c = \frac{14}{v(m/s)} = \frac{50.4}{V(km/h)}$ si ottiene:

$$A_{min} = \sqrt{\frac{v^4}{14} - \frac{gv^2R \cdot (q_f - q_i)}{14}} = \frac{v}{\sqrt{14}} \sqrt{v^2 - gR \cdot (q_f - q_i)}$$

che, esprimendo la velocità in km/h diviene:

$$A_{min} = \frac{V}{3,6\sqrt{14}} \sqrt{\frac{V^2}{12,96} - gR \cdot (q_f - q_i)}$$

Il DM 6792/2001 propone, in alternativa, di effettuare il calcolo con una formula approssimata che non tiene conto della componente dell'accelerazione centripeta compensata dalla variazione di pendenza trasversale. L'espressione per il calcolo di A_{\min} diventa, in questo caso:

$$A_{\min} = \frac{V^2}{12,96\sqrt{14}} = 0.0206125 \cdot V^2 \cong 0.021 \cdot V^2$$

Criterio 2 (Sovrapendenza longitudinale delle linee di estremità della carreggiata)

Nelle sezioni di estremità di un arco di clotoide la carreggiata stradale presenta differenti pendenze trasversali, che vanno raccordate longitudinalmente, introducendo una sovrappendenza nelle linee di estremità della carreggiata rispetto alla pendenza dell'asse di rotazione. Nel caso in cui il raggio iniziale sia di valore infinito (rettilineo o punto di flesso), il parametro deve verificare la seguente disuguaglianza:

$$A \geq A_{\min} = \sqrt{\frac{R}{\Delta i_{\max}} \times 100 \times B_i |q_i + q_f|}$$

dove:

- B_i = distanza fra l'asse di rotazione ed il ciglio della carreggiata nella sezione iniziale della curva a raggio variabile;
- Δi_{\max} (%) = sovrappendenza longitudinale massima della linea costituita dai punti che distano B_i dall'asse di rotazione; in assenza di allargamento tale linea coincide con l'estremità della carreggiata;
- $q_i = \frac{i_{ci}}{100}$ dove i_{ci} = pendenza trasversale iniziale
- $q_f = \frac{i_{cf}}{100}$ con i_{cf} = pendenza trasversale finale
- $|q_i + q_f|$ è il valore assoluto della somma delle pendenze trasversali

Nel caso di curve di continuità il medesimo criterio diventa:

$$A \geq A_{\min} = \sqrt{\frac{B_i \cdot (|q_f| - |q_i|)}{\left(\frac{1}{R_i} - \frac{1}{R_f}\right) \cdot \frac{\Delta i_{\max}}{100}}}$$

Criterio 3 (Ottico)

Per garantire la percezione ottica del raccordo e del successivo cerchio deve essere verificata la relazione :

$$R/3 \leq A \leq R$$

che, nel caso di clotoidi di continuità, diventa:

$$R_2/3 \leq A \leq R_1$$

dove R_1 è il raggio minore ed R_2 il raggio maggiore dei due cerchi raccordati con la clotoide di continuità.

Oltre ai criteri precedentemente descritti si è proceduto alla verifica del rapporto A_E/A_U delle due clotoidi in ingresso e in uscita da una curva circolare e del rapporto A_1/A_2 tra due clotoidi in un flesso asimmetrico, secondo quanto prescritto dal D.M. 5/11/2001:

$$2/3 \leq A_E/A_U \leq 3/2 \quad 2/3 \leq A_1/A_2 \leq 3/2$$

6.2.3 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 A (autostrade extraurbane), è pari al 5% (in galleria 4%).

(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]

Δi = 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].

Δi = variazione di pendenza delle due livellette espressa in percento

h = altezza del centro dei fari del veicolo sul piano stradale

ϑ = massima divergenza verso l'alto del fascio luminoso rispetto l'asse del veicolo.

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

6.2.4 Pendenze Trasversali

Relativamente alle pendenze trasversali il progetto prevede di assumere una pendenza trasversale q pari alla pendenza trasversale richiesta dalla normativa italiana per $V_{pmax}=120$ Km/h anziché 140 Km/h in curva; questa esigenza nasce dal fatto che l'intervento di adeguamento, se attuato con le pendenze trasversali della normativa, comporterebbe, specie sulle opere d'arte, sopraelevazioni maggiori di 20 cm, e quindi l'adozione di soluzioni tecniche maggiormente costose rispetto, p.es., alla semplice "imbottitura". In effetti può essere accettato che se la verifica riguardante l'equilibrio del veicolo in curva è soddisfatta per $V=120$ Km/h su bagnato, lo sarà anche per $V=140$ Km/h su asciutto, a patto di assumere per l'asciutto un congruo coefficiente di aderenza trasversale f_t .

6.2.5 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 a carreggiate separate, con la **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.

La procedura adottata per il calcolo della distanza di visibilità per l'arresto, tiene conto del nuovo quadro di riferimento rappresentato dalla disposizione del Codice della Strada, introdotta dal D.Lgs. 15 gennaio 2002 n.9, che limita a 110 km/h la velocità massima consentita in autostrada in presenza di pioggia.

Visto che il D.M. 05/11/2001 specifica che i valori di aderenza da adottare nel calcolo delle distanze di arresto sono riferiti a condizioni di pavimentazione bagnata, si è ritenuto che l'introduzione del limite di velocità di 110 km/h in presenza di pioggia consentisse di calcolare le distanze di arresto, limitando superiormente la velocità di progetto dei singoli elementi del tracciato a 120 km/h. Tale valore è stato determinato in analogia a quanto indicato nella norma, che prescrive di effettuare le verifiche adottando un valore massimo della velocità di progetto pari al limite di velocità legale previsto dal Codice della Strada incrementato di 10 km/h, al fine di mantenere il fattore di sicurezza adottato (e quindi il livello di rischio accettato) dalla norma stessa.

VELOCITA' km/h	25	40	60	80	100	120	140
f_i Autostrade	-	-	-	0.44	0.40	0.36	0.34

Tabella 5 – DM 6792/2001, coefficienti di aderenza impegnabile longitudinalmente

Per completezza nel calcolo delle distanze di arresto si è fatto anche riferimento alla condizione di pavimentazione asciutta; le verifiche sono state effettuate considerando che il tracciato sia percorso alla velocità di progetto, secondo il diagramma delle velocità, ed adottando valori di aderenza su pavimentazione asciutta. Per questi ultimi non essendo sono forniti dal D.M. si è fatto ricorso a valori reperibili in letteratura ed in particolare ai dati sperimentali del progetto VERT, finanziato dalla UE nel periodo 1999 – 2001, nell'ambito del progetto Brite Euram BRPR-CT97-0461.

Analizzando i dati disponibili di misure su superficie asciutta effettuate durante progetto VERT dai laboratori del CETE francese e del VTI svedese, è stato ottenuto un valore medio cautelativo di aderenza a ruota bloccata di 0,70, sostanzialmente costante al variare della velocità ed indipendente dalle caratteristiche di tessitura dei piani viabili.

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 20 metri) in funzione della velocità di progetto limitata superiormente a 120 km/h e della pendenza longitudinale con la seguente espressione:

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

dove:

D_1 = spazio percorso nel tempo τ

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 [%]

τ = tempo complessivo di reazione (percezione, riflessione, reazione e attuazione) [s]

g = accelerazione di gravità [m/s²]

Ra = resistenza aerodinamica [N]

m = massa del veicolo [kg]

f_l = 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:

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

Negli elaborati grafici allegati al progetto è riportata anche la verifica della **distanza di visuale libera per la manovra di cambiamento di corsia**, calcolata soltanto per le diversioni in corrispondenza degli svincoli considerando il punto di vista (occhio del guidatore) collocato al centro della corsia di sorpasso e ad un'altezza pari ad 1.10 m. rispetto al piano viabile; il punto di mira (limite più lontano della corsia adiacente a quella impegnata dal conducente) è stato trasversalmente collocato in corrispondenza del margine destro della carreggiata ed un'altezza dal piano viabile di 0.10 m.

6.2.6 ASSE AUTOSTRADALE

Il tracciato autostradale in progetto presenta uno sviluppo complessivo di circa 45 km. La progressiva iniziale, pari al km 0+000, è posta in prossimità del km 221+500 circa della SS1 Aurelia esistente (verso delle progressive da sud verso nord), coincidente con il km 62+398, progressiva di fine Lotto2 (da nord verso sud), circa 4 km prima dello svincolo di Gavorrano; la progressiva finale, pari al km 44+495 è posta dopo lo svincolo di Grosseto Sud.

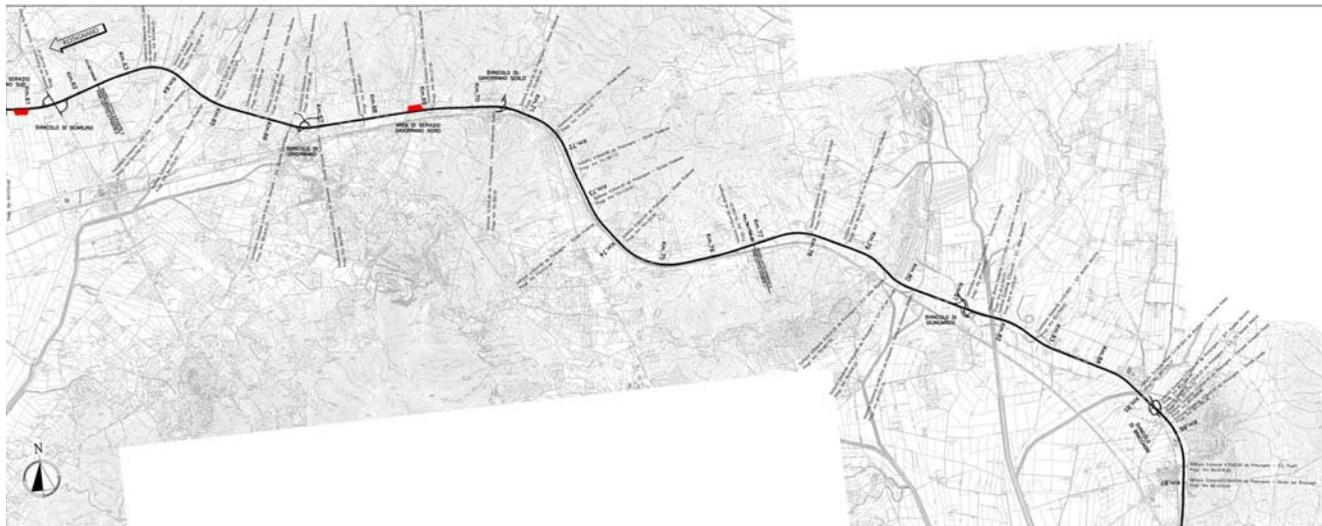


Figura 15: inquadramento territoriale Lotto3 Parte1, Lotto3 Parte2



Figura 16: inquadramento territoriale Lotto3 Parte2

L'intervento prevede per buona parte dell'intero intervento da Scarlino a Grosseto Sud (sviluppo totale L=44,4 km circa), l'adeguamento dell'attuale sede stradale ad una sezione di tipo autostradale di larghezza complessiva pari a 24.00 metri, composta da due carreggiate suddivise da un margine interno di 3.00 metri con banchine in sinistra di 70 cm; ciascuna carreggiata sarà composta da 2 corsie di marcia di larghezza L=3.75 metri e da corsie di emergenza di larghezza L=3.00 metri.

Ciascuna carreggiata sarà composta da 2 corsie di marcia di larghezza L=3.75 metri e da corsie di emergenza di larghezza L=3.00 metri.

L'intervento per la quasi totalità dello sviluppo si configura come un ampliamento in sede (simmetrico o asimmetrico), a meno del tratto di L=3,6m in corrispondenza del viadotto Ombrone per il quale non sono previsti ampliamenti di piattaforma.

Nel seguito sono riportate le indicazioni, procedendo da nord verso sud, sul tipo di intervento e sulle modalità operative prese in considerazione in fase di sviluppo del progetto, riferite alle progressive del Progetto Preliminare.

Il primo tratto è caratterizzato da una curva in destra; il raggio esistente da 725 m viene ampliato a 810 m con conseguente allargamento in destra; il cavalcavia al km 203+163 ha un franco tra le pile di 22.50m per cui e' probabile la demolizione per il tipo di ampliamento asimmetrico in destra (lato carr.sud).

Dal km 202+500 al km 194+200: probabile ampliamento simmetrico dell'intero tratto.

Al km 202+277 il cavalcavia strada vicinale Vetricella ha una luce di 24.30m con margini uguali a destra e sinistra: prevedere il mantenimento con ampliamento simmetrico della variante SS1.

6.2.7 Aspetti geometrici dell'infrastruttura di progetto

6.2.7.1 Sezione tipo

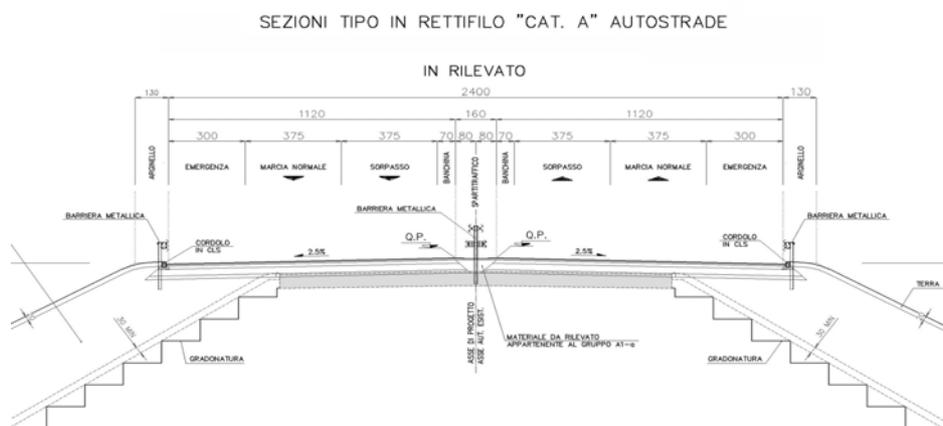


Figura 17: Sezione tipo di progetto (tratto di adeguamento Variante SS1 Aurelia)

L'intervento prevede l'allargamento dell'attuale sede stradale ad una sezione di tipo autostradale di larghezza complessiva pari a 24.00 metri, composta da due carreggiate distinte suddivise da un margine interno di 3.00 metri con banchine in sinistra di 70 cm.

La modalità di intervento è un ampliamento in sede, asimmetrico o simmetrico a seconda dei casi, con l'asse di progetto che ripercorre sostanzialmente il sedime esistente dell'attuale SS n°1 Aurelia, ad eccezione di una unica variante plano-altimetrica in prossimità di Bolgheri (nel Lotto2 Parte1, al km 11+420) per un tratto di circa 600m. Anche dal punto di vista altimetrico l'ampliamento ripercorre la quota dell'infrastruttura esistente ad eccezione del tratto in variante di cui prima.

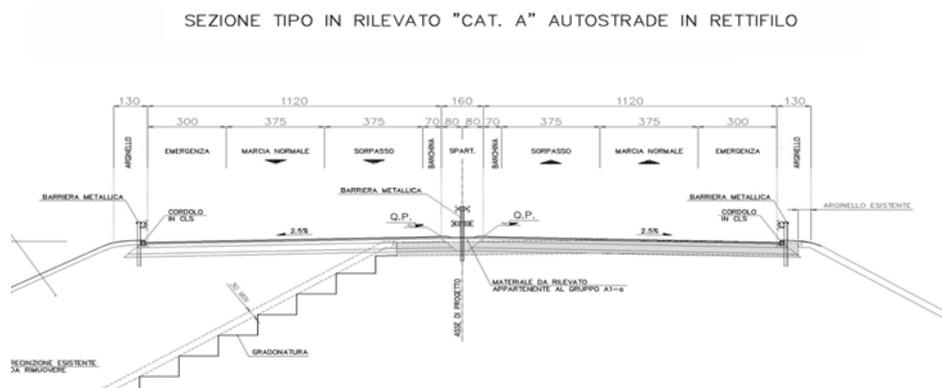


Figura 18: Sezione tipo di progetto (tratto di adeguamento SS1 Aurelia)

Ciascuna carreggiata sarà composta da 2 corsie di marcia di larghezza L=3.75 metri e da corsie di emergenza di larghezza L=3.00 metri, ad eccezione dei tratti (Lotto2 Parte2 e Lotto2 Parte4) per i quali non è previsto un ampliamento della piattaforma attuale per la presenza delle gallerie.

Nello spartitraffico di larghezza 1.60 metri è prevista l'installazione di una barriera metallica monofilare di classe H4. Sui bordi laterali è prevista, laddove necessario, l'installazione di barriere di sicurezza metalliche di classe H2/H3.

6.2.7.2 Andamento plano-altimetrico di progetto

In Tabella 6 e Tabella 7 vengono riportati i dati planimetrici dell'asse autostradale in progetto. In colonna (5) è riportato il tipo di elemento planimetrico considerato utilizzando le seguenti abbreviazioni:

- R = Rettifilo
- C = Curva Circolare
- AT = Clotoide di Transizione
- AF = Clotoide di Flesso
- AC = Clotoide di Continuità

In colonna (7) è indicato il verso di percorrenza delle curve circolari nella direzione delle progressive crescenti (DX = curva destrorsa, SX = curva sinistrorsa), mentre in colonna (8) si riporta il valore di pendenza trasversale.

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs	lc
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	0,000	160,547	160,547	R			
2	160,547	245,419	84,872	AT	412,00		
3	245,419	370,486	125,067	C	2000,00	DX	3,47
4	370,486	455,358	84,872	AT	412,00		
5	455,358	761,903	306,545	R			
6	761,903	921,904	160,001	AT	360,00		
7	921,904	1'605,043	683,139	C	810,00	DX	6,18
8	1'605,043	1'765,044	160,001	AT	360,00		
9	1'765,044	1'927,530	162,486	R			
10	1'927,530	2'139,294	211,765	AT	600,00		
11	2'139,294	2'686,910	547,616	C	1700,00	SX	3,85
12	2'686,910	2'898,675	211,765	AT	600,00		
13	2'898,675	3'998,600	1099,925	R			
14	3'998,600	4'171,534	172,934	AT	380,00		
15	4'171,534	4'356,848	185,314	C	835,00	SX	6,06
16	4'356,848	4'529,782	172,934	AT	380,00		
17	4'529,782	6'299,436	1769,654	R			
18	6'299,436	6'619,436	320,000	AT	1200,00		
19	6'619,436	6'858,073	238,637	C	4500,00	DX	2,50
20	6'858,073	7'178,073	320,000	AT	1200,00		
21	7'178,073	7'761,594	583,521	R			
22	7'761,594	7'911,594	150,000	AT	450,00		

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs	lc
23	7'911,594	8'338,758	427,164	C	1350,00	DX	4,46
24	8'338,758	8'447,864	109,105	AC	411,87		
25	8'447,864	8'692,250	244,386	C	10250,00	DX	2,50
26	8'692,250	8'843,801	151,552	AC	412,07		
27	8'843,801	9'390,078	546,277	C	1010,00	DX	5,37
28	9'390,078	9'723,148	333,069	AT	580,00		
29	9'723,148	9'913,593	190,445	R			
30	9'913,593	10'033,738	120,145	AT	580,01		
31	10'033,738	10'107,146	73,408	C	2800,00	SX	2,80
32	10'107,146	10'227,291	120,145	AT	580,01		
33	10'227,291	10'710,126	482,835	R			
34	10'710,126	10'882,349	172,223	AT	515,00		
35	10'882,349	11'167,556	285,207	C	1540,00	SX	4,10
36	11'167,556	11'339,779	172,223	AT	515,00		
37	11'339,779	11'535,600	195,821	R			
38	11'535,600	11'881,912	346,311	AT	650,00		
39	11'881,912	12'766,310	884,398	C	1220,00	SX	4,76
40	12'766,310	13'227,375	461,066	AT	750,00		
41	13'227,375	13'496,648	269,273	R			
42	13'496,648	13'746,648	250,000	AT	1000,00		
43	13'746,648	13'863,980	117,332	C	4000,00	SX	2,50
44	13'863,980	14'113,980	250,000	AT	1000,00		
45	14'113,980	14'399,998	286,018	R			

Tabella 6 – Riepilogo caratteristiche planimetriche lotto 3 parte 1

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs	lc
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	0,000	446,869	446,869	R			
2	446,869	597,753	150,884	AT	412,00		
3	597,753	1'205,262	607,509	C	1125,00	DX	5,01
4	1'205,262	1'356,145	150,884	AT	412,00		
5	1'356,145	2'040,890	684,745	R			
6	2'040,890	2'210,634	169,744	AT	412,00		
7	2'210,634	2'499,544	288,910	C	1000,00	DX	5,40
8	2'499,544	2'669,288	169,744	AT	412,00		
9	2'669,288	2'748,359	79,071	R			
10	2'748,359	2'918,103	169,744	AT	412,00		
11	2'918,103	3'205,088	286,985	C	1000,00	SX	5,40
12	3'205,088	3'374,832	169,744	AT	412,00		
13	3'374,832	4'557,467	1182,635	R			
14	4'557,467	4'682,467	125,000	AT	500,00		
15	4'682,467	4'759,637	77,170	C	2000,00	SX	3,47
16	4'759,637	4'884,637	125,000	AT	500,00		
17	4'884,637	5'050,769	166,132	R			
18	5'050,769	5'200,769	150,000	AT	450,00		
19	5'200,769	5'568,280	367,511	C	1350,00	DX	4,46
20	5'568,280	5'718,280	150,000	AT	450,00		
21	5'718,280	5'885,733	167,453	R			
22	5'885,733	6'027,186	141,453	AT	412,00		

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs	Ic
23	6'027,186	6'198,444	171,258	C	1200,00	SX	4,81
24	6'198,444	6'339,898	141,453	AT	412,00		
25	6'339,898	7'412,822	1072,924	R			
26	7'412,822	7'582,566	169,744	AT	412,00		
27	7'582,566	7'800,296	217,730	C	1000,00	DX	5,40
28	7'800,296	7'970,040	169,744	AT	412,00		
29	7'970,040	8'714,123	744,083	R			
30	8'714,123	8'863,620	149,497	AT	440,00		
31	8'863,620	9'787,518	923,898	C	1295,00	DX	4,58
32	9'787,518	9'937,016	149,497	AT	440,00		
33	9'937,016	10'620,550	683,534	R			
34	10'620,550	10'703,883	83,333	AT	500,00		
35	10'703,883	10'775,285	71,402	C	3000,00	DX	2,68
36	10'775,285	10'877,509	102,224	AF	553,78		
37	10'877,509	11'057,903	180,395	AF	553,78		
38	11'057,903	11'128,870	70,967	C	1700,00	SX	3,85
39	11'128,870	11'275,929	147,059	AT	500,00		
40	11'275,929	11'488,429	212,500	R			
41	11'488,429	11'710,872	222,443	AT	667,00		
42	11'710,872	12'114,862	403,990	C	2000,00	SX	3,47
43	12'114,862	12'337,306	222,443	AT	667,00		
44	12'337,306	13'204,817	867,511	R			
45	13'204,817	13'440,076	235,259	C	10250,00	SX	2,50
46	13'440,076	14'111,396	671,320	R			
47	14'111,396	14'292,680	181,284	C	10250,00	DX	2,50
48	14'292,680	15'193,904	901,224	R			
49	15'193,904	15'519,071	325,167	C	10250,00	DX	2,50
50	15'519,071	15'851,196	332,125	R			
51	15'851,196	16'213,094	361,898	C	10250,00	SX	2,50
52	16'213,094	17'100,183	887,089	R			
53	17'100,183	17'176,478	76,295	C	15000,00	SX	2,50
54	17'176,478	17'482,157	305,679	R			
55	17'482,157	17'562,580	80,423	C	15000,00	DX	2,50
56	17'562,580	17'878,901	316,321	R			
57	17'878,901	18'038,901	160,000	AT	360,00		
58	18'038,901	18'371,105	332,204	C	810,00	SX	6,18
59	18'371,105	18'531,105	160,000	AT	360,00		
60	18'531,105	18'591,880	60,775	R			
61	18'591,880	18'808,229	216,349	C	10250,00	DX	2,50
62	18'808,229	18'889,921	81,692	R			
63	18'889,921	19'049,921	160,000	AT	360,00		
64	19'049,921	19'581,745	531,824	C	810,00	SX	6,18
65	19'581,745	19'741,745	160,000	AT	360,00		
66	19'741,745	20'578,551	836,806	R			
67	20'578,551	20'747,450	168,900	AT	412,00		
68	20'747,450	21'461,245	713,795	C	1005,00	DX	5,39
69	21'461,245	21'630,145	168,900	AT	412,00		
70	21'630,145	22'488,148	858,003	R			
71	22'488,148	22'693,898	205,750	AT	412,00		
72	22'693,898	23'216,359	522,461	C	825,00	DX	6,11
73	23'216,359	23'422,109	205,750	AT	412,00		

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs	lc
74	23'422,109	24'894,849	1472,740	R			
75	24'894,849	25'040,886	146,037	AT	383,10		
76	25'040,886	25'226,391	185,505	C	1005,00	DX	5,39
77	25'226,391	25'365,280	138,888	AF	373,61		
78	25'365,280	25'504,168	138,888	AF	373,61		
79	25'504,168	26'079,856	575,688	C	1005,00	SX	5,39
80	26'079,856	26'216,294	136,438	AT	370,30		
81	26'216,294	26'959,866	743,572	R			
82	26'959,866	27'116,511	156,645	AT	354,00		
83	27'116,511	27'909,686	793,175	C	800,00	DX	6,23
84	27'909,686	28'066,331	156,645	AT	354,00		
85	28'066,331	28'204,221	137,890	R			
86	28'204,221	28'342,461	138,240	AT	288,00		
87	28'342,461	28'593,721	251,260	C	600,00	SX	7,00
88	28'593,721	28'731,961	138,240	AT	288,00		
89	28'731,961	29'101,250	369,289	R			
90	29'101,250	29'257,696	156,446	AT	412,00		
91	29'257,696	29'610,645	352,949	C	1085,00	SX	5,13
92	29'610,645	29'767,091	156,446	AT	412,00		
93	29'767,091	30'095,443	328,352	R			

Tabella 7– Riepilogo caratteristiche planimetriche lotto 3 parte 2

In Figura 19 e Figura 20 si riportano i diagrammi delle velocità determinati come previsto al punto 5.4 del D.M. n. 6792/2001.

Nelle medesime figure è riportato, per comodità di lettura, anche l'andamento delle curvature planimetriche.

In

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	S	60	35	85	49,62	1,74	2,24	0,50	10000
2	D	175	147	202	55,00	2,24	1,69	0,55	10000
3	D	295	279	311	31,98	1,69	1,37	0,32	10000
4	S	397	372	422	49,95	1,37	1,87	0,50	10000
5	D	452	427	478	51,07	1,87	1,35	0,51	10000
6	D	622	613	631	17,59	1,35	1,27	0,09	20000
7	S	661	645	676	30,83	1,27	1,58	0,31	10000
8	D	762	746	779	33,93	1,58	1,01	0,57	6000
9	D	903	826	980	153,91	1,01	-0,27	1,28	12000
10	S	1'214	1'156	1'272	115,99	-0,27	-0,04	0,23	50000
11	D	1'505	1'468	1'542	73,65	-0,04	-0,53	0,49	15000
12	S	1'815	1'750	1'879	128,59	-0,53	-0,02	0,51	25000
13	D	2'021	2'002	2'040	37,42	-0,02	-0,05	0,04	100000
14	S	2'216	2'169	2'264	94,71	-0,05	0,26	0,32	30000
15	D	2'360	2'346	2'375	29,56	0,26	0,11	0,15	20000
16	S	2'415	2'394	2'436	42,23	0,11	0,32	0,21	20000
17	D	2'560	2'537	2'583	45,72	0,32	0,23	0,09	50000
18	S	2'760	2'731	2'790	59,44	0,23	0,53	0,30	20000
19	D	2'860	2'809	2'912	102,74	0,53	0,12	0,41	25000
20	S	3'033	3'009	3'057	47,90	0,12	0,28	0,16	30000
21	D	3'128	3'103	3'153	49,52	0,28	-0,05	0,33	15000
22	D	3'545	3'498	3'592	93,84	-0,05	-0,57	0,52	18000
23	S	3'664	3'623	3'704	81,32	-0,57	-0,37	0,20	40000
24	D	3'831	3'800	3'861	61,43	-0,37	-0,68	0,31	20000
25	S	4'093	3'986	4'200	213,46	-0,68	0,18	0,85	25000
26	S	4'383	4'279	4'487	207,89	0,18	0,39	0,21	100000
27	S	5'230	5'058	5'403	344,55	0,39	1,25	0,86	40000
28	D	6'159	6'120	6'197	76,83	1,25	1,15	0,10	80000
29	S	6'351	6'317	6'384	66,80	1,15	1,28	0,13	50000
30	S	6'696	6'643	6'748	105,34	1,28	1,81	0,53	20000
31	D	7'894	7'696	8'092	395,76	1,81	-0,39	2,20	18000
32	D	8'643	8'423	8'862	439,25	-0,39	-2,15	1,76	25000
33	S	9'219	9'074	9'363	289,31	-2,15	0,27	2,41	12000
34	D	9'874	9'701	10'047	345,60	0,27	-1,55	1,82	19000
35	S	11'105	10'922	11'287	364,67	-1,55	0,10	1,66	22000
36	D	11'776	11'539	12'013	473,89	0,10	-1,72	1,82	26000
37	S	12'434	12'299	12'568	268,98	-1,72	-0,37	1,34	20000
38	D	14'296	14'202	14'391	189,21	-0,37	-0,69	0,32	60000

Tabella 8 e Tabella 9 vengono sintetizzate le caratteristiche degli elementi altimetrici che compongono l'asse stradale. In colonna (2) è riportato il tipo di raccordo altimetrico considerato utilizzando le seguenti abbreviazioni:

- S = Raccordo verticale convesso (Sacca)
- D = Raccordo verticale concavo (Dosso)

In colonna (3) è indicata la progressiva del vertice, nelle colonne (7) e (8) la pendenza di ogni livelletta. Infine, in colonna (9) il valore del raggio verticale.

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	S	60	35	85	49,62	1,74	2,24	0,50	10000
2	D	175	147	202	55,00	2,24	1,69	0,55	10000
3	D	295	279	311	31,98	1,69	1,37	0,32	10000
4	S	397	372	422	49,95	1,37	1,87	0,50	10000
5	D	452	427	478	51,07	1,87	1,35	0,51	10000
6	D	622	613	631	17,59	1,35	1,27	0,09	20000
7	S	661	645	676	30,83	1,27	1,58	0,31	10000
8	D	762	746	779	33,93	1,58	1,01	0,57	6000
9	D	903	826	980	153,91	1,01	-0,27	1,28	12000
10	S	1'214	1'156	1'272	115,99	-0,27	-0,04	0,23	50000
11	D	1'505	1'468	1'542	73,65	-0,04	-0,53	0,49	15000
12	S	1'815	1'750	1'879	128,59	-0,53	-0,02	0,51	25000
13	D	2'021	2'002	2'040	37,42	-0,02	-0,05	0,04	100000
14	S	2'216	2'169	2'264	94,71	-0,05	0,26	0,32	30000
15	D	2'360	2'346	2'375	29,56	0,26	0,11	0,15	20000
16	S	2'415	2'394	2'436	42,23	0,11	0,32	0,21	20000
17	D	2'560	2'537	2'583	45,72	0,32	0,23	0,09	50000
18	S	2'760	2'731	2'790	59,44	0,23	0,53	0,30	20000
19	D	2'860	2'809	2'912	102,74	0,53	0,12	0,41	25000
20	S	3'033	3'009	3'057	47,90	0,12	0,28	0,16	30000
21	D	3'128	3'103	3'153	49,52	0,28	-0,05	0,33	15000
22	D	3'545	3'498	3'592	93,84	-0,05	-0,57	0,52	18000
23	S	3'664	3'623	3'704	81,32	-0,57	-0,37	0,20	40000
24	D	3'831	3'800	3'861	61,43	-0,37	-0,68	0,31	20000
25	S	4'093	3'986	4'200	213,46	-0,68	0,18	0,85	25000
26	S	4'383	4'279	4'487	207,89	0,18	0,39	0,21	100000
27	S	5'230	5'058	5'403	344,55	0,39	1,25	0,86	40000
28	D	6'159	6'120	6'197	76,83	1,25	1,15	0,10	80000
29	S	6'351	6'317	6'384	66,80	1,15	1,28	0,13	50000
30	S	6'696	6'643	6'748	105,34	1,28	1,81	0,53	20000
31	D	7'894	7'696	8'092	395,76	1,81	-0,39	2,20	18000
32	D	8'643	8'423	8'862	439,25	-0,39	-2,15	1,76	25000
33	S	9'219	9'074	9'363	289,31	-2,15	0,27	2,41	12000
34	D	9'874	9'701	10'047	345,60	0,27	-1,55	1,82	19000
35	S	11'105	10'922	11'287	364,67	-1,55	0,10	1,66	22000
36	D	11'776	11'539	12'013	473,89	0,10	-1,72	1,82	26000
37	S	12'434	12'299	12'568	268,98	-1,72	-0,37	1,34	20000
38	D	14'296	14'202	14'391	189,21	-0,37	-0,69	0,32	60000

Tabella 8 – Riepilogo caratteristiche altimetriche lotto 3 parte 1

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	D	38	25	51	26,10	-0,70	-1,02	0,33	8000
2	S	63	55	70	14,72	-1,02	-0,73	0,29	5000
3	S	312	280	344	63,39	-0,73	-0,52	0,21	30000
4	D	437	413	461	48,42	-0,52	-1,32	0,81	6000
5	S	493	463	524	60,96	-1,32	-0,71	0,61	10000
6	S	720	593	847	254,34	-0,71	-0,08	0,64	40000

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv
7	D	1'162	1'149	1'175	25,37	-0,08	-0,33	0,25	10000
8	S	1'191	1'178	1'204	26,47	-0,33	-0,11	0,22	12000
9	S	1'293	1'271	1'314	42,57	-0,11	-0,03	0,09	50000
10	D	1'356	1'334	1'377	42,37	-0,03	-0,45	0,42	10000
11	S	1'434	1'412	1'457	44,69	-0,45	0,00	0,45	10000
12	S	1'568	1'547	1'589	41,38	0,00	0,13	0,14	30000
13	D	1'876	1'705	2'046	340,30	0,13	-1,41	1,55	22000
14	S	2'145	2'115	2'174	59,48	-1,41	-0,92	0,50	12000
15	S	2'272	2'236	2'309	73,18	-0,92	-0,77	0,15	50000
16	S	2'444	2'423	2'465	41,92	-0,77	-0,35	0,42	10000
17	S	2'576	2'521	2'631	110,06	-0,35	0,57	0,92	12000
18	S	2'756	2'708	2'804	96,98	0,57	1,37	0,81	12000
19	S	2'917	2'882	2'953	71,37	1,37	1,45	0,07	100000
20	D	3'024	2'976	3'071	94,80	1,45	1,35	0,09	100000
21	D	3'117	3'096	3'138	42,25	1,35	0,93	0,42	10000
22	D	3'219	3'209	3'229	19,80	0,93	0,53	0,40	5000
23	D	3'299	3'292	3'307	14,67	0,53	0,48	0,05	30000
24	D	3'420	3'363	3'478	114,89	0,48	-1,05	1,53	7500
25	S	3'495	3'481	3'508	27,83	-1,05	-0,70	0,35	8000
26	D	3'562	3'544	3'580	36,40	-0,70	-0,88	0,18	20000
27	D	3'617	3'602	3'632	29,75	-0,88	-1,38	0,50	6000
28	D	3'726	3'708	3'745	36,36	-1,38	-1,45	0,07	50000
29	S	3'990	3'979	4'000	21,65	-1,45	-1,41	0,04	50000
30	S	4'198	4'092	4'305	213,68	-1,41	0,30	1,71	12500
31	S	4'374	4'332	4'416	84,10	0,30	1,14	0,84	10000
32	S	4'451	4'429	4'473	43,46	1,14	1,58	0,43	10000
33	D	4'488	4'477	4'500	23,06	1,58	1,35	0,23	10000
34	S	4'585	4'536	4'634	98,49	1,35	1,54	0,20	50000
35	D	4'700	4'637	4'763	126,95	1,54	0,70	0,85	15000
36	D	4'889	4'865	4'913	48,08	0,70	-0,26	0,96	5000
37	D	5'020	4'953	5'086	132,74	-0,26	-0,93	0,66	20000
38	S	5'231	5'192	5'269	77,26	-0,93	-0,77	0,15	50000
39	D	5'449	5'443	5'454	10,23	-0,77	-0,82	0,05	20000
40	S	5'549	5'529	5'570	41,54	-0,82	-0,41	0,42	10000
41	S	5'642	5'621	5'663	42,22	-0,41	-0,20	0,21	20000
42	D	5'893	5'880	5'905	25,15	-0,20	-0,32	0,13	20000
43	S	5'950	5'933	5'968	35,19	-0,32	0,03	0,35	10000
44	D	6'033	6'001	6'065	63,88	0,03	-0,29	0,32	20000
45	S	6'118	6'108	6'128	19,95	-0,29	-0,09	0,20	10000
46	D	6'206	6'184	6'227	42,56	-0,09	-0,62	0,53	8000
47	S	6'248	6'231	6'265	33,68	-0,62	-0,29	0,34	10000
48	S	6'623	6'603	6'644	40,76	-0,29	-0,08	0,20	20000
49	S	6'772	6'744	6'799	54,85	-0,08	0,19	0,27	20000
50	S	7'263	7'243	7'284	40,77	0,19	0,39	0,20	20000
51	D	7'374	7'348	7'400	52,71	0,39	0,13	0,26	20000
52	S	7'469	7'440	7'497	57,66	0,13	0,71	0,58	10000
53	S	7'570	7'550	7'589	38,57	0,71	1,09	0,39	10000
54	S	7'703	7'678	7'729	50,63	1,09	1,35	0,25	20000
55	D	7'798	7'776	7'819	43,41	1,35	0,80	0,54	8000
56	S	7'839	7'824	7'854	29,65	0,80	1,30	0,49	6000
57	D	7'994	7'892	8'095	202,52	1,30	-0,05	1,35	15000

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv
58	D	8'188	8'173	8'202	28,74	-0,05	-0,53	0,48	6000
59	S	8'242	8'210	8'274	64,23	-0,53	0,27	0,80	8000
60	S	8'508	8'440	8'575	135,08	0,27	0,95	0,68	20000
61	D	8'590	8'575	8'605	29,61	0,95	0,65	0,30	10000
62	D	8'695	8'677	8'714	37,08	0,65	0,40	0,25	15000
63	S	8'747	8'727	8'768	40,67	0,40	0,67	0,27	15000
64	D	8'876	8'861	8'891	30,14	0,67	0,30	0,38	8000
65	S	8'918	8'903	8'932	29,30	0,30	0,59	0,29	10000
66	S	9'112	9'085	9'139	53,86	0,59	0,70	0,11	50000
67	D	9'200	9'184	9'216	31,82	0,70	0,38	0,32	10000
68	S	9'238	9'224	9'252	28,06	0,38	0,57	0,19	15000
69	S	9'342	9'323	9'361	37,51	0,57	0,82	0,25	15000
70	D	9'381	9'363	9'398	34,55	0,82	0,47	0,35	10000
71	S	9'418	9'408	9'429	20,97	0,47	0,61	0,14	15000
72	D	9'761	9'709	9'813	104,25	0,61	-0,22	0,83	12500
73	D	9'959	9'849	10'069	220,29	-0,22	-1,32	1,10	20000
74	D	10'280	10'266	10'294	27,30	-1,32	-1,38	0,05	50000
75	S	10'522	10'503	10'542	39,07	-1,38	-0,99	0,39	10000
76	D	10'570	10'555	10'585	29,42	-0,99	-1,28	0,29	10000
77	D	10'696	10'672	10'720	47,46	-1,28	-1,38	0,09	50000
78	S	10'786	10'755	10'817	61,52	-1,38	-0,76	0,62	10000
79	S	10'910	10'852	10'968	116,38	-0,76	0,30	1,06	11000
80	S	11'226	11'209	11'244	35,56	0,30	0,74	0,44	8000
81	D	11'268	11'250	11'285	35,60	0,74	0,39	0,36	10000
82	D	11'619	11'450	11'787	337,46	0,39	-3,49	3,88	8700
83	S	12'020	11'866	12'174	307,75	-3,49	-0,42	3,08	10000
84	D	12'223	12'204	12'242	37,25	-0,42	-0,54	0,12	30000
85	S	12'301	12'281	12'322	41,25	-0,54	-0,33	0,21	20000
86	D	12'417	12'399	12'434	34,96	-0,33	-0,40	0,07	50000
87	D	12'596	12'576	12'616	40,09	-0,40	-0,54	0,13	30000
88	S	12'676	12'652	12'700	48,45	-0,54	-0,38	0,16	30000
89	S	12'902	12'824	12'980	155,93	-0,38	0,49	0,87	18000
90	S	13'106	13'077	13'134	56,94	0,49	0,68	0,19	30000
91	D	13'282	13'238	13'326	87,64	0,68	0,50	0,18	50000
92	S	13'392	13'340	13'443	103,16	0,50	0,71	0,21	50000
93	D	13'692	13'654	13'731	77,55	0,71	0,56	0,16	50000
94	D	13'908	13'843	13'973	130,53	0,56	-0,31	0,87	15000
95	S	14'291	14'265	14'316	50,93	-0,31	-0,14	0,17	30000
96	S	14'603	14'584	14'622	38,36	-0,14	-0,07	0,08	50000
97	D	14'710	14'668	14'751	83,01	-0,07	-0,23	0,17	50000
98	S	14'976	14'946	15'006	60,66	-0,23	-0,11	0,12	50000
99	D	15'102	15'085	15'120	35,85	-0,11	-0,23	0,12	30000
100	S	15'570	15'529	15'610	80,42	-0,23	0,09	0,32	25000
101	S	15'710	15'665	15'755	89,76	0,09	0,60	0,51	17500
102	D	15'781	15'764	15'799	34,99	0,60	0,25	0,35	10000
103	S	15'841	15'806	15'876	69,99	0,25	0,39	0,14	50000
104	D	16'005	15'970	16'040	69,38	0,39	0,32	0,07	100000
105	S	16'115	16'095	16'136	41,22	0,32	0,41	0,08	50000
106	D	16'259	16'247	16'271	23,95	0,41	0,36	0,05	50000
107	D	16'415	16'369	16'462	93,83	0,36	-0,11	0,47	20000
108	D	16'674	16'648	16'700	51,25	-0,11	-0,16	0,05	100000

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv
109	S	17'083	17'068	17'098	29,17	-0,16	0,03	0,19	15000
110	D	17'120	17'098	17'143	45,24	0,03	-0,19	0,23	20000
111	S	17'295	17'279	17'311	31,59	-0,19	-0,09	0,11	30000
112	D	17'359	17'338	17'380	42,27	-0,09	-0,17	0,08	50000
113	S	17'582	17'560	17'605	45,07	-0,17	0,13	0,30	15000
114	S	17'791	17'774	17'808	33,63	0,13	0,19	0,07	50000
115	D	17'837	17'819	17'856	37,60	0,19	0,12	0,08	50000
116	S	17'927	17'911	17'944	32,79	0,12	0,45	0,33	10000
117	D	17'984	17'961	18'006	44,71	0,45	0,00	0,45	10000
118	S	18'137	18'137	18'137	0,38	0,00	0,01	0,01	4000
119	S	18'262	18'258	18'267	9,10	0,01	0,31	0,30	3000
120	D	18'434	18'420	18'448	27,77	0,31	0,26	0,06	50000
121	D	18'560	18'542	18'579	37,33	0,26	0,13	0,12	30000
122	S	18'643	18'618	18'667	48,88	0,13	0,30	0,16	30000
123	D	18'782	18'765	18'798	33,34	0,30	0,18	0,11	30000
124	S	18'917	18'899	18'935	35,60	0,18	0,36	0,18	20000
125	D	18'991	18'971	19'010	39,47	0,36	0,23	0,13	30000
126	D	19'081	19'056	19'105	48,57	0,23	0,07	0,16	30000
127	S	19'232	19'215	19'249	34,20	0,07	0,75	0,68	5000
128	D	19'275	19'252	19'297	45,49	0,75	-0,38	1,14	4000
129	S	19'315	19'300	19'331	31,35	-0,38	0,24	0,63	5000
130	S	19'501	19'471	19'532	60,64	0,24	0,36	0,12	50000
131	D	19'624	19'606	19'642	35,96	0,36	0,00	0,36	10000
132	S	19'706	19'684	19'728	43,33	0,00	0,22	0,22	20000
133	S	19'803	19'768	19'838	69,15	0,22	0,29	0,07	100000
134	D	20'000	19'981	20'018	37,03	0,29	0,22	0,07	50000
135	D	20'058	20'038	20'078	39,33	0,22	0,18	0,04	100000
136	S	20'310	20'261	20'359	97,78	0,18	0,50	0,33	30000
137	D	20'465	20'392	20'539	147,05	0,50	0,01	0,49	30000
138	S	20'718	20'623	20'813	189,22	0,01	1,27	1,26	15000
139	D	20'849	20'825	20'873	48,43	1,27	1,03	0,24	20000
140	S	20'937	20'908	20'966	57,87	1,03	1,32	0,29	20000
141	D	20'982	20'970	20'994	24,59	1,32	0,91	0,41	6000
142	S	21'014	20'994	21'033	39,19	0,91	1,30	0,39	10000
143	D	21'122	21'083	21'161	77,81	1,30	0,79	0,52	15000
144	D	21'245	21'227	21'262	34,22	0,79	0,21	0,57	6000
145	S	21'304	21'288	21'321	32,93	0,21	0,63	0,41	8000
146	D	21'347	21'326	21'369	43,40	0,63	-0,46	1,09	4000
147	S	21'398	21'372	21'423	50,45	-0,46	0,05	0,50	10000
148	D	21'470	21'443	21'496	53,16	0,05	-0,22	0,27	20000
149	D	21'581	21'562	21'599	37,17	-0,22	-0,41	0,19	20000
150	S	21'640	21'615	21'664	49,40	-0,41	-0,24	0,16	30000
151	D	21'687	21'669	21'705	35,25	-0,24	-0,31	0,07	50000
152	S	22'023	21'999	22'046	47,85	-0,31	-0,15	0,16	30000
153	D	22'100	22'085	22'115	30,24	-0,15	-0,53	0,38	8000
154	S	22'137	22'120	22'153	32,39	-0,53	-0,13	0,40	8000
155	D	22'180	22'169	22'190	20,62	-0,13	-0,26	0,14	15000
156	S	22'505	22'488	22'523	35,33	-0,26	-0,19	0,07	50000
157	D	22'588	22'565	22'611	46,60	-0,19	-0,35	0,16	30000
158	S	22'778	22'751	22'804	52,52	-0,35	-0,30	0,05	100000
159	S	22'971	22'943	23'000	56,67	-0,30	-0,18	0,11	50000

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv
160	D	23'063	23'049	23'077	28,05	-0,18	-0,32	0,14	20000
161	S	23'160	23'142	23'179	37,52	-0,32	-0,13	0,19	20000
162	D	23'217	23'203	23'231	27,63	-0,13	-0,27	0,14	20000
163	S	23'600	23'467	23'734	266,79	-0,27	1,57	1,84	14500
164	D	24'112	23'854	24'370	516,69	1,57	0,24	1,32	39000
165	S	24'755	24'728	24'783	55,31	0,24	0,80	0,55	10000
166	D	24'808	24'785	24'830	45,31	0,80	0,34	0,45	10000
167	D	24'882	24'862	24'903	41,09	0,34	0,07	0,27	15000
168	S	24'926	24'909	24'943	34,49	0,07	0,41	0,34	10000
169	D	25'049	25'009	25'090	80,26	0,41	0,01	0,40	20000
170	D	25'246	25'207	25'285	77,49	0,01	-0,38	0,39	20000
171	S	25'306	25'289	25'324	35,30	-0,38	0,33	0,71	5000
172	D	25'342	25'326	25'359	33,13	0,33	-0,50	0,83	4000
173	S	25'406	25'359	25'453	93,89	-0,50	-0,03	0,47	20000
174	D	25'506	25'477	25'535	57,98	-0,03	-0,32	0,29	20000
175	D	26'082	26'053	26'110	56,90	-0,32	-0,70	0,38	15000
176	S	26'156	26'132	26'181	49,52	-0,70	-0,08	0,62	8000
177	D	26'210	26'190	26'230	40,28	-0,08	-0,48	0,40	10000
178	S	26'275	26'240	26'310	69,85	-0,48	-0,34	0,14	50000
179	S	26'767	26'750	26'783	32,24	-0,34	-0,18	0,16	20000
180	D	26'807	26'785	26'829	43,70	-0,18	-0,33	0,15	30000
181	S	27'012	26'988	27'037	48,98	-0,33	0,16	0,49	10000
182	S	27'318	27'171	27'465	293,70	0,16	0,96	0,79	37000
183	D	27'937	27'915	27'959	44,53	0,96	0,66	0,30	15000
184	S	27'992	27'969	28'015	45,98	0,66	0,97	0,31	15000
185	D	28'200	28'186	28'214	27,83	0,97	0,69	0,28	10000
186	S	28'240	28'218	28'263	45,27	0,69	1,25	0,57	8000
187	D	28'339	28'326	28'351	25,19	1,25	1,00	0,25	10000
188	D	28'420	28'388	28'453	64,97	1,00	-0,30	1,30	5000
189	D	28'682	28'577	28'786	208,33	-0,30	-2,03	1,74	12000
190	S	29'392	29'362	29'423	61,02	-2,03	-1,42	0,61	10000
191	S	29'528	29'447	29'608	161,32	-1,42	0,37	1,79	9000
192	S	29'679	29'652	29'705	52,56	0,37	0,63	0,26	20000
193	D	29'921	29'880	29'961	80,97	0,63	0,55	0,08	100000

Tabella 9 – Riepilogo caratteristiche altimetriche lotto 3 parte 2

6.2.8 Analisi del progetto con riferimento al DM del 05.11.2001

Nel seguito si riportano i risultati delle analisi di congruenza del progetto stradale rispetto ai criteri indicati nella normativa di riferimento DM 05/11/2001.

Andamento planimetrico e verifica diagrammi di velocità

Il tratto autostradale in oggetto è stato considerato strada di categoria A (autostrada in ambito extraurbano), al quale le "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" assegnano un intervallo di velocità di progetto compreso tra 90 e 140 km/h.

In Tabella 10 e in

Elem	Profilizio (m)	Progrfine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs	ic	Vp	Lminmax	Pminmax	Verifica	Note
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
72	22693,899	23216,369	522,461	C	625,00	DX	6,11	120,0				
73	23216,369	23422,109	205,750	AT	412,00			120,0				
74	23422,109	24994,649	1472,740	R				120,0				
75	24994,649	25040,886	146,037	AT	383,10			120,0				
76	25040,886	25226,391	185,505	C	1005,00	DX	5,39	120,0				
77	25226,391	25365,280	138,889	AF	373,61			120,0				
78	25365,280	25504,168	138,888	AF	373,61			120,0				
79	25504,168	26079,696	575,600	C	1005,00	SX	5,39	120,0				
80	26079,696	26216,294	136,430	AT	370,30			120,0				
81	26216,294	26369,696	143,272	R				120,0				
82	26369,696	27116,511	156,645	AT	354,00			120,0				
83	27116,511	27909,686	793,175	C	800,00	DX	6,23	120,0				
84	27909,686	28066,331	156,645	AT	354,00			120,0				
85	28066,331	28204,221	137,890	R				120,0	250,00	NO	(6)	
86	28204,221	28342,461	138,240	AT	268,00			120,0				
87	28342,461	28593,721	251,260	C	600,00	SX	7,00	120,0				
88	28593,721	28731,961	138,240	AT	288,00			120,0				
89	28731,961	29101,250	369,289	R				120,0				
90	29101,250	29257,696	156,446	AT	412,00			120,0				
91	29257,696	29510,645	352,949	C	1085,00	SX	5,13	120,0				
92	29510,645	29767,091	156,446	AT	412,00			120,0				
93	29767,091	30096,443	329,352	R				120,0				

CLOTIDI					CURVE CIRCOLARI			
Parametri min/max (m)					Rapporti		Raggi minimi (m)	
A1	A2	A3min	A3max	AE/A1	A1/A2	(a)	(b)	
254,9	140,9	275,0	825,0	1,0		175,4	400,0	
255,1	139,0	335,0	1095,0	1,0				
214,6	189,9	335,0	1095,0	1,0	1,0	175,4	400,0	
214,6	189,9	335,0	1095,0	1,0	1,0			
182,7	229,8	335,0	1095,0	1,0				
294,8	141,1	288,7	800,0	1,0		175,4	400,0	
294,8	141,1	288,7	800,0	1,0				
209,3	194,9	200,0	600,0	1,0		175,4	137,9	
209,3	194,9	200,0	600,0	1,0				
154,1	234,9	361,7	1085,0	1,0		175,4	400,0	
154,1	234,9	361,7	1085,0	1,0				

Taella 11 vengono sintetizzati i risultati della verifica delle caratteristiche planimetriche rispettivamente per la carreggiata Sud e per la carreggiata Nord. In colonna (5) è riportato il tipo di elemento planimetrico considerato utilizzando le seguenti abbreviazioni:

- R = Rettifilo
- C = Curva Circolare
- AT = Clotoide di Transizione
- AF = Clotoide di Flesso
- AC = Clotoide di Continuità

In colonna (7) è indicato il verso di percorrenza delle curve circolari nella direzione delle progressive crescenti (DX = curva destrorsa, SX = curva sinistrorsa), in colonna (8) il valore di pendenza trasversale, mentre in colonna (9) è riportato per ogni elemento il valore massimo della velocità di progetto dedotto dal diagramma delle velocità.

Per quanto concerne gli elementi planimetrici che non rispettano le indicazioni normative vengono indicati in rosso nelle colonne 10÷13:

- i valori minimi (o massimi) dei parametri che permettono di ricondurre l'elemento a quanto indicato dalla norma;
- Il motivo della non congruenza secondo l'elenco riportato al paragrafo 6.2.1.

Nella restante porzione della tabella si riportano i valori dei parametri di verifica.

L'adeguamento prevalentemente "in sede" si è dimostrato in grado di conferire al tracciato autostradale standard in linea con il DM 05/11/2001. Dalle verifiche effettuate lungo il tracciato di progetto, gli scostamenti riscontrati, dovuti alla conformazione geometrica dell'esistente, riguardano sostanzialmente non conformità minori di carattere ottico e non dinamico, quali il mancato rispetto dei criteri di composizione geometrica per le lunghezze massime e minime dei rettifili, lo sviluppo dei cerchi inferiore ai minimi, ed il criterio ottico per due clotoidi (elementi 4 e 6) che raccordano raggi per i quali il rispetto di tale criterio avrebbe comportato un impatto tecnico-economico eccessivo sul tracciato.

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipElem	Parametro	Vs	ic	Vp	Lminmax	Pminmax	Verifica	Note
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
1	0,000	150,547	150,547	R				120,0				
2	150,547	245,419	84,872	AT	412,00			120,0		666,07	NO	(nc)
3	245,419	370,486	125,067	C	2000,00	DX	3,47	120,0				(0)
4	370,486	455,358	84,872	AT	412,00			120,0		666,07	NO	(nc)
5	455,358	761,903	306,545	R				120,0				
6	761,903	921,904	160,001	AT	360,00			120,0				
7	921,904	1505,043	683,139	C	810,00	DX	6,18	120,0				
8	1505,043	1765,044	180,001	AT	360,00			120,0				
9	1765,044	1927,530	162,486	R				120,0	250,00		NO	(0)
10	1927,530	2139,294	211,765	AT	600,00			120,0				
11	2139,294	2696,910	547,616	C	1700,00	SX	3,85	120,0				
12	2696,910	2996,675	211,765	AT	600,00			120,0				
13	2996,675	3996,600	1099,925	R				120,0				
14	3996,600	4171,534	172,934	AT	300,00			120,0				
15	4171,534	4256,848	85,314	C	835,00	SX	6,06	120,0				
16	4256,848	4529,762	172,934	AT	300,00			120,0				
17	4529,762	6299,436	1769,674	R				120,0				
18	6299,436	6619,436	320,000	AT	1200,00			120,0	1500,00	NO	(nc)	(0)
19	6619,436	6968,073	348,637	C	4500,00	DX	2,60	120,0				(0)
20	6968,073	7178,073	320,000	AT	1200,00			120,0	1500,00	NO	(nc)	(0)
21	7178,073	7761,594	583,521	R				120,0				
22	7761,594	7911,594	150,000	AT	450,00			120,0				
23	7911,594	8338,758	427,164	C	1350,00	DX	4,46	120,0				(0)
24	8338,758	8447,864	109,106	AC	411,87			120,0	3416,07	NO	Err. R1R2	(nc)
25	8447,864	8892,250	244,386	C	10250,00	DX	2,50	120,0				(0)
26	8892,250	8943,001	151,552	AC	412,07			120,0	3416,07	NO	Err. R1R2	(nc)
27	8943,001	9280,078	346,277	C	1010,00	DX	5,37	120,0				(0)
28	9280,078	9723,148	333,069	AT	500,00			120,0				
29	9723,148	9913,593	190,445	R				120,0	250,00	NO	(0)	
30	9913,593	10033,738	120,145	AT	500,01			120,0	933,33	NO	(nc)	(0)
31	10033,738	10107,146	73,408	C	2600,00	SX	2,80	120,0	83,33	NO	(0)	(0)
32	10107,146	10227,291	120,146	AT	560,01			120,0	933,33	NO	(nc)	(0)
33	10227,291	10710,126	482,835	R				120,0				
34	10710,126	10862,349	172,223	AT	515,00			120,0				
35	10862,349	11167,556	305,207	C	1540,00	SX	4,10	120,0				
36	11167,556	11339,779	172,223	AT	515,00			120,0				
37	11339,779	11536,600	196,821	R				120,0	250,00	NO	(0)	
38	11536,600	11981,912	345,311	AT	650,00			120,0				
39	11981,912	12766,310	884,398	C	1220,00	SX	4,76	120,0				
40	12766,310	13227,375	461,066	AT	750,00			120,0				
41	13227,375	13496,648	269,273	R				120,0				
42	13496,648	13746,648	250,000	AT	1000,00			120,0	1333,33	NO	(nc)	(0)
43	13746,648	13963,980	117,332	C	4000,00	SX	2,50	120,0				(0)
44	13963,980	14113,980	250,000	AT	1000,00			120,0	1333,33	NO	(nc)	(0)
45	14113,980	14399,990	286,010	R				120,0				

CLOTTOID	Parametri min/max [m]				CURVE CIRCOLARI			RETTELE				D. VEL [km/h]	
	A1	A2	A3min	A3max	AE/A1	A1/A2	(a)	(b)	(c)	Lmin [m]	Lmax [m]		Lmax/1 [m]
270.4	113.8	666.7	2000.0	1.0							250.0	2640.0	
270.4	113.8	666.7	2000.0	1.0			175.4	160.5		83.3			
254.9	141.0	270.0	810.0	1.0							250.0	2640.0	
254.9	141.0	270.0	810.0	1.0			175.4	400.0	422.8	83.3			
64.6	268.2	566.7	1700.0	1.0							250.0	2640.0	76.0
64.6	268.2	566.7	1700.0	1.0			175.4	162.5	500.2	83.3			
180.3	218.3	278.3	835.0	1.0							250.0	2640.0	
180.3	218.3	278.3	835.0	1.0			175.4	400.0	426.5	83.3			
297.0	0.0	1500.0	4500.0	1.0							250.0	2640.0	126.4
297.0	0.0	1500.0	4500.0	1.0			175.4	400.0	378.5	83.3			
260.0	132.8	450.0	1350.0	1.1							250.0	2640.0	
260.0	142.5	3416.7	1350.0				175.4	400.0	491.6	83.3			
256.2	146.4	3416.7	1010.0	1.0							250.0	2640.0	92.8
298.2	139.0	336.7	1010.0	1.4			175.4		459.9	83.3			
314.4	933.3	2800.0	1.0								250.0	2640.0	
314.4	933.3	2800.0	1.0				175.4	190.4	465.9	83.3			
95.2	260.3	513.3	1540.0	1.0							250.0	2640.0	
95.2	260.3	513.3	1540.0	1.0			175.4	400.0	498.4	83.3			
138.8	242.0	406.7	1220.0	1.2							250.0	2640.0	
138.8	242.0	406.7	1220.0	1.2			175.4	195.8	483.1	83.3			
385.1	1333.3	4000.0	1.0								250.0	2640.0	
385.1	1333.3	4000.0	1.0				175.4	269.3	404.3	83.3			
385.1	1333.3	4000.0	1.0								250.0	2640.0	

Tabella 10 – Verifica delle caratteristiche planimetriche_lotto 3 parte 1

Elem	Profilino (m)	Profilino (m)	Lung. (m)	TipElem	Parametro	Vs	ic	Vp	Lminmax	Pminmax	Verifica	Note
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
1	0,000	446,869	446,869	R					120,0			
2	446,869	597,753	150,884	AT					120,0			
3	597,753	1295,145	697,392	C	1125,00	DX	5,01		120,0			
4	1295,145	159,894	159,894	AT	412,00				120,0			
5	1595,145	2040,890	684,745	R					120,0			
6	2040,890	2210,634	169,744	AT	412,00				120,0			
7	2210,634	2499,544	288,910	C	1000,00	DX	5,40		120,0			
8	2499,544	2669,288	169,744	AT	412,00				120,0			
9	2669,288	2748,369	79,071	R					250,00	NO	(e)	
10	2748,369	2918,103	169,744	AT	412,00				120,0			
11	2918,103	3205,038	286,935	C	1000,00	SX	5,40		120,0			
12	3205,038	3374,832	169,744	AT	412,00				120,0			
13	3374,832	4567,467	1192,635	R					120,0			
14	4567,467	4562,467	125,000	AT	500,00				120,0	666,67	NO	(h3)
15	4882,467	4759,637	77,170	C	2000,00	SX	3,47		83,33		NO	(g)
16	4759,637	4864,637	125,000	AT	500,00				120,0	666,67	NO	(h3)
17	4864,637	5050,769	186,132	R					250,00		NO	(e)
18	5050,769	5200,769	150,000	AT	450,00				120,0			
19	5200,769	5560,200	367,511	C	1350,00	DX	4,46		120,0			
20	5560,200	5710,200	150,000	AT	450,00				120,0			
21	5710,200	5885,733	167,453	R					250,00		NO	(e)
22	5885,733	6327,186	441,453	AT	412,00				120,0			
23	6027,186	6198,444	171,258	C	1200,00	SX	4,81		120,0			
24	6198,444	6339,898	141,453	AT	412,00				120,0			
25	6339,898	7412,822	1072,924	R					120,0			
26	7412,822	7582,666	169,744	AT	412,00				120,0			
27	7582,666	7800,296	217,730	C	1000,00	DX	5,40		120,0			
28	7800,296	7970,040	169,744	AT	412,00				120,0			
29	7970,040	8714,123	744,083	R					120,0			
30	8714,123	8863,620	149,497	AT	440,00				120,0			
31	8863,620	9787,518	923,898	C	1295,00	DX	4,88		120,0			
32	9787,518	9937,016	149,497	AT	440,00				120,0			
33	9937,016	10520,550	683,534	R					120,0			
34	10520,550	10703,883	83,333	AT	500,00				120,0	1000,00	NO	(h3)
35	10703,883	10775,265	71,402	C	3000,00	DX	2,68		83,33		NO	(g)
36	10775,265	10877,609	102,224	AF	553,78				120,0	1000,00	NO	(h3)
37	10877,609	11057,903	180,295	AF	563,78				120,0	566,67	NO	(h3)
38	11057,903	11126,870	70,967	C	1700,00	SX	3,05		83,33		NO	(g)
39	11126,870	11275,928	147,058	AT	500,00				120,0	566,67	NO	(h3)
40	11275,928	11488,429	212,500	R					250,00		NO	(e)
41	11488,429	11710,872	222,443	AT	667,00				120,0			
42	11710,872	12114,862	403,990	C	2000,00	SX	3,47		120,0			
43	12114,862	12337,306	222,443	AT	667,00				120,0			
44	12337,306	13264,817	927,511	R					120,0			
45	13264,817	13440,076	175,259	C	10250,00	SX	2,60		120,0			(e)
46	13440,076	14111,246	671,170	R					120,0			
47	14111,246	14292,680	181,434	C	10250,00	DX	2,60		120,0			(e)
48	14292,680	15193,904	901,224	R					120,0			
49	15193,904	15519,071	325,167	C	10250,00	DX	2,60		120,0			(e)
50	15519,071	15851,196	332,125	R					120,0			
51	15851,196	16213,094	361,898	C	10250,00	SX	2,50		120,0			(e)
52	16213,094	17100,183	887,089	R					120,0			
53	17100,183	17176,478	76,295	C	15000,00	SX	2,60		83,33		NO	(g)
54	17176,478	17462,157	305,679	R					120,0			
55	17462,157	17562,580	80,423	C	15000,00	DX	2,60		83,33		NO	(g)
56	17562,580	17878,901	316,321	R					120,0			
57	17878,901	18038,901	160,000	AT	360,00				120,0			
58	18038,901	18371,105	332,204	C	810,00	SX	6,18		120,0			
59	18371,105	18531,105	160,000	AT	360,00				120,0			
60	18531,105	18591,880	60,775	R					250,00		NO	(e)
61	18591,880	18936,229	216,349	C	10250,00	DX	2,60		120,0			(e)
62	18936,229	18989,921	81,692	R					250,00		NO	(e)
63	18989,921	19049,921	160,000	AT	360,00				120,0			
64	19049,921	19581,745	531,824	C	810,00	SX	6,18		120,0			
65	19581,745	19741,745	160,000	AT	360,00				120,0			
66	19741,745	20578,551	836,806	R					120,0			
67	20578,551	20747,450	168,900	AT	412,00				120,0			
68	20747,450	21461,245	713,795	C	1005,00	DX	5,39		120,0			
69	21461,245	21530,145	168,900	AT	412,00				120,0			
70	21530,145	22488,148	958,003	R					120,0			
71	22488,148	22899,898	206,750	AT	412,00				120,0			

CLOTTOI				CURVE CIRCOLARI			RETTIFICI				D. VEL.	
Parametri min/max [m]				Rapporti		Raggi min/m [m]			Lmin	Lmax	Lmax/R	AV
A1	A2	A3min	A3max	A1/A2	A1/A3	(a)	(b)	(c)	[m]	[m]	[m]	[km/h]
257,3	137,2	375,0	1125,0	1,0		175,4	400,0		83,3	250,0	2640,0	
257,3	137,2	375,0	1125,0	1,0					250,0	2640,0		
256,1	139,1	333,3	1000,0	1,0		175,4	400,0	458,5	83,3			
256,1	139,1	333,3	1000,0	1,0					250,0	2640,0	65,9	
163,3	229,5	322,3	1000,0	1,0		175,4	78,1	458,5	83,3			
163,3	229,5	322,3	1000,0	1,0					250,0	2640,0		
382,1	666,7	2000,0	1,0			175,4	400,0	498,8	83,3			
382,1	666,7	2000,0	1,0						250,0	2640,0	76,0	
260,0	132,8	450,0	1350,0	1,0		175,4	166,1	491,6	83,3			
260,0	132,8	450,0	1350,0	1,0					250,0	2640,0	89,0	
141,1	241,8	400,0	1200,0	1,0		175,4	187,5	401,4	83,3			
141,1	241,8	400,0	1200,0	1,0					250,0	2640,0	65,9	
256,1	139,1	333,3	1000,0	1,0		175,4	400,0	458,5	83,3			
256,1	139,1	333,3	1000,0	1,0					250,0	2640,0		
259,3	134,0	431,7	1295,0	1,0		175,4	400,0	488,5	83,3			
259,3	134,0	431,7	1295,0	1,0					250,0	2640,0		
280,0	59,2	1000,0	3000,0	1,1		175,4	400,0	455,9	83,3			
160,3	231,3	1000,0	3000,0	1,1	1,0							
193,0	208,8	566,7	1700,0	1,1	1,0	175,4		500,2	83,3			
84,8	288,2	586,7	1700,0	1,1					250,0	2640,0		
382,1	666,7	2000,0	1,0			175,4	212,5	496,0	83,3			
382,1	666,7	2000,0	1,0						250,0	2640,0		
175,4	400,0	193,4	83,3						250,0	2640,0	0,0	
175,4	400,0	193,4	83,3						250,0	2640,0		
175,4	400,0	193,4	83,3						250,0	2640,0	0,0	
175,4	400,0	193,4	83,3						250,0	2640,0		
175,4	400,0	123,5	83,3						250,0	2640,0	0,0	
175,4	400,0	123,5	83,3						250,0	2640,0	28,8	
182,8	216,5	270,0	810,0	1,0		175,4	400,0	422,8	83,3			
182,8	216,5	270,0	810,0	1,0					250,0	2640,0	28,8	
182,8	216,5	270,0	810,0	1,0		175,4	60,8	193,4	83,3			
182,8	216,5	270,0	810,0	1,0					250,0	2640,0	20,0	
182,8	216,5	270,0	810,0	1,0		175,4	81,7	422,8	83,3			
256,1	139,0	335,0	1005,0	1,0					250,0	2640,0	61,8	
256,1	139,0	335,0	1005,0	1,0		175,4	400,0	459,2	83,3			
254,9	140,9	275,0	825,0	1,0					250,0	2640,0		

(segue)

6.2.9 Andamento altimetrico

La pendenza longitudinale delle livellette nel tratto in esame risulta sempre inferiore al valore massimo indicato dalla normativa che prescrive per strade di categoria A – Autostrade extraurbane di non superare la pendenza del 5%.

In

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv	Vp	D	Rv,min
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(6)	(7)	(1)	(1)	(8)	(9)	(12)
1	S	60	35	85	49,62	1,74	2,24	0,50	10000	120,0	170,7	-
2	D	175	147	202	55,00	2,24	1,69	0,55	10000	120,0	170,7	-
3	D	295	279	311	31,98	1,69	1,37	0,32	10000	120,0	171,8	-
4	S	397	372	422	49,95	1,37	1,87	0,50	10000	120,0	171,6	-
5	D	452	427	478	51,07	1,87	1,35	0,51	10000	120,0	171,6	-
6	D	622	613	631	17,59	1,35	1,27	0,09	20000	120,0	172,4	-
7	S	661	645	676	30,83	1,27	1,58	0,31	10000	120,0	172,1	-
8	D	762	746	779	33,93	1,58	1,01	0,57	6000	120,0	172,4	-
9	D	903	826	980	153,91	1,01	-0,27	1,28	12000	120,0	174,8	4606
10	S	1'214	1'156	1'272	115,99	-0,27	-0,04	0,23	50000	120,0	176,2	-
11	D	1'505	1'468	1'542	73,65	-0,04	-0,53	0,49	15000	120,0	176,6	-
12	S	1'815	1'750	1'879	128,59	-0,53	-0,02	0,51	25000	120,0	176,5	-
13	D	2'021	2'002	2'040	37,42	-0,02	-0,05	0,04	100000	120,0	175,9	-
14	S	2'216	2'169	2'264	94,71	-0,05	0,26	0,32	30000	120,0	175,5	-
15	D	2'360	2'346	2'375	29,56	0,26	0,11	0,15	20000	120,0	175,3	-
16	S	2'415	2'394	2'436	42,23	0,11	0,32	0,21	20000	120,0	175,2	-
17	D	2'560	2'537	2'583	45,72	0,32	0,23	0,09	50000	120,0	175,1	-
18	S	2'760	2'731	2'790	59,44	0,23	0,53	0,30	20000	120,0	174,8	-
19	D	2'860	2'809	2'912	102,74	0,53	0,12	0,41	25000	120,0	174,9	-
20	S	3'033	3'009	3'057	47,90	0,12	0,28	0,16	30000	120,0	175,3	-
21	D	3'128	3'103	3'153	49,52	0,28	-0,05	0,33	15000	120,0	175,5	-
22	D	3'545	3'498	3'592	93,84	-0,05	-0,57	0,52	18000	120,0	176,6	-
23	S	3'664	3'623	3'704	81,32	-0,57	-0,37	0,20	40000	120,0	177,1	-
24	D	3'831	3'800	3'861	61,43	-0,37	-0,68	0,31	20000	120,0	177,2	-
25	S	4'093	3'986	4'200	213,46	-0,68	0,18	0,85	25000	120,0	176,5	4350
26	S	4'383	4'279	4'487	207,89	0,18	0,39	0,21	100000	120,0	175,0	4310
27	S	5'230	5'058	5'403	344,55	0,39	1,25	0,86	40000	120,0	173,6	4270
28	D	6'159	6'120	6'197	76,83	1,25	1,15	0,10	80000	120,0	172,7	-
29	S	6'351	6'317	6'384	66,80	1,15	1,28	0,13	50000	120,0	172,6	-
30	S	6'696	6'643	6'748	105,34	1,28	1,81	0,53	20000	120,0	171,8	-
31	D	7'894	7'696	8'092	395,76	1,81	-0,39	2,20	18000	120,0	173,9	8116
32	D	8'643	8'423	8'862	439,25	-0,39	-2,15	1,76	25000	120,0	179,3	8627
33	S	9'219	9'074	9'363	289,31	-2,15	0,27	2,41	12000	120,0	178,4	4403
34	D	9'874	9'701	10'047	345,60	0,27	-1,55	1,82	19000	120,0	177,6	8459
35	S	11'105	10'922	11'287	364,67	-1,55	0,10	1,66	22000	120,0	177,8	4386
36	D	11'776	11'539	12'013	473,89	0,10	-1,72	1,82	26000	120,0	178,0	8503
37	S	12'434	12'299	12'568	268,98	-1,72	-0,37	1,34	20000	120,0	178,7	4412
38	D	14'296	14'202	14'391	189,21	-0,37	-0,69	0,32	60000	120,0	177,2	8430

Tabella 12 ed in Tabella 13 sono riportati rispettivamente per la carreggiata Sud e la carreggiata Nord i risultati¹ della verifica della distanza di visibilità per l'arresto per i raccordi verticali, effettuata con riferimento al caso di pavimentazione bagnata e limitazione della velocità di progetto a 120 km/h che risulta essere la condizione maggiormente vincolante (tra le due condizioni descritte al paragrafo 6.2.5).

Dalla verifica risulta che i valori di progetto dei raggi sono sempre superiori a quelli minimi indicati dalla norma di riferimento.

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv	Vp	D	Rv,min
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(6)	(7)	(1)	(1)	(8)	(9)	(12)
1	S	60	35	85	49,62	1,74	2,24	0,50	10000	120,0	170,7	-
2	D	175	147	202	55,00	2,24	1,69	0,55	10000	120,0	170,7	-
3	D	295	279	311	31,98	1,69	1,37	0,32	10000	120,0	171,8	-
4	S	397	372	422	49,95	1,37	1,87	0,50	10000	120,0	171,6	-
5	D	452	427	478	51,07	1,87	1,35	0,51	10000	120,0	171,6	-
6	D	622	613	631	17,59	1,35	1,27	0,09	20000	120,0	172,4	-
7	S	661	645	676	30,83	1,27	1,58	0,31	10000	120,0	172,1	-
8	D	762	746	779	33,93	1,58	1,01	0,57	6000	120,0	172,4	-
9	D	903	826	980	153,91	1,01	-0,27	1,28	12000	120,0	174,8	4606
10	S	1'214	1'156	1'272	115,99	-0,27	-0,04	0,23	50000	120,0	176,2	-
11	D	1'505	1'468	1'542	73,65	-0,04	-0,53	0,49	15000	120,0	176,6	-
12	S	1'815	1'750	1'879	128,59	-0,53	-0,02	0,51	25000	120,0	176,5	-
13	D	2'021	2'002	2'040	37,42	-0,02	-0,05	0,04	100000	120,0	175,9	-
14	S	2'216	2'169	2'264	94,71	-0,05	0,26	0,32	30000	120,0	175,5	-
15	D	2'360	2'346	2'375	29,56	0,26	0,11	0,15	20000	120,0	175,3	-
16	S	2'415	2'394	2'436	42,23	0,11	0,32	0,21	20000	120,0	175,2	-
17	D	2'560	2'537	2'583	45,72	0,32	0,23	0,09	50000	120,0	175,1	-
18	S	2'760	2'731	2'790	59,44	0,23	0,53	0,30	20000	120,0	174,8	-
19	D	2'860	2'809	2'912	102,74	0,53	0,12	0,41	25000	120,0	174,9	-
20	S	3'033	3'009	3'057	47,90	0,12	0,28	0,16	30000	120,0	175,3	-
21	D	3'128	3'103	3'153	49,52	0,28	-0,05	0,33	15000	120,0	175,5	-
22	D	3'545	3'498	3'592	93,84	-0,05	-0,57	0,52	18000	120,0	176,6	-
23	S	3'664	3'623	3'704	81,32	-0,57	-0,37	0,20	40000	120,0	177,1	-
24	D	3'831	3'800	3'861	61,43	-0,37	-0,68	0,31	20000	120,0	177,2	-
25	S	4'093	3'986	4'200	213,46	-0,68	0,18	0,85	25000	120,0	176,5	4350
26	S	4'383	4'279	4'487	207,89	0,18	0,39	0,21	100000	120,0	175,0	4310
27	S	5'230	5'058	5'403	344,55	0,39	1,25	0,86	40000	120,0	173,6	4270
28	D	6'159	6'120	6'197	76,83	1,25	1,15	0,10	80000	120,0	172,7	-
29	S	6'351	6'317	6'384	66,80	1,15	1,28	0,13	50000	120,0	172,6	-
30	S	6'696	6'643	6'748	105,34	1,28	1,81	0,53	20000	120,0	171,8	-
31	D	7'894	7'696	8'092	395,76	1,81	-0,39	2,20	18000	120,0	173,9	8116
32	D	8'643	8'423	8'862	439,25	-0,39	-2,15	1,76	25000	120,0	179,3	8627
33	S	9'219	9'074	9'363	289,31	-2,15	0,27	2,41	12000	120,0	178,4	4403
34	D	9'874	9'701	10'047	345,60	0,27	-1,55	1,82	19000	120,0	177,6	8459
35	S	11'105	10'922	11'287	364,67	-1,55	0,10	1,66	22000	120,0	177,8	4386
36	D	11'776	11'539	12'013	473,89	0,10	-1,72	1,82	26000	120,0	178,0	8503
37	S	12'434	12'299	12'568	268,98	-1,72	-0,37	1,34	20000	120,0	178,7	4412

¹ Nelle tabelle i raccordi convessi sono indicati con l'abbreviazione D (Dosso), mentre i raccordi concavi con la lettera S (Sacca).

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv	Vp	D	Rv,min
38	D	14'296	14'202	14'391	189,21	-0,37	-0,69	0,32	60000	120,0	177,2	8430

Tabella 12: Verifica delle caratteristiche altimetriche_lotto 3 parte 1

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv	Vp	D	Rv,min
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(6)	(7)	(1)	(1)	(8)	(9)	(12)
1	D	38	25	51	26,10	-0,70	-1,02	0,33	8000	120,0	178,2	-
2	S	63	55	70	14,72	-1,02	-0,73	0,29	5000	120,0	178,2	-
3	S	312	280	344	63,39	-0,73	-0,52	0,21	30000	120,0	177,5	-
4	D	437	413	461	48,42	-0,52	-1,32	0,81	6000	120,0	178,3	-
5	S	493	463	524	60,96	-1,32	-0,71	0,61	10000	120,0	178,6	-
6	S	720	593	847	254,34	-0,71	-0,08	0,64	40000	120,0	176,9	4361
7	D	1'162	1'149	1'175	25,37	-0,08	-0,33	0,25	10000	120,0	176,4	-
8	S	1'191	1'178	1'204	26,47	-0,33	-0,11	0,22	12000	120,0	176,4	-
9	S	1'293	1'271	1'314	42,57	-0,11	-0,03	0,09	50000	120,0	176,0	-
10	D	1'356	1'334	1'377	42,37	-0,03	-0,45	0,42	10000	120,0	176,4	-
11	S	1'434	1'412	1'457	44,69	-0,45	0,00	0,45	10000	120,0	176,4	-
12	S	1'568	1'547	1'589	41,38	0,00	0,13	0,14	30000	120,0	175,6	-
13	D	1'876	1'705	2'046	340,30	0,13	-1,41	1,55	22000	120,0	177,5	8458
14	S	2'145	2'115	2'174	59,48	-1,41	-0,92	0,50	12000	120,0	179,0	-
15	S	2'272	2'236	2'309	73,18	-0,92	-0,77	0,15	50000	120,0	178,1	-
16	S	2'444	2'423	2'465	41,92	-0,77	-0,35	0,42	10000	120,0	177,3	-
17	S	2'576	2'521	2'631	110,06	-0,35	0,57	0,92	12000	120,0	175,5	-
18	S	2'756	2'708	2'804	96,98	0,57	1,37	0,81	12000	120,0	173,2	-
19	S	2'917	2'882	2'953	71,37	1,37	1,45	0,07	100000	120,0	172,1	-
20	D	3'024	2'976	3'071	94,80	1,45	1,35	0,09	100000	120,0	172,2	-
21	D	3'117	3'096	3'138	42,25	1,35	0,93	0,42	10000	120,0	172,8	-
22	D	3'219	3'209	3'229	19,80	0,93	0,53	0,40	5000	120,0	173,9	-
23	D	3'299	3'292	3'307	14,67	0,53	0,48	0,05	30000	120,0	174,4	-
24	D	3'420	3'363	3'478	114,89	0,48	-1,05	1,53	7500	120,0	176,6	7171
25	S	3'495	3'481	3'508	27,83	-1,05	-0,70	0,35	8000	120,0	178,2	-
26	D	3'562	3'544	3'580	36,40	-0,70	-0,88	0,18	20000	120,0	178,0	-
27	D	3'617	3'602	3'632	29,75	-0,88	-1,38	0,50	6000	120,0	178,9	-
28	D	3'726	3'708	3'745	36,36	-1,38	-1,45	0,07	50000	120,0	179,7	-
29	S	3'990	3'979	4'000	21,65	-1,45	-1,41	0,04	50000	120,0	179,8	-
30	S	4'198	4'092	4'305	213,68	-1,41	0,30	1,71	12500	120,0	177,3	4373
31	S	4'374	4'332	4'416	84,10	0,30	1,14	0,84	10000	120,0	173,9	-
32	S	4'451	4'429	4'473	43,46	1,14	1,58	0,43	10000	120,0	172,2	-
33	D	4'488	4'477	4'500	23,06	1,58	1,35	0,23	10000	120,0	172,0	-
34	S	4'585	4'536	4'634	98,49	1,35	1,54	0,20	50000	120,0	172,0	-
35	D	4'700	4'637	4'763	126,95	1,54	0,70	0,85	15000	120,0	172,9	-
36	D	4'889	4'865	4'913	48,08	0,70	-0,26	0,96	5000	120,0	175,2	-
37	D	5'020	4'953	5'086	132,74	-0,26	-0,93	0,66	20000	120,0	177,4	-
38	S	5'231	5'192	5'269	77,26	-0,93	-0,77	0,15	50000	120,0	178,1	-
39	D	5'449	5'443	5'454	10,23	-0,77	-0,82	0,05	20000	120,0	178,0	-
40	S	5'549	5'529	5'570	41,54	-0,82	-0,41	0,42	10000	120,0	177,5	-
41	S	5'642	5'621	5'663	42,22	-0,41	-0,20	0,21	20000	120,0	176,6	-
42	D	5'893	5'880	5'905	25,15	-0,20	-0,32	0,13	20000	120,0	176,5	-
43	S	5'950	5'933	5'968	35,19	-0,32	0,03	0,35	10000	120,0	176,2	-
44	D	6'033	6'001	6'065	63,88	0,03	-0,29	0,32	20000	120,0	176,2	-

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv	Vp	D	Rv,min
45	S	6'118	6'108	6'128	19,95	-0,29	-0,09	0,20	10000	120,0	176,3	-
46	D	6'206	6'184	6'227	42,56	-0,09	-0,62	0,53	8000	120,0	176,8	-
47	S	6'248	6'231	6'265	33,68	-0,62	-0,29	0,34	10000	120,0	177,0	-
48	S	6'623	6'603	6'644	40,76	-0,29	-0,08	0,20	20000	120,0	176,3	-
49	S	6'772	6'744	6'799	54,85	-0,08	0,19	0,27	20000	120,0	175,7	-
50	S	7'263	7'243	7'284	40,77	0,19	0,39	0,20	20000	120,0	175,0	-
51	D	7'374	7'348	7'400	52,71	0,39	0,13	0,26	20000	120,0	175,1	-
52	S	7'469	7'440	7'497	57,66	0,13	0,71	0,58	10000	120,0	174,7	-
53	S	7'570	7'550	7'589	38,57	0,71	1,09	0,39	10000	120,0	173,4	-
54	S	7'703	7'678	7'729	50,63	1,09	1,35	0,25	20000	120,0	172,6	-
55	D	7'798	7'776	7'819	43,41	1,35	0,80	0,54	8000	120,0	173,0	-
56	S	7'839	7'824	7'854	29,65	0,80	1,30	0,49	6000	120,0	173,0	-
57	D	7'994	7'892	8'095	202,52	1,30	-0,05	1,35	15000	120,0	174,1	8138
58	D	8'188	8'173	8'202	28,74	-0,05	-0,53	0,48	6000	120,0	176,6	-
59	S	8'242	8'210	8'274	64,23	-0,53	0,27	0,80	8000	120,0	176,1	-
60	S	8'508	8'440	8'575	135,08	0,27	0,95	0,68	20000	120,0	174,2	-
61	D	8'590	8'575	8'605	29,61	0,95	0,65	0,30	10000	120,0	173,7	-
62	D	8'695	8'677	8'714	37,08	0,65	0,40	0,25	15000	120,0	174,4	-
63	S	8'747	8'727	8'768	40,67	0,40	0,67	0,27	15000	120,0	174,4	-
64	D	8'876	8'861	8'891	30,14	0,67	0,30	0,38	8000	120,0	174,5	-
65	S	8'918	8'903	8'932	29,30	0,30	0,59	0,29	10000	120,0	174,6	-
66	S	9'112	9'085	9'139	53,86	0,59	0,70	0,11	50000	120,0	174,1	-
67	D	9'200	9'184	9'216	31,82	0,70	0,38	0,32	10000	120,0	174,4	-
68	S	9'238	9'224	9'252	28,06	0,38	0,57	0,19	15000	120,0	174,5	-
69	S	9'342	9'323	9'361	37,51	0,57	0,82	0,25	15000	120,0	174,0	-
70	D	9'381	9'363	9'398	34,55	0,82	0,47	0,35	10000	120,0	174,1	-
71	S	9'418	9'408	9'429	20,97	0,47	0,61	0,14	15000	120,0	174,4	-
72	D	9'761	9'709	9'813	104,25	0,61	-0,22	0,83	12500	120,0	175,3	-
73	D	9'959	9'849	10'069	220,29	-0,22	-1,32	1,10	20000	120,0	177,9	8494
74	D	10'280	10'266	10'294	27,30	-1,32	-1,38	0,05	50000	120,0	179,5	-
75	S	10'522	10'503	10'542	39,07	-1,38	-0,99	0,39	10000	120,0	179,1	-
76	D	10'570	10'555	10'585	29,42	-0,99	-1,28	0,29	10000	120,0	178,9	-
77	D	10'696	10'672	10'720	47,46	-1,28	-1,38	0,09	50000	120,0	179,5	-
78	S	10'786	10'755	10'817	61,52	-1,38	-0,76	0,62	10000	120,0	178,7	-
79	S	10'910	10'852	10'968	116,38	-0,76	0,30	1,06	11000	120,0	176,4	-
80	S	11'226	11'209	11'244	35,56	0,30	0,74	0,44	8000	120,0	174,4	-
81	D	11'268	11'250	11'285	35,60	0,74	0,39	0,36	10000	120,0	174,3	-
82	D	11'619	11'450	11'787	337,46	0,39	-3,49	3,88	8700	120,0	180,1	8706
83	S	12'020	11'866	12'174	307,75	-3,49	-0,42	3,08	10000	120,0	181,3	4485
84	D	12'223	12'204	12'242	37,25	-0,42	-0,54	0,12	30000	120,0	177,1	-
85	S	12'301	12'281	12'322	41,25	-0,54	-0,33	0,21	20000	120,0	177,0	-
86	D	12'417	12'399	12'434	34,96	-0,33	-0,40	0,07	50000	120,0	176,8	-
87	D	12'596	12'576	12'616	40,09	-0,40	-0,54	0,13	30000	120,0	177,1	-
88	S	12'676	12'652	12'700	48,45	-0,54	-0,38	0,16	30000	120,0	177,0	-
89	S	12'902	12'824	12'980	155,93	-0,38	0,49	0,87	18000	120,0	175,6	-
90	S	13'106	13'077	13'134	56,94	0,49	0,68	0,19	30000	120,0	174,2	-
91	D	13'282	13'238	13'326	87,64	0,68	0,50	0,18	50000	120,0	174,2	-
92	S	13'392	13'340	13'443	103,16	0,50	0,71	0,21	50000	120,0	174,2	-
93	D	13'692	13'654	13'731	77,55	0,71	0,56	0,16	50000	120,0	174,1	-
94	D	13'908	13'843	13'973	130,53	0,56	-0,31	0,87	15000	120,0	175,5	-
95	S	14'291	14'265	14'316	50,93	-0,31	-0,14	0,17	30000	120,0	176,4	-

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv	Vp	D	Rv,min
96	S	14'603	14'584	14'622	38,36	-0,14	-0,07	0,08	50000	120,0	176,1	-
97	D	14'710	14'668	14'751	83,01	-0,07	-0,23	0,17	50000	120,0	176,2	-
98	S	14'976	14'946	15'006	60,66	-0,23	-0,11	0,12	50000	120,0	176,3	-
99	D	15'102	15'085	15'120	35,85	-0,11	-0,23	0,12	30000	120,0	176,3	-
100	S	15'570	15'529	15'610	80,42	-0,23	0,09	0,32	25000	120,0	176,0	-
101	S	15'710	15'665	15'755	89,76	0,09	0,60	0,51	17500	120,0	174,9	-
102	D	15'781	15'764	15'799	34,99	0,60	0,25	0,35	10000	120,0	174,7	-
103	S	15'841	15'806	15'876	69,99	0,25	0,39	0,14	50000	120,0	174,9	-
104	D	16'005	15'970	16'040	69,38	0,39	0,32	0,07	100000	120,0	174,8	-
105	S	16'115	16'095	16'136	41,22	0,32	0,41	0,08	50000	120,0	174,8	-
106	D	16'259	16'247	16'271	23,95	0,41	0,36	0,05	50000	120,0	174,8	-
107	D	16'415	16'369	16'462	93,83	0,36	-0,11	0,47	20000	120,0	175,5	-
108	D	16'674	16'648	16'700	51,25	-0,11	-0,16	0,05	100000	120,0	176,2	-
109	S	17'083	17'068	17'098	29,17	-0,16	0,03	0,19	15000	120,0	176,0	-
110	D	17'120	17'098	17'143	45,24	0,03	-0,19	0,23	20000	120,0	176,0	-
111	S	17'295	17'279	17'311	31,59	-0,19	-0,09	0,11	30000	120,0	176,2	-
112	D	17'359	17'338	17'380	42,27	-0,09	-0,17	0,08	50000	120,0	176,2	-
113	S	17'582	17'560	17'605	45,07	-0,17	0,13	0,30	15000	120,0	175,9	-
114	S	17'791	17'774	17'808	33,63	0,13	0,19	0,07	50000	120,0	175,4	-
115	D	17'837	17'819	17'856	37,60	0,19	0,12	0,08	50000	120,0	175,4	-
116	S	17'927	17'911	17'944	32,79	0,12	0,45	0,33	10000	120,0	175,0	-
117	D	17'984	17'961	18'006	44,71	0,45	0,00	0,45	10000	120,0	175,2	-
118	S	18'137	18'137	18'137	0,38	0,00	0,01	0,01	4000	120,0	175,8	-
119	S	18'262	18'258	18'267	9,10	0,01	0,31	0,30	3000	120,0	175,4	-
120	D	18'434	18'420	18'448	27,77	0,31	0,26	0,06	50000	120,0	175,0	-
121	D	18'560	18'542	18'579	37,33	0,26	0,13	0,12	30000	120,0	175,3	-
122	S	18'643	18'618	18'667	48,88	0,13	0,30	0,16	30000	120,0	175,2	-
123	D	18'782	18'765	18'798	33,34	0,30	0,18	0,11	30000	120,0	175,2	-
124	S	18'917	18'899	18'935	35,60	0,18	0,36	0,18	20000	120,0	175,1	-
125	D	18'991	18'971	19'010	39,47	0,36	0,23	0,13	30000	120,0	175,0	-
126	D	19'081	19'056	19'105	48,57	0,23	0,07	0,16	30000	120,0	175,4	-
127	S	19'232	19'215	19'249	34,20	0,07	0,75	0,68	5000	120,0	174,7	-
128	D	19'275	19'252	19'297	45,49	0,75	-0,38	1,14	4000	120,0	175,3	2013
129	S	19'315	19'300	19'331	31,35	-0,38	0,24	0,63	5000	120,0	176,0	-
130	S	19'501	19'471	19'532	60,64	0,24	0,36	0,12	50000	120,0	175,0	-
131	D	19'624	19'606	19'642	35,96	0,36	0,00	0,36	10000	120,0	175,3	-
132	S	19'706	19'684	19'728	43,33	0,00	0,22	0,22	20000	120,0	175,5	-
133	S	19'803	19'768	19'838	69,15	0,22	0,29	0,07	100000	120,0	175,1	-
134	D	20'000	19'981	20'018	37,03	0,29	0,22	0,07	50000	120,0	175,1	-
135	D	20'058	20'038	20'078	39,33	0,22	0,18	0,04	100000	120,0	175,3	-
136	S	20'310	20'261	20'359	97,78	0,18	0,50	0,33	30000	120,0	174,9	-
137	D	20'465	20'392	20'539	147,05	0,50	0,01	0,49	30000	120,0	175,1	-
138	S	20'718	20'623	20'813	189,22	0,01	1,27	1,26	15000	120,0	174,1	4283
139	D	20'849	20'825	20'873	48,43	1,27	1,03	0,24	20000	120,0	172,8	-
140	S	20'937	20'908	20'966	57,87	1,03	1,32	0,29	20000	120,0	172,7	-
141	D	20'982	20'970	20'994	24,59	1,32	0,91	0,41	6000	120,0	172,9	-
142	S	21'014	20'994	21'033	39,19	0,91	1,30	0,39	10000	120,0	172,9	-
143	D	21'122	21'083	21'161	77,81	1,30	0,79	0,52	15000	120,0	173,1	-
144	D	21'245	21'227	21'262	34,22	0,79	0,21	0,57	6000	120,0	174,5	-
145	S	21'304	21'288	21'321	32,93	0,21	0,63	0,41	8000	120,0	174,7	-
146	D	21'347	21'326	21'369	43,40	0,63	-0,46	1,09	4000	120,0	175,6	708

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv	Vp	D	Rv,min
147	S	21'398	21'372	21'423	50,45	-0,46	0,05	0,50	10000	120,0	176,4	-
148	D	21'470	21'443	21'496	53,16	0,05	-0,22	0,27	20000	120,0	176,0	-
149	D	21'581	21'562	21'599	37,17	-0,22	-0,41	0,19	20000	120,0	176,6	-
150	S	21'640	21'615	21'664	49,40	-0,41	-0,24	0,16	30000	120,0	176,7	-
151	D	21'687	21'669	21'705	35,25	-0,24	-0,31	0,07	50000	120,0	176,5	-
152	S	22'023	21'999	22'046	47,85	-0,31	-0,15	0,16	30000	120,0	176,4	-
153	D	22'100	22'085	22'115	30,24	-0,15	-0,53	0,38	8000	120,0	176,7	-
154	S	22'137	22'120	22'153	32,39	-0,53	-0,13	0,40	8000	120,0	176,7	-
155	D	22'180	22'169	22'190	20,62	-0,13	-0,26	0,14	15000	120,0	176,3	-
156	S	22'505	22'488	22'523	35,33	-0,26	-0,19	0,07	50000	120,0	176,4	-
157	D	22'588	22'565	22'611	46,60	-0,19	-0,35	0,16	30000	120,0	176,5	-
158	S	22'778	22'751	22'804	52,52	-0,35	-0,30	0,05	100000	120,0	176,7	-
159	S	22'971	22'943	23'000	56,67	-0,30	-0,18	0,11	50000	120,0	176,4	-
160	D	23'063	23'049	23'077	28,05	-0,18	-0,32	0,14	20000	120,0	176,5	-
161	S	23'160	23'142	23'179	37,52	-0,32	-0,13	0,19	20000	120,0	176,4	-
162	D	23'217	23'203	23'231	27,63	-0,13	-0,27	0,14	20000	120,0	176,3	-
163	S	23'600	23'467	23'734	266,79	-0,27	1,57	1,84	14500	120,0	174,1	4283
164	D	24'112	23'854	24'370	516,69	1,57	0,24	1,32	39000	120,0	173,4	8069
165	S	24'755	24'728	24'783	55,31	0,24	0,80	0,55	10000	120,0	174,4	-
166	D	24'808	24'785	24'830	45,31	0,80	0,34	0,45	10000	120,0	174,3	-
167	D	24'882	24'862	24'903	41,09	0,34	0,07	0,27	15000	120,0	175,2	-
168	S	24'926	24'909	24'943	34,49	0,07	0,41	0,34	10000	120,0	175,2	-
169	D	25'049	25'009	25'090	80,26	0,41	0,01	0,40	20000	120,0	175,2	-
170	D	25'246	25'207	25'285	77,49	0,01	-0,38	0,39	20000	120,0	176,3	-
171	S	25'306	25'289	25'324	35,30	-0,38	0,33	0,71	5000	120,0	175,9	-
172	D	25'342	25'326	25'359	33,13	0,33	-0,50	0,83	4000	120,0	176,0	-
173	S	25'406	25'359	25'453	93,89	-0,50	-0,03	0,47	20000	120,0	176,5	-
174	D	25'506	25'477	25'535	57,98	-0,03	-0,32	0,29	20000	120,0	176,3	-
175	D	26'082	26'053	26'110	56,90	-0,32	-0,70	0,38	15000	120,0	177,2	-
176	S	26'156	26'132	26'181	49,52	-0,70	-0,08	0,62	8000	120,0	176,8	-
177	D	26'210	26'190	26'230	40,28	-0,08	-0,48	0,40	10000	120,0	176,6	-
178	S	26'275	26'240	26'310	69,85	-0,48	-0,34	0,14	50000	120,0	176,9	-
179	S	26'767	26'750	26'783	32,24	-0,34	-0,18	0,16	20000	120,0	176,5	-
180	D	26'807	26'785	26'829	43,70	-0,18	-0,33	0,15	30000	120,0	176,5	-
181	S	27'012	26'988	27'037	48,98	-0,33	0,16	0,49	10000	120,0	176,0	-
182	S	27'318	27'171	27'465	293,70	0,16	0,96	0,79	37000	120,0	174,3	4289
183	D	27'937	27'915	27'959	44,53	0,96	0,66	0,30	15000	120,0	173,7	-
184	S	27'992	27'969	28'015	45,98	0,66	0,97	0,31	15000	120,0	173,6	-
185	D	28'200	28'186	28'214	27,83	0,97	0,69	0,28	10000	120,0	173,6	-
186	S	28'240	28'218	28'263	45,27	0,69	1,25	0,57	8000	120,0	173,2	-
187	D	28'339	28'326	28'351	25,19	1,25	1,00	0,25	10000	120,0	172,8	-
188	D	28'420	28'388	28'453	64,97	1,00	-0,30	1,30	5000	120,0	174,9	4841
189	D	28'682	28'577	28'786	208,33	-0,30	-2,03	1,74	12000	120,0	179,0	8599
190	S	29'392	29'362	29'423	61,02	-2,03	-1,42	0,61	10000	120,0	180,6	-
191	S	29'528	29'447	29'608	161,32	-1,42	0,37	1,79	9000	120,0	177,2	-
192	S	29'679	29'652	29'705	52,56	0,37	0,63	0,26	20000	120,0	174,5	-
193	D	29'921	29'880	29'961	80,97	0,63	0,55	0,08	100000	120,0	174,2	-

Tabella 13 - Verifica delle caratteristiche altimetriche_lotto 3 parte 2

Dall'osservazione dei risultati riportati nelle tabelle si evidenzia che per alcuni raccordi, in relazione ai bassi valori della differenza di pendenza fra le due livellette (Δi), la formula di calcolo non fornisce risultati per il calcolo di R_v min. I valori adottati in progetto per i raccordi verticali sono pertanto da ritenersi adeguati.

6.2.10 Verifiche di visibilità

In termini di visibilità plano-altimetrica, in virtù degli allargamenti previsti in progetto, la distanza di visibilità per l'arresto, calcolata a 120 km/h su pavimentazione bagnata, è garantita lungo tutto il tracciato di progetto.

In Tabella 14 e Tabella 15 vengono riportati i risultati emersi dall'analisi di visibilità, in termini di allargamenti necessari, e dei quali è prevista nel progetto la realizzazione, al fine di garantire una distanza di visuale libera compatibile con la distanza necessaria per l'arresto calcolata a 120 km/h.

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs	Allargamenti previsti in progetto			
							Carreggiata Sud		Carreggiata Nord	
							Ciglio interno	Ciglio esterno	Ciglio interno	Ciglio esterno
1	0	161	161	R						
2	161	245	85	AT	412					
3	245	370	125	C	2000	DX				
4	370	455	85	AT	412					
5	455	762	307	R						
6	762	922	160	AT	360					
7	922	1'605	683	C	810	DX			1,75	
8	1'605	1'765	160	AT	360					
9	1'765	1'928	162	R						
10	1'928	2'139	212	AT	600					
11	2'139	2'687	548	C	1700	SX				
12	2'687	2'899	212	AT	600					
13	2'899	3'999	1'100	R						
14	3'999	4'172	173	AT	380					
15	4'172	4'357	185	C	835	SX	1,65			
16	4'357	4'530	173	AT	380					
17	4'530	6'299	1'770	R						
18	6'299	6'619	320	AT	1200					
19	6'619	6'858	239	C	4500	DX				
20	6'858	7'178	320	AT	1200					
21	7'178	7'762	584	R						
22	7'762	7'912	150	AT	450					
23	7'912	8'339	427	C	1350	DX				
24	8'339	8'448	109	AC	412					
25	8'448	8'692	244	C	10250	DX				
26	8'692	8'844	152	AC	412					
27	8'844	9'390	546	C	1010	DX			0,90	
28	9'390	9'723	333	AT	580					
29	9'723	9'914	190	R						
30	9'914	10'034	120	AT	580					
31	10'034	10'107	73	C	2800	SX				
32	10'107	10'227	120	AT	580					
33	10'227	10'710	483	R						
34	10'710	10'882	172	AT	515					
35	10'882	11'168	285	C	1540	SX				

36	11'168	11'340	172	AT	515					
37	11'340	11'536	196	R						
38	11'536	11'882	346	AT	650					
39	11'882	12'766	884	C	1220	SX	0,40			
40	12'766	13'227	461	AT	750					
41	13'227	13'497	269	R						
42	13'497	13'747	250	AT	1000					
43	13'747	13'864	117	C	4000	SX				
44	13'864	14'114	250	AT	1000					
45	14'114	14'400	286	R						

Tabella 14 - Allargamenti di piattaforma previsti in progetto. Lotto 3 parte 1

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs	Allargamenti previsti in progetto [m]			
							Carreggiata Sud		Carreggiata Nord	
							Ciglio interno	Ciglio esterno	Ciglio interno	Ciglio esterno
1	0,000	446,869	446,869	R						
2	446,869	597,753	150,884	AT	412,00					
3	597,753	1'205,262	607,509	C	1125,00	DX			0,45	
4	1'205,262	1'356,145	150,884	AT	412,00					
5	1'356,145	2'040,890	684,745	R						
6	2'040,890	2'210,634	169,744	AT	412,00					
7	2'210,634	2'499,544	288,910	C	1000,00	DX			0,80	
8	2'499,544	2'669,288	169,744	AT	412,00					
9	2'669,288	2'748,359	79,071	R						
10	2'748,359	2'918,103	169,744	AT	412,00					
11	2'918,103	3'205,088	286,985	C	1000,00	SX	0,70			
12	3'205,088	3'374,832	169,744	AT	412,00					
13	3'374,832	4'557,467	1182,635	R						
14	4'557,467	4'682,467	125,000	AT	500,00					
15	4'682,467	4'759,637	77,170	C	2000,00	SX				
16	4'759,637	4'884,637	125,000	AT	500,00					
17	4'884,637	5'050,769	166,132	R						
18	5'050,769	5'200,769	150,000	AT	450,00					
19	5'200,769	5'568,280	367,511	C	1350,00	DX				
20	5'568,280	5'718,280	150,000	AT	450,00					
21	5'718,280	5'885,733	167,453	R						
22	5'885,733	6'027,186	141,453	AT	412,00					
23	6'027,186	6'198,444	171,258	C	1200,00	SX	0,25			
24	6'198,444	6'339,898	141,453	AT	412,00					
25	6'339,898	7'412,822	1072,924	R						
26	7'412,822	7'582,566	169,744	AT	412,00					
27	7'582,566	7'800,296	217,730	C	1000,00	DX			1,00	
28	7'800,296	7'970,040	169,744	AT	412,00					
29	7'970,040	8'714,123	744,083	R						
30	8'714,123	8'863,620	149,497	AT	440,00					
31	8'863,620	9'787,518	923,898	C	1295,00	DX				
32	9'787,518	9'937,016	149,497	AT	440,00					
33	9'937,016	10'620,550	683,534	R						
34	10'620,550	10'703,883	83,333	AT	500,00					
35	10'703,883	10'775,285	71,402	C	3000,00	DX				
36	10'775,285	10'877,509	102,224	AF	553,78					
37	10'877,509	11'057,903	180,395	AF	553,78					

38	11'057,903	11'128,870	70,967	C	1700,00	SX			
39	11'128,870	11'275,929	147,059	AT	500,00				
40	11'275,929	11'488,429	212,500	R					
41	11'488,429	11'710,872	222,443	AT	667,00				
42	11'710,872	12'114,862	403,990	C	2000,00	SX			
43	12'114,862	12'337,306	222,443	AT	667,00				
44	12'337,306	13'204,817	867,511	R					
45	13'204,817	13'440,076	235,259	C	10250,00	SX			
46	13'440,076	14'111,396	671,320	R					
47	14'111,396	14'292,680	181,284	C	10250,00	DX			
48	14'292,680	15'193,904	901,224	R					
49	15'193,904	15'519,071	325,167	C	10250,00	DX			
50	15'519,071	15'851,196	332,125	R					
51	15'851,196	16'213,094	361,898	C	10250,00	SX			
52	16'213,094	17'100,183	887,089	R					
53	17'100,183	17'176,478	76,295	C	15000,00	SX			
54	17'176,478	17'482,157	305,679	R					
55	17'482,157	17'562,580	80,423	C	15000,00	DX			
56	17'562,580	17'878,901	316,321	R					
57	17'878,901	18'038,901	160,000	AT	360,00				
58	18'038,901	18'371,105	332,204	C	810,00	SX	1,80		
59	18'371,105	18'531,105	160,000	AT	360,00				
60	18'531,105	18'591,880	60,775	R					
61	18'591,880	18'808,229	216,349	C	10250,00	DX			
62	18'808,229	18'889,921	81,692	R					
63	18'889,921	19'049,921	160,000	AT	360,00				
64	19'049,921	19'581,745	531,824	C	810,00	SX	1,80		
65	19'581,745	19'741,745	160,000	AT	360,00				
66	19'741,745	20'578,551	836,806	R					
67	20'578,551	20'747,450	168,900	AT	412,00				
68	20'747,450	21'461,245	713,795	C	1005,00	DX			
69	21'461,245	21'630,145	168,900	AT	412,00				
70	21'630,145	22'488,148	858,003	R					
71	22'488,148	22'693,898	205,750	AT	412,00				
72	22'693,898	23'216,359	522,461	C	825,00	DX			
73	23'216,359	23'422,109	205,750	AT	412,00				
74	23'422,109	24'894,849	1472,740	R					
75	24'894,849	25'040,886	146,037	AT	383,10				
76	25'040,886	25'226,391	185,505	C	1005,00	DX			
77	25'226,391	25'365,280	138,888	AF	373,61				
78	25'365,280	25'504,168	138,888	AF	373,61				
79	25'504,168	26'079,856	575,688	C	1005,00	SX			
80	26'079,856	26'216,294	136,438	AT	370,30				
81	26'216,294	26'959,866	743,572	R					
82	26'959,866	27'116,511	156,645	AT	354,00				
83	27'116,511	27'909,686	793,175	C	800,00	DX			
84	27'909,686	28'066,331	156,645	AT	354,00				
85	28'066,331	28'204,221	137,890	R					
86	28'204,221	28'342,461	138,240	AT	288,00				
87	28'342,461	28'593,721	251,260	C	600,00	SX			
88	28'593,721	28'731,961	138,240	AT	288,00				
89	28'731,961	29'101,250	369,289	R					
90	29'101,250	29'257,696	156,446	AT	412,00				
91	29'257,696	29'610,645	352,949	C	1085,00	SX			
92	29'610,645	29'767,091	156,446	AT	412,00				

93	29'767,091	30'095,443	328,352	R						
----	------------	------------	---------	---	--	--	--	--	--	--

Tabella 15 - Allargamenti di piattaforma previsti in progetto. Lotto 3 parte 2

6.3 SVINCOLI ED AREE DI SERVIZIO

6.3.1 Criteri progettuali

La normativa utilizzata per l'adeguamento ed il dimensionamento delle intersezioni, richiamate al paragrafo precedente è rappresentata dalle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" (D.M. 19.04.2006), che assume valore di cogenza per le nuove intersezioni.

La progettazione delle intersezioni è stata condotta con particolare riferimento ai seguenti aspetti della progettazione stradale:

- geometria degli elementi modulari delle rampe;
- larghezza degli elementi modulari delle rampe e delle corsie specializzate (sezione tipo);
- dimensionamento delle corsie specializzate;
- distanze di visibilità per l'arresto.

Gli interventi previsti per gli svincoli inseriti in progetto consistono in adeguamenti di quelli attualmente esistenti, pertanto il D.M. 19.04.2006 assume solo valore di riferimento per la progettazione.

6.3.2 Geometria degli elementi modulari delle rampe

Con riferimento alla geometria degli elementi modulari delle rampe, secondo quanto previsto esplicitamente nella norma in oggetto e facendo anche riferimento ai rimandi che questa fa al D.M. 5/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", la progettazione ha, nell'ambito in cui si è intervenuti a modificare le geometrie esistenti, garantito il rispetto dei parametri minimi dei seguenti elementi piano altimetrici :

- a) raggi minimi planimetrici;
- b) parametri minimi e massimi delle clotoidi;
- c) pendenze longitudinali massime;
- d) raggi altimetrici minimi (raccordi concavi e convessi);

(f) Raggio minimo delle curve planimetriche.

Le curve circolari garantiscono raggi superiori al raggio minimo previsto dal DM 19/04/2006 che risulta funzione della velocità minima dell'intervallo di progetto (vedi tabella 8).

Velocità di progetto minima	(km/h)	30	40	50	60	70	80
Raggio planimetrico minimo	(m)	25	45	75	120	180	250

Tabella 16 – Raggi minimi delle rampe in funzione della velocità di progetto minima

(b) Parametro A degli elementi a curvatura variabile (Clotoidi)

Per l'inserimento di curve a raggio variabile, il progetto delle rampe rispetta i seguenti criteri contenuti nel D.M. 5/11/2001 relativi agli assi stradali:

Criterio 1 (Limitazione del contraccolpo)

Criterio 2 (Sovrapendenza longitudinale delle linee di estremità della carreggiata)

Criterio 3 (Ottico)

Oltre ai criteri precedentemente descritti sono stati verificati il rapporto AE/AU delle due clotoidi in ingresso e in uscita da una curva circolare ed il rapporto A1/A2 tra due clotoidi in un flesso asimmetrico, secondo quanto prescritto dal D.M. 5/11/2001.

In particolare per il dimensionamento della prima ed ultima clotoide impiegate all'interno delle corsie specializzate (rispettivamente in diversione ed immissione) la velocità di progetto dell'elemento è stata determinata sulla base del criterio cinematico imposto dalle due manovre. Pertanto in decelerazione la V_p della clotoide è pari a quella della curva circolare, mentre in accelerazione la V_p della clotoide è stata ottenuta imponendo un'accelerazione pari a 1m/s^2 .

(c) Pendenze longitudinali massime

La pendenza massima delle livellette, consentita dal DM 19/04/2006, è funzione della velocità di progetto come riportato in tabella 9.

Velocità di progetto minima	(km/h)	30	40	50	60	70	80
Pendenza massima in salita	(%)	10	7.0		8.0		
Pendenza massima in discesa	(%)	10	8.0		6.0		

Tabella 17 – Pendenze massime delle rampe

(d) Raccordi verticali concavi e convessi minimi

L'inserimento dei raccordi verticali minimi concavi e convessi garantisce i valori minimi riportati in tabella 10 e, in ogni caso, assicura la distanza di arresto calcolata con riferimento alla velocità di progetto desunta dal diagramma di velocità utilizzando gli stessi criteri previsti dal DM 5/11/2001 per gli assi stradali.

Velocità di progetto minima	(km/h)	30	40	50	60	70	80
Raggi minimi verticali convessi	(m)	500	1000	1500	2000	2800	4000
Raggi minimi verticali concavi	(m)	250	500	750	1000	1400	2000

Tabella 18 – Valori minimi dei raccordi concavi e convessi

I valori dei raggi verticali minimi da adottati indicati dal D.M. 19.04.2006 sono quelli associati al valore minimo dell'intervallo di velocità di progetto dell'intersezione presa in esame (vedi par. 4.7.2).

6.3.3 Sezioni tipo delle rampe e delle corsie specializzate

Per quanto riguarda le larghezze degli elementi modulari delle rampe di progetto di nuova realizzazione si rimanda alle sezioni tipo contenute nell'elaborato allegato alla presente relazione.

Tali sezioni tipologiche di progetto rappresentano la sintesi delle indicazioni contenute nella Tabella 9 del paragrafo 4.7.3 del D.M. 19/04/2006 che, relativamente al caso di strade extraurbane, fornisce le indicazioni riportate nella seguente tabella:

Strade extraurbane				
elemento modulare	Tipo di strada principale	Larghezza corsie (m)	Larghezza banchina in destra (m)	Larghezza banchina in sinistra (m)
Corsie specializzate di uscita e di immissione	A	3.75	2.50	-
	B	3.75	1.75	-
Rampe monodirezionali	A	1 corsia: 4.00	1.00	1.00
		2 corsie: 2 x 3.50		
	B	1 corsia: 4.00	1.00	1.00
		2 corsie: 2 x 3.50		
Rampe bidirezionali	A	1 corsia: 3.50	1.00	-
	B	1 corsia: 3.50	1.00	-

Tabella 19 – Larghezze degli elementi modulari

Rispetto a quanto riportato dalla tabella relativamente alle larghezze minime da impiegare per le rampe bidirezionali di nuova realizzazione (corsie da 3.50m) il progetto ha previsto in questo caso corsie da 3.75m (vedi elaborato allegato). Tale scelta progettuale scaturisce dalla necessità di limitare il più possibile la variazione di larghezza della corsia della rampa nel tratto di passaggio da monodirezionale con larghezza pari a 4.00m a bidirezionale.

Le rampe monodirezionali presentano una larghezza di piattaforma di 6,50 m, con una corsia di marcia da 4.00m e banchina in destra da 1,50m e in sinistra da 1,00.

6.3.4 Criteri per il dimensionamento delle corsie specializzate

Il dimensionamento delle corsie specializzate di immissione e diversione è stato effettuato con riferimento ai criteri contenuti nelle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" (D.M. 19.04.2006).

6.3.4.1 Corsie di immissione (o di entrata)

Con riferimento allo schema di Figura 21 la lunghezza del tratto di accelerazione $L_{a,e}$ è calcolata mediante la seguente espressione:

$$L_{a,e} = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2a}$$

dove:

- $L_{a,e}$ (m) è la lunghezza necessaria per la variazione cinematica;
- v_1 (m/s) è la velocità all'inizio del tratto di accelerazione (per v_1 si assume la velocità di progetto corrispondente al raggio della curva di deviazione della rampa di entrata);
- v_2 (m/s) è la velocità alla fine del tratto di accelerazione, pari a $0,80 \cdot v_p$ (velocità di progetto della strada sulla quale la corsia si immette, desunta dal diagramma di velocità)
- a (m/s^2) è l'accelerazione assunta per la manovra pari a $1 m/s^2$.

Il tratto di raccordo $L_{v,e}$ ha una lunghezza pari a 75 metri per velocità di progetto, della strada su cui la corsia si immette, superiori a 80km/h ($L_{v,e} = 50$ metri per velocità di progetto minori o uguali a 80km/h).

La zona di immissione corrisponde alla lunghezza complessiva del tratto di corsia specializzata in cui è ammessa la manovra di immissione (tratto con linea tratteggiata pari alla somma del tratto parallelo, a meno dei primi 30 metri, e del tratto di raccordo), da verificare con procedure basate su criteri funzionali.

In questa fase di studio non disponendo dei dati di traffico necessari al calcolo funzionale della zona di immissione, la lunghezza della complessiva della corsia specializzata è stato determinata come quella risultante dal dimensionamento geometrico – cinematico, ottenuta sommando al tratto di accelerazione $L_{a,e}$, calcolato con i parametri sopra citati, il tratto di raccordo $L_{v,e}$.

Per le successive fasi di progettazione, il progetto delle corsie di immissione dovrà prevedere, la verifica funzionale dell'intera "zona di immissione" seguendo il metodo indicato dall'Highway Capacity Manual (HCM 2000). In particolare, la verifica accerterà che la lunghezza della zona di immissione, come risultante dal predimensionamento geometrico-cinematico (e cioè pari alla lunghezza complessiva della porzione parallela del tratto di accelerazione, a meno dei primi 30 metri, e del tratto di raccordo), fornisca un livello di servizio

risultati non inferiore a LOS B (come indicato al capitolo 5 del D.M. 19.04.2006). Diversamente la lunghezza dovrà essere maggiorata fino al raggiungimento di un LOS adeguato.

Per la definizione dei livelli di traffico si farà riferimento allo scenario progettuale di lungo periodo.



Figura 21: – Schema planimetrico corsia di immissione

6.3.4.2 Corsie di diversione (o di uscita)

Con riferimento al caso di configurazione parallela (Figura 22), la lunghezza del tratto di decelerazione $L_{d,u}$ (avente inizio a metà del tratto di manovra e fine all’inizio della rampa in uscita, coincidente con il punto di inizio della clotoide) è correlata alla diminuzione di velocità longitudinale tra quella del ramo da cui provengono i veicoli in uscita e quella ammissibile con il raggio di curvatura della rampa.

La lunghezza del tratto di decelerazione $L_{d,u}$ viene calcolata pertanto mediante criterio cinematico utilizzando la seguente espressione:

$$L_{d,u} = \frac{v_1^2 - v_2^2}{2a}$$

dove:

- $L_{d,u}$ (m) è la lunghezza necessaria per la variazione cinematica;
- v_1 (m/s) è la velocità di ingresso nel tronco di decelerazione pari alla velocità di progetto del ramo da cui provengono i veicoli in uscita (velocità di progetto desunta dal diagramma di velocità);
- v_2 (m/s) è la velocità di uscita dal tronco di decelerazione (per v_2 si assume la velocità di progetto corrispondente al raggio della curva di deviazione della rampa di uscita);
- a (m/s^2) è la decelerazione assunta per la manovra pari a $3 m/s^2$ per le strade tipo A, B e $2,0 m/s^2$ per le altre strade.

Il tratto di manovra $L_{m,u}$ ha una lunghezza pari a 90 m per velocità di progetto del tratto di strada dal quale si dirama la corsia superiori ai 120 km/h.

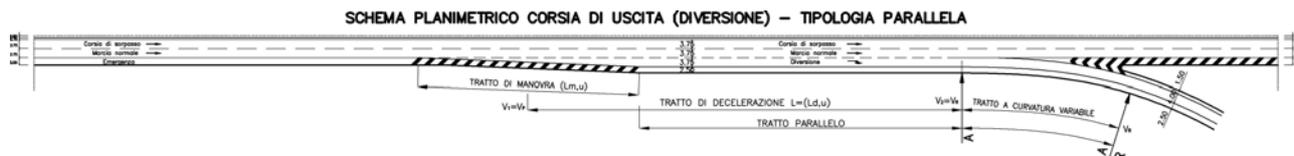


Figura 22: schema planimetrico corsia di uscita (diversione) - tipologia parallela

Lungo il tracciato di progetto sono presenti n.8 svincoli, realizzati mediante un adeguamento di quelli attualmente esistente. In generale l'adeguamento consiste in un aumento delle lunghezze delle corsie specializzate di ingresso e uscita, nell'inserimento di intersezioni a rotatoria di raccordo con la viabilità esterna locale, e in alcuni casi nell'adeguamento dei raggi planimetrici ridotti delle rampe, rifacimento dell'opera di scavalco sull'autostrada, ecc.

Le corsie di immissione e diversione sono state sviluppate prettamente con la soluzione in affiancamento all'asse autostradale.

6.1 VERIFICHE FUNZIONALI

6.1.1 Corsie di diversione e di immissione

Corsie specializzate di immissione

Le zone di immissione sono state verificate funzionalmente tramite la procedura proposta dall'Highway Capacity Manual (HCM) ed. 2000. I livelli di servizio per le nuove strade sono definiti dal DM 05.11.2001 e dal DM 19.04.2006; per la progettazione di una nuova opera, gli adeguamenti o i potenziamenti la suddetta normativa è di riferimento. Nel caso in oggetto l'intervento, relativo al Lotto 3 – Scarlino – Grosseto Sud sulla A12 Livorno - Civitavecchia, si configura come adeguamento e potenziamento di un'opera.

I risultati ottenuti dalle verifiche funzionali per gli scenari feriale invernale e sabato estivo dell'anno 2016, sintetizzati nella tabella seguente, hanno dato esito positivo garantendo il LOS del tratto stradale a monte.

ZONA DI IMMISSIONE	SCENARIO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO OdP giorno Feriale di Ottobre	LOS minimo tratta a monte	LOS area influenza immissione	Risultato verifica
Gavorrano	Direzione Sud	A	A	OK
Gavorrano	Direzione Nord	A	A	OK
Gavorrano Scalo	Direzione Sud	A	A	OK
Gavorrano Scalo	Direzione Nord	A	A	OK
Giuncarico	Direzione Sud	A	A	OK
Giuncarico	Direzione Nord	A	A	OK
Braccagni	Direzione Sud	A	A	OK
Braccagni	Direzione Nord	A	A	OK
Grosseto Nord	Direzione Sud	A	A	OK
Grosseto Nord	Direzione Nord	A	A	OK
Grosseto Rosselle	Direzione Sud	A	A	OK
Grosseto Rosselle	Direzione Nord	A	A	OK
Grosseto Est Z.I.	Direzione Sud	A	A	OK
Grosseto Est Z.I.	Direzione Nord	A	A	OK
Grosseto Sud	Direzione Sud	A	A	OK
Grosseto Sud	Direzione Nord	A	A	OK

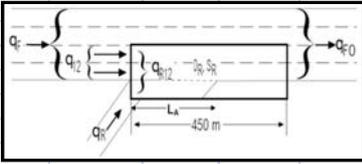
Tabella 20 Livelli di servizio zone di immissione scenario 2016 Feriale Ottobre Lotto 3

ZONA DI IMMISSIONE	SCENARIO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO OdP giorno Sabato Estivo	LOS minimo tratta a monte	LOS area influenza immissione	Risultato verifica
Gavorrano	Direzione Sud	A	B	OK
Gavorrano	Direzione Nord	A	B	OK
Gavorrano Scalo	Direzione Sud	A	B	OK
Gavorrano Scalo	Direzione Nord	A	B	OK
Giuncarico	Direzione Sud	A	B	OK
Giuncarico	Direzione Nord	A	B	OK
Braccagni	Direzione Sud	A	B	OK
Braccagni	Direzione Nord	A	B	OK
Grosseto Nord	Direzione Sud	A	A	OK
Grosseto Nord	Direzione Nord	A	B	OK
Grosseto Rosselle	Direzione Sud	A	B	OK
Grosseto Rosselle	Direzione Nord	A	B	OK
Grosseto Est Z.I.	Direzione Sud	A	A	OK
Grosseto Est Z.I.	Direzione Nord	A	B	OK
Grosseto Sud	Direzione Sud	A	B	OK
Grosseto Sud	Direzione Nord	A	A	OK

Tabella 2 Livelli di servizio zone di immissione scenario 2016 Sabato Estivo Lotto3

Il dettaglio dell'analisi funzionale condotta è riportato nelle seguenti figure.

Scenario 2016 Feriale Invernale.

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA			
Oggetto	Svincolo Gavorrano		
INFORMAZIONI GENERALI			
AUTOSTRADA	A12		
DIREZIONE	Nord		
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 inverno		
			
CONDIZIONI DI RIFERIMENTO			
Meteo	Tempo buono	Visibilità	Buona
		Luce	Diurna
FREEWAY A MONTE			
FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Freeway urbana o extraurbana			Extraurbana
Numero corsie	N		2
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Distanza dallo spartitraffico centrale	D _{spartitr}	3	m
Pendenza massima raggiunta		0	%
Vi è una salita con pendenza >= 3% più lunga di 500 m?			NO
Vi è una salita con pendenza < 3% più lunga di 1000 m?			NO
Tipo di terreno: pianeggiante, collinare o montuoso			pianeggiante
Frequenza svincoli		0,2	
Distanza media svincoli 5 km a valle e 5 km a monte		5,0	km
Capacità freeway a valle dell'immissione	Extraurbana	C _{FO}	4700 Veq/h/corsia
Flusso totale a valle dell'immissione		Q _{FO}	532 Veq/h
FREEWAY DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _F	439	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F LEG}	351	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F TRUCK}	88	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	20%	
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS	113	Km/h
FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE			
Tasso di flusso orario	q _F	483	Veq/h
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q _F	242	Veq/h
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q ₁₂	483	Veq/h
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q _{FO}	577	Veq/h
VELOCITA' MEDIA ORARIA			
Velocità media oraria	S	113	Km/h
CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE			
Capacità Basic Freeway Segment per corsia	C _F	2200	Veq/h/corsia
Capacità Basic Freeway Segment totale	C _F	4400	Veq/h
Condizione C _F > q _F			OK
Densità	D	2	Veq/km/corsia
LOS freeway a monte	LOS	A	
CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP			
CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Numero corsie	N	1	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)	L _A	100	m
ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED			
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS _R	55	Km/h
ON RAMP DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario	Q _R	93	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri	Q _{R LEG}	92	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti	Q _{R TRUCK}	1	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	1%	
ON RAMP TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in rampa	q _R	94	Veq/h
AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q _{R12}	577	Veq/h
Capacità area di influenza	C _{R12}	4600	Veq/h
CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA			
condizione 1: C _{FO} > q _{FO}			OK
condizione 2: q _{R12} < C _{R12}			OK
Densità area di influenza	D _R	4,869	Veq/km*c
LOS Area di influenza	LOS	A	
LOS freeway a monte	LOS	A	
#RIF!	LOS	A	

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA			
Oggetto	Svincolo Gavorrano		
INFORMAZIONI GENERALI			
AUTOSTRADA	A12		
DIREZIONE	Sud		
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 inverno		
CONDIZIONI DI RIFERIMENTO			
Meteo	Tempo buono	Visibilità	Buona
		Luce	Diurna
FREEWAY A MONTE			
FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Freeway urbana o extraurbana		Extraurbana	
Numero corsie	N	2	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Distanza dallo spartitraffico centrale	D _{spartitr}	3	m
Pendenza massima raggiunta		0	%
Vi è una salita con pendenza >= 3% più lunga di 500 m?		NO	
Vi è una salita con pendenza < 3% più lunga di 1000 m?		NO	
Tipo di terreno: pianeggiante, collinare o montuoso		pianeggiante	
Frequenza svincoli		0,2	
Distanza media svincoli 5 km a valle e 5 km a monte		5,0	km
Capacità freeway a valle dell'immissione	Extraurbana	C _{FO}	4700
Flusso totale a valle dell'immissione		Q _{FO}	645
			Veq/h
FREEWAY DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _F	427	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F LEG}	325	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F TRUCK}	102	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	24%	
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS	113	Km/h
FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE			
Tasso di flusso orario	q _F	478	Veq/h
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q _F	239	Veq/h
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q ₁₂	478	Veq/h
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q _{FO}	711	Veq/h
VELOCITA' MEDIA ORARIA			
Velocità media oraria	S	113	Km/h
CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE			
Capacità Basic Freeway Segment per corsia	C _F	2200	Veq/h/corsia
Capacità Basic Freeway Segment totale	C _F	4400	Veq/h
Condizione C _F > q _F		OK	
Densità	D	2	Veq/km/corsia
LOS freeway a monte	LOS	A	
CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP			
CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Numero corsie	N	1	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)	L _A	100	m
ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED			
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS _R	55	Km/h
ON RAMP DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario	Q _R	218	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri	Q _{R LEG}	189	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti	Q _{R TRUCK}	29	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	13%	
ON RAMP TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in rampa	q _R	233	Veq/h
AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q _{R12}	711	Veq/h
Capacità area di influenza	C _{R12}	4600	Veq/h
CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA			
condizione 1: C _{FO} > q _{FO}		OK	
condizione 2: q _{R12} < C _{R12}		OK	
Densità area di influenza	D _R	5,479	Veq/km*c
LOS Area di influenza	LOS	A	
LOS freeway a monte	LOS	A	
#RIF!	LOS	A	

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE				FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA	
Oggetto	Svincolo Gavorrano Scalo				
INFORMAZIONI GENERALI					
AUTOSTRADA	A12				
DIREZIONE	Nord				
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 inverno				
CONDIZIONI DI RIFERIMENTO					
Meteo	Tempo buono	Visibilità	Buona	Luce	Diurna
FREEWAY A MONTE					
FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'					
Freeway urbana o extraurbana					Extraurbana
Numero corsie	N				2
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.				3,75 m
Distanza dallo spartitraffico centrale	D _{spatitr}				3 m
Pendenza massima raggiunta					0 %
Vi è una salita con pendenza >= 3% più lunga di 500 m?					NO
Vi è una salita con pendenza < 3% più lunga di 1000 m?					NO
Tipo di terreno: pianeggiante, collinare o montuoso					pianeggiante
Frequenza svincoli					0
Distanza media svincoli 5 km a valle e 5 km a monte					#DIV/0! km
Capacità freeway a valle dell'immissione	Extraurbana	C _{FO}	4700		Veq/h/corsia
Flusso totale a valle dell'immissione	Q _{FO}				665 Veq/h
FREEWAY DATI DI TRAFFICO					
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _F				560 veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F LEG}				429 veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F TRUCK}				131 veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T				23%
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS				113 Km/h
FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE					
Tasso di flusso orario	q _F				626 Veq/h
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q _F				313 Veq/h
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q ₁₂				626 Veq/h
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q _{FO}				731 Veq/h
VELOCITA' MEDIA ORARIA					
Velocità media oraria	S				113 Km/h
CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE					
Capacità Basic Freeway Segment per corsia	C _F				2200 Veq/h/corsia
Capacità Basic Freeway Segment totale	C _F				4400 Veq/h
Condizione C _F > q _F					OK
Densità	D				3 Veq/km/corsia
LOS freeway a monte	LOS				A
CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP					
CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'					
Numero corsie	N				1
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.				3,75 m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)	L _A				100 m
ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED					
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS _R				55 Km/h
ON RAMP DATI DI TRAFFICO					
Flusso orario	Q _R				105 veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri	Q _{R LEG}				104 veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti	Q _{R TRUCK}				1 veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T				1%
ON RAMP TASSO DI FLUSSO					
Tasso di flusso orario in rampa	q _R				106 Veq/h
AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO					
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q _{R12}				731 Veq/h
Capacità area di influenza	C _{R12}				4600 Veq/h
CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA					
condizione 1: C _{FO} > q _{FO}					OK
condizione 2: q _{R12} < C _{R12}					OK
Densità area di influenza	D _R				5,607 Veq/km*c
LOS Area di influenza	LOS				A
LOS freeway a monte	LOS				A
#RIF!	LOS				A

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA			
Oggetto	Svincolo Gavorrano Scalo		
INFORMAZIONI GENERALI			
AUTOSTRADA	A12		
DIREZIONE	sud		
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 inverno		
CONDIZIONI DI RIFERIMENTO			
Meteo	Tempo buono	Visibilità	Buona
		Luce	Diurna
FREEWAY A MONTE			
FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Freeway urbana o extraurbana			Extraurbana
Numero corsie		N	2
Larghezza corsia di accelerazione		Largh.	3,75 m
Distanza dallo spartitraffico centrale		D _{spartitr}	3 m
Pendenza massima raggiunta			0 %
Vi è una salita con pendenza >= 3% più lunga di 500 m?			NO
Vi è una salita con pendenza < 3% più lunga di 1000 m?			NO
Tipo di terreno: pianeggiante, collinare o montuoso			pianeggiante
Frequenza svincoli			0,2
Distanza media svincoli 5 km a valle e 5 km a monte			5,0 km
Capacità freeway a valle dell'immissione	Extraurbana	C _{FO}	4700 Veq/h/corsia
Flusso totale a valle dell'immissione		Q _{FO}	593 Veq/h
FREEWAY DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte		Q _F	541 veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte		Q _{F LEG}	410 veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte		Q _{F TRUCK}	131 veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti		P _T	24%
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione		FFS	113 Km/h
FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE			
Tasso di flusso orario		q _F	607 Veq/h
Tasso di flusso orario a monte per corsia		q _F	303 Veq/h
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie		q _{R12}	607 Veq/h
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione		q _{FO}	659 Veq/h
VELOCITA' MEDIA ORARIA			
Velocità media oraria		S	113 Km/h
CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE			
Capacità Basic Freeway Segment per corsia		C _F	2200 Veq/h/corsia
Capacità Basic Freeway Segment totale		C _F	4400 Veq/h
Condizione C _F > q _F			OK
Densità		D	3 Veq/km/corsia
LOS freeway a monte		LOS	A
CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP			
CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Numero corsie		N	1
Larghezza corsia di accelerazione		Largh.	3,75 m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)		L _A	100 m
ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED			
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua		FFS _R	55 Km/h
ON RAMP DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario		Q _R	52 veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri		Q _{R LEG}	51 veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti		Q _{R TRUCK}	1 veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti		P _T	2%
ON RAMP TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in rampa		q _R	53 Veq/h
AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione		q _{R12}	659 Veq/h
Capacità area di influenza		C _{R12}	4600 Veq/h
CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA			
condizione 1: C _{FO} > q _{FO}			OK
condizione 2: q _{R12} < C _{R12}			OK
Densità area di influenza		D _R	5,275 Veq/km*c
LOS Area di influenza		LOS	A
LOS freeway a monte		LOS	A
#RIF!		LOS	A

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA			
Oggetto	Svincolo Giuncarico		
INFORMAZIONI GENERALI			
AUTOSTRADA	A12		
DIREZIONE	Nord		
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 inverno		
CONDIZIONI DI RIFERIMENTO			
Meteo	Tempo buono	Visibilità Buona	Luce Diurna
FREEWAY A MONTE			
FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Freeway urbana o extraurbana		Extraurbana	
Numero corsie	N	2	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Distanza dallo spartitraffico centrale	D _{spartitr}	3	m
Pendenza massima raggiunta		0	%
Vi è una salita con pendenza >= 3% più lunga di 500 m?		NO	
Vi è una salita con pendenza < 3% più lunga di 1000 m?		NO	
Tipo di terreno: pianeggiante, collinare o montuoso		pianeggiante	
Frequenza svincoli		0,2	
Distanza media svincoli 5 km a valle e 5 km a monte		5,0	km
Capacità freeway a valle dell'immissione	Extraurbana	C _{FO}	4700
Flusso totale a valle dell'immissione		Q _{FO}	569
FREEWAY DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _F	537	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F LEG}	407	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F TRUCK}	130	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	24%	
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS	113	Km/h
FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE			
Tasso di flusso orario	q _F	602	Veq/h
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q _F	301	Veq/h
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q _{R12}	602	Veq/h
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q _{FO}	635	Veq/h
VELOCITA' MEDIA ORARIA			
Velocità media oraria	S	113	Km/h
CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE			
Capacità Basic Freeway Segment per corsia	C _F	2200	Veq/h/corsia
Capacità Basic Freeway Segment totale	C _F	4400	Veq/h
Condizione c _F > q _F		OK	
Densità	D	3	Veq/km/corsia
LOS freeway a monte	LOS	A	
CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP			
CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Numero corsie	N	1	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)	L _A	100	m
ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED			
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS _R	55	Km/h
ON RAMP DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario	Q _R	32	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri	Q _{R LEG}	30	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti	Q _{R TRUCK}	2	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	6%	
ON RAMP TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in rampa	q _R	33	Veq/h
AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q _{R12}	635	Veq/h
Capacità area di influenza	C _{R12}	4600	Veq/h
CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA			
condizione 1: c _{FO} > q _{FO}		OK	
condizione 2: q _{R12} < C _{R12}		OK	
Densità area di influenza	D _R	5,164	Veq/km*c
LOS Area di influenza	LOS	A	
LOS freeway a monte	LOS	A	
#RIF!	LOS	A	

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA			
Oggetto	Svincolo Giuncarico		
INFORMAZIONI GENERALI			
AUTOSTRADA	A12		
DIREZIONE	Sud		
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 inverno		
CONDIZIONI DI RIFERIMENTO			
Meteo	Tempo buono	Visibilità Buona	Luce Diurna
FREEWAY A MONTE			
FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Freeway urbana o extraurbana		Extraurbana	
Numero corsie	N	2	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Distanza dallo spartitraffico centrale	D _{spartitr}	3	m
Pendenza massima raggiunta		0	%
Vi è una salita con pendenza >= 3% più lunga di 500 m?		NO	
Vi è una salita con pendenza < 3% più lunga di 1000 m?		NO	
Tipo di terreno: pianeggiante, collinare o montuoso		pianeggiante	
Frequenza svincoli		0	
Distanza media svincoli 5 km a valle e 5 km a monte		#DIV/0!	km
Capacità freeway a valle dell'immissione	Extraurbana	C _{FO}	4700 Veq/h/corsia
Flusso totale a valle dell'immissione		Q _{FO}	635 Veq/h
FREEWAY DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _F	560	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F LEG}	430	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F TRUCK}	130	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	23%	
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS	113	Km/h
FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE			
Tasso di flusso orario	q _F	625	Veq/h
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q _F	313	Veq/h
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q ₁₂	625	Veq/h
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q _{FO}	702	Veq/h
VELOCITA' MEDIA ORARIA			
Velocità media oraria	S	113	Km/h
CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE			
Capacità Basic Freeway Segment per corsia	C _F	2200	Veq/h/corsia
Capacità Basic Freeway Segment totale	C _F	4400	Veq/h
Condizione C _F > q _F		OK	
Densità	D	3	Veq/km/corsia
LOS freeway a monte	LOS	A	
CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP			
CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Numero corsie	N	1	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)	L _A	100	m
ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED			
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS _R	55	Km/h
ON RAMP DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario	Q _R	75	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri	Q _{R LEG}	71	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti	Q _{R TRUCK}	4	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	5%	
ON RAMP TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in rampa	q _R	77	Veq/h
AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q _{R12}	702	Veq/h
Capacità area di influenza	C _{R12}	4600	Veq/h
CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA			
condizione 1: C _{FO} > q _{FO}		OK	
condizione 2: q _{R12} < C _{R12}		OK	
Densità area di influenza	D _R	5,475	Veq/km*c
LOS Area di influenza	LOS	A	
LOS freeway a monte	LOS	A	
#RIF!	LOS	A	

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA			
Oggetto	Svincolo Braccagni		
INFORMAZIONI GENERALI			
AUTOSTRADA	A12		
DIREZIONE	Nord		
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 inverno		
CONDIZIONI DI RIFERIMENTO			
Meteo	Tempo buono	Visibilità	Buona
		Luce	Diurna
FREEWAY A MONTE			
FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Freeway urbana o extraurbana		Extraurbana	
Numero corsie	N	2	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Distanza dallo spartitraffico centrale	D _{spartitr}	3	m
Pendenza massima raggiunta		0	%
Vi è una salita con pendenza >= 3% più lunga di 500 m?		NO	
Vi è una salita con pendenza < 3% più lunga di 1000 m?		NO	
Tipo di terreno: pianeggiante, collinare o montuoso		pianeggiante	
Frequenza svincoli		0	
Distanza media svincoli 5 km a valle e 5 km a monte		#DIV/0!	km
Capacità freeway a valle dell'immissione	Extraurbana	C _{FO}	4700 Veq/h/corsia
Flusso totale a valle dell'immissione		Q _{FO}	583 Veq/h
FREEWAY DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _F	341	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F LEG}	252	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F TRUCK}	89	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	26%	
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS	113	Km/h
FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE			
Tasso di flusso orario	q _F	386	Veq/h
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q _F	193	Veq/h
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q _{R12}	386	Veq/h
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q _{FO}	649	Veq/h
VELOCITA' MEDIA ORARIA			
Velocità media oraria	S	113	Km/h
CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE			
Capacità Basic Freeway Segment per corsia	C _F	2200	Veq/h/corsia
Capacità Basic Freeway Segment totale	C _F	4400	Veq/h
Condizione C _F > q _F		OK	
Densità	D	2	Veq/km/corsia
LOS freeway a monte	LOS	A	
CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP			
CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Numero corsie	N	1	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)	L _A	100	m
ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED			
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS _R	55	Km/h
ON RAMP DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario	Q _R	242	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri	Q _{R LEG}	199	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti	Q _{R TRUCK}	43	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	18%	
ON RAMP TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in rampa	q _R	264	Veq/h
AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q _{R12}	649	Veq/h
Capacità area di influenza	C _{R12}	4600	Veq/h
CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA			
condizione 1: C _{FO} > q _{FO}		OK	
condizione 2: q _{R12} < C _{R12}		OK	
Densità area di influenza	D _R	5,176	Veq/km*c
LOS Area di influenza	LOS	A	
LOS freeway a monte	LOS	A	
#RIF!	LOS	A	

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA			
Oggetto	Svincolo Braccagni		
INFORMAZIONI GENERALI			
AUTOSTRADA	A12		
DIREZIONE	Sud		
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 inverno		
CONDIZIONI DI RIFERIMENTO			
Meteo	Tempo buono	Visibilità	Buona
		Luce	Diurna
FREEWAY A MONTE			
FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Freeway urbana o extraurbana		Extraurbana	
Numero corsie	N	2	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Distanza dallo spartitraffico centrale	D _{spartitr}	3	m
Pendenza massima raggiunta		0	%
Vi è una salita con pendenza >= 3% più lunga di 500 m?		NO	
Vi è una salita con pendenza < 3% più lunga di 1000 m?		NO	
Tipo di terreno: pianeggiante, collinare o montuoso		pianeggiante	
Frequenza svincoli		0,2	
Distanza media svincoli 5 km a valle e 5 km a monte		5,0	km
Capacità freeway a valle dell'immissione	Extraurbana	C _{FO}	4700
Flusso totale a valle dell'immissione		Q _{FO}	639
			Veq/h/corsia
			Veq/h
FREEWAY DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _F	379	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F LEG}	270	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F TRUCK}	109	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	29%	
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS	113	Km/h
FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE			
Tasso di flusso orario	q _F	434	Veq/h
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q _F	217	Veq/h
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q ₁₂	434	Veq/h
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q _{FO}	697	Veq/h
VELOCITA' MEDIA ORARIA			
Velocità media oraria	S	113	Km/h
CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE			
Capacità Basic Freeway Segment per corsia	C _F	2200	Veq/h/corsia
Capacità Basic Freeway Segment totale	C _F	4400	Veq/h
Condizione C _F > q _F		OK	
Densità	D	2	Veq/km/corsia
LOS freeway a monte	LOS	A	
CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP			
CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Numero corsie	N	1	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)	L _A	100	m
ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED			
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS _R	55	Km/h
ON RAMP DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario	Q _R	260	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri	Q _{R LEG}	254	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti	Q _{R TRUCK}	6	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	2%	
ON RAMP TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in rampa	q _R	263	Veq/h
AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q _{R12}	697	Veq/h
Capacità area di influenza	C _{R12}	4600	Veq/h
CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA			
condizione 1: C _{FO} > q _{FO}		OK	
condizione 2: q _{R12} < C _{R12}		OK	
Densità area di influenza	D _R	5,404	Veq/km*c
LOS Area di influenza	LOS	A	
LOS freeway a monte	LOS	A	
#RIF!	LOS	A	

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA			
Oggetto	Svincolo Grosseto Nord		
INFORMAZIONI GENERALI			
AUTOSTRADA	A12		
DIREZIONE	Nord		
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 inverno		
CONDIZIONI DI RIFERIMENTO			
Meteo	Tempo buono	Visibilità	Buona
		Luce Diurna	
FREEWAY A MONTE			
FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Freeway urbana o extraurbana		Extraurbana	
Numero corsie	N	2	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Distanza dallo spartitraffico centrale	D _{spartitr}	3	m
Pendenza massima raggiunta		0	%
Vi è una salita con pendenza >= 3% più lunga di 500 m?		NO	
Vi è una salita con pendenza < 3% più lunga di 1000 m?		NO	
Tipo di terreno: pianeggiante, collinare o montuoso		pianeggiante	
Frequenza svincoli		0,3	
Distanza media svincoli 5 km a valle e 5 km a monte		3,3	km
Capacità freeway a valle dell'immissione	Extraurbana	C _{FO}	4700
Flusso totale a valle dell'immissione		Q _{FO}	541
FREEWAY DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _F	327	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F LEG}	278	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F TRUCK}	49	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	15%	
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS	113	Km/h
FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE			
Tasso di flusso orario	q _F	352	Veq/h
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q _F	176	Veq/h
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q ₁₂	352	Veq/h
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q _{FO}	590	Veq/h
VELOCITA' MEDIA ORARIA			
Velocità media oraria	S	113	Km/h
CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE			
Capacità Basic Freeway Segment per corsia	C _F	2200	Veq/h/corsia
Capacità Basic Freeway Segment totale	C _F	4400	Veq/h
Condizione c _F > q _F		OK	
Densità	D	2	Veq/km/corsia
LOS freeway a monte	LOS	A	
CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP			
CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Numero corsie	N	1	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)	L _A	100	m
ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED			
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS _R	55	Km/h
ON RAMP DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario	Q _R	214	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri	Q _{R LEG}	166	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti	Q _{R TRUCK}	48	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	22%	
ON RAMP TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in rampa	q _R	238	Veq/h
AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q _{R12}	590	Veq/h
Capacità area di influenza	C _{R12}	4600	Veq/h
CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA			
condizione 1: C _{FO} > q _{FO}		OK	
condizione 2: q _{R12} < C _{R12}		OK	
Densità area di influenza	D _R	4,896	Veq/km*c
LOS Area di influenza	LOS	A	
LOS freeway a monte	LOS	A	
#RIF!	LOS	A	

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA			
Oggetto	Svincolo Grosseto Nord		
INFORMAZIONI GENERALI			
AUTOSTRADA	A12		
DIREZIONE	Sud		
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 inverno		
CONDIZIONI DI RIFERIMENTO			
Meteo	Tempo buono	Visibilità	Buona
		Luce	Diurna
FREEWAY A MONTE			
FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Freeway urbana o extraurbana			Extraurbana
Numero corsie	N		2
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Distanza dallo spartitraffico centrale	D _{spartitr}	3	m
Pendenza massima raggiunta		0	%
Vi è una salita con pendenza >= 3% più lunga di 500 m?		NO	
Vi è una salita con pendenza < 3% più lunga di 1000 m?		NO	
Tipo di terreno: pianeggiante, collinare o montuoso		pianeggiante	
Frequenza svincoli		0,2	
Distanza media svincoli 5 km a valle e 5 km a monte		5,0	km
Capacità freeway a valle dell'immissione	Extraurbana	C _{FO}	4700
Flusso totale a valle dell'immissione		Q _{FO}	460
			Veq/h/corsia
			Veq/h
FREEWAY DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _F	370	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F LEG}	299	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F TRUCK}	71	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	19%	
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS	113	Km/h
FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE			
Tasso di flusso orario	q _F	406	Veq/h
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q _F	203	Veq/h
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q ₁₂	406	Veq/h
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q _{FO}	500	Veq/h
VELOCITA' MEDIA ORARIA			
Velocità media oraria	S	113	Km/h
CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE			
Capacità Basic Freeway Segment per corsia	C _F	2200	Veq/h/corsia
Capacità Basic Freeway Segment totale	C _F	4400	Veq/h
Condizione C _F > q _F		OK	
Densità	D	2	Veq/km/corsia
LOS freeway a monte	LOS	A	
CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP			
CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Numero corsie	N	1	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)	L _A	100	m
ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED			
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS _R	55	Km/h
ON RAMP DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario	Q _R	90	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri	Q _{R LEG}	81	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti	Q _{R TRUCK}	9	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	10%	
ON RAMP TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in rampa	q _R	95	Veq/h
AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q _{R12}	500	Veq/h
Capacità area di influenza	C _{R12}	4600	Veq/h
CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA			
condizione 1: C _{FO} > q _{FO}		OK	
condizione 2: q _{R12} < C _{R12}		OK	
Densità area di influenza	D _R	4,501	Veq/km*c
LOS Area di influenza	LOS	A	
LOS freeway a monte	LOS	A	
#RIF!	LOS	A	

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA			
Oggetto	Svincolo Grosseto Est Z.I.		
INFORMAZIONI GENERALI			
AUTOSTRADA	A12		
DIREZIONE	Nord		
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 inverno		
CONDIZIONI DI RIFERIMENTO			
Meteo	Tempo buono	Visibilità Buona	Luce Diurna
FREEWAY A MONTE			
FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Freeway urbana o extraurbana		Extraurbana	
Numero corsie	N	2	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Distanza dallo spartitraffico centrale	D _{spartitr}	3	m
Pendenza massima raggiunta		0	%
Vi è una salita con pendenza >= 3% più lunga di 500 m?		NO	
Vi è una salita con pendenza < 3% più lunga di 1000 m?		NO	
Tipo di terreno: pianeggiante, collinare o montuoso		pianeggiante	
Frequenza svincoli		0,2	
Distanza media svincoli 5 km a valle e 5 km a monte		5,0	km
Capacità freeway a valle dell'immissione	Extraurbana	C _{FO}	4700
Flusso totale a valle dell'immissione		Q _{FO}	619
FREEWAY DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _F	180	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F LEG}	146	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F TRUCK}	34	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	19%	
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS	113	Km/h
FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE			
Tasso di flusso orario	q _F	197	Veq/h
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q _F	99	Veq/h
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q _{R12}	197	Veq/h
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q _{FO}	662	Veq/h
VELOCITA' MEDIA ORARIA			
Velocità media oraria	S	113	Km/h
CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE			
Capacità Basic Freeway Segment per corsia	C _F	2200	Veq/h/corsia
Capacità Basic Freeway Segment totale	C _F	4400	Veq/h
Condizione c _F > q _F		OK	
Densità	D	1	Veq/km/corsia
LOS freeway a monte	LOS	A	
CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP			
CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Numero corsie	N	1	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)	L _A	100	m
ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED			
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS _R	55	Km/h
ON RAMP DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario	Q _R	439	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri	Q _{R LEG}	388	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti	Q _{R TRUCK}	51	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	12%	
ON RAMP TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in rampa	q _R	465	Veq/h
AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q _{R12}	662	Veq/h
Capacità area di influenza	C _{R12}	4600	Veq/h
CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA			
condizione 1: C _{FO} > q _{FO}		OK	
condizione 2: q _{R12} < C _{R12}		OK	
Densità area di influenza	D _R	5,188	Veq/km*c
LOS Area di influenza	LOS	A	
LOS freeway a monte	LOS	A	
#RIF!	LOS	A	

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA			
Oggetto	Svincolo Grosseto Est Z.I.		
INFORMAZIONI GENERALI			
AUTOSTRADA	A12		
DIREZIONE	Sud		
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 inverno		
CONDIZIONI DI RIFERIMENTO			
Meteo	Tempo buono	Visibilità	Buona
		Luce	Diurna
FREEWAY A MONTE			
FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Freeway urbana o extraurbana		Extraurbana	
Numero corsie	N	2	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Distanza dallo spartitraffico centrale	D _{spartitr}	3	m
Pendenza massima raggiunta		0	%
Vi è una salita con pendenza >= 3% più lunga di 500 m?		NO	
Vi è una salita con pendenza < 3% più lunga di 1000 m?		NO	
Tipo di terreno: pianeggiante, collinare o montuoso		pianeggiante	
Frequenza svincoli		0,3	
Distanza media svincoli 5 km a valle e 5 km a monte		3,3	km
Capacità freeway a valle dell'immissione	Extraurbana	C _{FO}	4700
Flusso totale a valle dell'immissione		Q _{FO}	215
FREEWAY DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _F	204	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F LEG}	159	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F TRUCK}	45	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	22%	
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS	113	Km/h
FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE			
Tasso di flusso orario	q _F	227	Veq/h
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q _F	113	Veq/h
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q _{R12}	227	Veq/h
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q _{FO}	238	Veq/h
VELOCITA' MEDIA ORARIA			
Velocità media oraria	S	113	Km/h
CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE			
Capacità Basic Freeway Segment per corsia	C _F	2200	Veq/h/corsia
Capacità Basic Freeway Segment totale	C _F	4400	Veq/h
Condizione C _F > q _F		OK	
Densità	D	1	Veq/km/corsia
LOS freeway a monte	LOS	A	
CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP			
CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Numero corsie	N	1	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)	L _A	100	m
ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED			
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS _R	55	Km/h
ON RAMP DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario	Q _R	11	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri	Q _{R LEG}	11	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti	Q _{R TRUCK}	0	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	0%	
ON RAMP TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in rampa	q _R	11	Veq/h
AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q _{R12}	238	Veq/h
Capacità area di influenza	C _{R12}	4600	Veq/h
CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA			
condizione 1: C _{FO} > q _{FO}		OK	
condizione 2: q _{R12} < C _{R12}		OK	
Densità area di influenza	D _R	3,261	Veq/km*c
LOS Area di influenza	LOS	A	
LOS freeway a monte	LOS	A	
#RIF!	LOS	A	

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA			
Oggetto	Svincolo Grosseto Sud		
INFORMAZIONI GENERALI			
AUTOSTRADA	A12		
DIREZIONE	Nord		
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 inverno		
CONDIZIONI DI RIFERIMENTO			
Meteo	Tempo buono	Visibilità Buona	Luce Diurna
FREEWAY A MONTE			
FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Freeway urbana o extraurbana		Extraurbana	
Numero corsie	N	2	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Distanza dallo spartitraffico centrale	D _{spartitr}	3	m
Pendenza massima raggiunta		0	%
Vi è una salita con pendenza >= 3% più lunga di 500 m?		NO	
Vi è una salita con pendenza < 3% più lunga di 1000 m?		NO	
Tipo di terreno: pianeggiante, collinare o montuoso		pianeggiante	
Frequenza svincoli		0,2	
Distanza media svincoli 5 km a valle e 5 km a monte		5,0	km
Capacità freeway a valle dell'immissione	Extraurbana	C _{FO}	4700
Flusso totale a valle dell'immissione		Q _{FO}	205
FREEWAY DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _F	163	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F LEG}	128	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F TRUCK}	35	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	21%	
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS	113	Km/h
FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE			
Tasso di flusso orario	q _F	181	Veq/h
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q _F	90	Veq/h
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q ₁₂	181	Veq/h
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q _{FO}	226	Veq/h
VELOCITA' MEDIA ORARIA			
Velocità media oraria	S	113	Km/h
CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE			
Capacità Basic Freeway Segment per corsia	C _F	2200	Veq/h/corsia
Capacità Basic Freeway Segment totale	C _F	4400	Veq/h
Condizione C _F > q _F		OK	
Densità	D	1	Veq/km/corsia
LOS freeway a monte	LOS	A	
CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP			
CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Numero corsie	N	1	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)	L _A	100	m
ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED			
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS _R	55	Km/h
ON RAMP DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario	Q _R	42	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri	Q _{R LEG}	36	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti	Q _{R TRUCK}	6	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	14%	
ON RAMP TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in rampa	q _R	45	Veq/h
AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q _{R12}	226	Veq/h
Capacità area di influenza	C _{R12}	4600	Veq/h
CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA			
condizione 1: C _{FO} > q _{FO}		OK	
condizione 2: q _{R12} < C _{R12}		OK	
Densità area di influenza	D _R	3,196	Veq/km*c
LOS Area di influenza	LOS	A	
LOS freeway a monte	LOS	A	
#RIF!	LOS	A	

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA			
Oggetto	Svincolo Grosseto Sud		
INFORMAZIONI GENERALI			
AUTOSTRADA	A12		
DIREZIONE	Sud		
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 inverno		
CONDIZIONI DI RIFERIMENTO			
Meteo	Tempo buono	Visibilità	Buona
		Luce	Diurna
FREEWAY A MONTE			
FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Freeway urbana o extraurbana		Extraurbana	
Numero corsie	N	2	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Distanza dallo spartitraffico centrale	D _{spartitr}	3	m
Pendenza massima raggiunta		0	%
Vi è una salita con pendenza >= 3% più lunga di 500 m?		NO	
Vi è una salita con pendenza < 3% più lunga di 1000 m?		NO	
Tipo di terreno: pianeggiante, collinare o montuoso		pianeggiante	
Frequenza svincoli		0,3	
Distanza media svincoli 5 km a valle e 5 km a monte		3,3	km
Capacità freeway a valle dell'immissione	Extraurbana	C _{FO}	4700
Flusso totale a valle dell'immissione		Q _{FO}	451
FREEWAY DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _F	163	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F LEG}	127	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F TRUCK}	36	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	22%	
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS	113	Km/h
FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE			
Tasso di flusso orario	q _F	181	Veq/h
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q _F	91	Veq/h
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q ₁₂	181	Veq/h
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q _{FO}	494	Veq/h
VELOCITA' MEDIA ORARIA			
Velocità media oraria	S	113	Km/h
CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE			
Capacità Basic Freeway Segment per corsia	C _F	2200	Veq/h/corsia
Capacità Basic Freeway Segment totale	C _F	4400	Veq/h
Condizione C _F > q _F		OK	
Densità	D	1	Veq/km/corsia
LOS freeway a monte	LOS	A	
CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP			
CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Numero corsie	N	1	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)	L _A	100	m
ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED			
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS _R	55	Km/h
ON RAMP DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario	Q _R	288	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri	Q _{R LEG}	238	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti	Q _{R TRUCK}	50	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	17%	
ON RAMP TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in rampa	q _R	313	Veq/h
AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q _{R12}	494	Veq/h
Capacità area di influenza	C _{R12}	4600	Veq/h
CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA			
condizione 1: C _{FO} > q _{FO}		OK	
condizione 2: q _{R12} < C _{R12}		OK	
Densità area di influenza	D _R	4,420	Veq/km*c
LOS Area di influenza	LOS	A	
LOS freeway a monte	LOS	A	
#RIF!	LOS	A	

Scenario 2016 Sabato Estivo

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA			
Oggetto	Svincolo Gavorrano		
INFORMAZIONI GENERALI			
AUTOSTRADA	A12		
DIREZIONE	Nord		
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 Estate		
CONDIZIONI DI RIFERIMENTO			
Meteo	Tempo buono	Visibilità	Buona
		Luce	Diurna
FREEWAY A MONTE			
FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Freeway urbana o extraurbana			Extraurbana
Numero corsie	N	2	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Distanza dallo spartitraffico centrale	D _{spartitr}	3	m
Pendenza massima raggiunta		0	%
Vi è una salita con pendenza >= 3% più lunga di 500 m?		NO	
Vi è una salita con pendenza < 3% più lunga di 1000 m?		NO	
Tipo di terreno: pianeggiante, collinare o montuoso		pianeggiante	
Frequenza svincoli		0,2	
Distanza media svincoli 5 km a valle e 5 km a monte		5,0	km
Capacità freeway a valle dell'immissione	Extraurbana	C _{FO}	4700 Veq/h/corsia
Flusso totale a valle dell'immissione		Q _{FO}	1058 Veq/h
FREEWAY DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _F	996	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F LEG}	878	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F TRUCK}	118	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	12%	
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS	113	Km/h
FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE			
Tasso di flusso orario	q _F	1055	Veq/h
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q _F	528	Veq/h
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q ₁₂	1055	Veq/h
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q _{FO}	1119	Veq/h
VELOCITA' MEDIA ORARIA			
Velocità media oraria	S	113	Km/h
CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE			
Capacità Basic Freeway Segment per corsia	C _F	2200	Veq/h/corsia
Capacità Basic Freeway Segment totale	C _F	4400	Veq/h
Condizione C _F > q _F		OK	
Densità	D	5	Veq/km/corsia
LOS freeway a monte	LOS	A	
CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP			
CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Numero corsie	N	1	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)	L _A	100	m
ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED			
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS _R	55	Km/h
ON RAMP DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario	Q _R	62	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri	Q _{R LEG}	58	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti	Q _{R TRUCK}	4	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	6%	
ON RAMP TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in rampa	q _R	64	Veq/h
AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q _{R12}	1119	Veq/h
Capacità area di influenza	C _{R12}	4600	Veq/h
CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA			
condizione 1: C _{FO} > q _{FO}		OK	
condizione 2: q _{R12} < C _{R12}		OK	
Densità area di influenza	D _R	7,480	Veq/km*c
LOS Area di influenza	LOS	B	
LOS freeway a monte	LOS	A	
#RIF!	LOS	B	

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA			
Oggetto	Svincolo Gavorrano		
INFORMAZIONI GENERALI			
AUTOSTRADA	A12		
DIREZIONE	Sud		
NOTE	Scenario di progetto anno 2016		
	Estate		
CONDIZIONI DI RIFERIMENTO			
Meteo	Tempo buono	Visibilità	Buona
		Luce	Diurna
FREEWAY A MONTE			
FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Freeway urbana o extraurbana		Extraurbana	
Numero corsie	N	2	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Distanza dallo spartitraffico centrale	D _{spartitr}	3	m
Pendenza massima raggiunta		0	%
Vi è una salita con pendenza >= 3% più lunga di 500 m?		NO	
Vi è una salita con pendenza < 3% più lunga di 1000 m?		NO	
Tipo di terreno: pianeggiante, collinare o montuoso		pianeggiante	
Frequenza svincoli		0,2	
Distanza media svincoli 5 km a valle e 5 km a monte		5,0	km
Capacità freeway a valle dell'immissione	Extraurbana	C _{FO}	4700
Flusso totale a valle dell'immissione		Q _{FO}	941
FREEWAY DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _F	734	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F LEG}	638	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F TRUCK}	96	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	13%	
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS	113	Km/h
FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE			
Tasso di flusso orario	q _F	782	Veq/h
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q _F	391	Veq/h
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q ₁₂	782	Veq/h
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q _{FO}	997	Veq/h
VELOCITA' MEDIA ORARIA			
Velocità media oraria	S	113	Km/h
CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE			
Capacità Basic Freeway Segment per corsia	C _F	2200	Veq/h/corsia
Capacità Basic Freeway Segment totale	C _F	4400	Veq/h
Condizione C _F > q _F		OK	
Densità	D	3	Veq/km/corsia
LOS freeway a monte	LOS	A	
CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP			
CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Numero corsie	N	1	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)	L _A	100	m
ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED			
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS _R	55	Km/h
ON RAMP DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario	Q _R	207	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri	Q _{R LEG}	191	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti	Q _{R TRUCK}	16	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	8%	
ON RAMP TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in rampa	q _R	215	Veq/h
AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q _{R12}	997	Veq/h
Capacità area di influenza	C _{R12}	4600	Veq/h
CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA			
condizione 1: C _{FO} > q _{FO}		OK	
condizione 2: q _{R12} < C _{R12}		OK	
Densità area di influenza	D _R	6,858	Veq/km*c
LOS Area di influenza	LOS	B	
LOS freeway a monte	LOS	A	
#RIF!	LOS	B	

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA			
Oggetto	Svincolo Gavorrano Scalo		
INFORMAZIONI GENERALI			
AUTOSTRADA	A12		
DIREZIONE	Nord		
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 estate		
CONDIZIONI DI RIFERIMENTO			
Meteo	Tempo buono	Visibilità	Buona
			Luce Diurna
FREEWAY A MONTE			
FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Freeway urbana o extraurbana			Extraurbana
Numero corsie		N	2
Larghezza corsia di accelerazione		Largh.	3,75 m
Distanza dallo spartitraffico centrale		D _{spartitr}	3 m
Pendenza massima raggiunta			0 %
Vi è una salita con pendenza >= 3% più lunga di 500 m?			NO
Vi è una salita con pendenza < 3% più lunga di 1000 m?			NO
Tipo di terreno: pianeggiante, collinare o montuoso			pianeggiante
Frequenza svincoli			0
Distanza media svincoli 5 km a valle e 5 km a monte			#DIV/0! km
Capacità freeway a valle dell'immissione	Extraurbana	C _{FO}	4700 Veq/h/corsia
Flusso totale a valle dell'immissione		Q _{FO}	1312 Veq/h
FREEWAY DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte		Q _F	1268 veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte		Q _{F LEG}	1142 veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte		Q _{F TRUCK}	126 veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti		P _T	10%
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione		FFS	113 Km/h
FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE			
Tasso di flusso orario		q _F	1331 Veq/h
Tasso di flusso orario a monte per corsia		q _F	666 Veq/h
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie		q _{R12}	1331 Veq/h
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione		q _{FO}	1376 Veq/h
VELOCITA' MEDIA ORARIA			
Velocità media oraria		S	113 Km/h
CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE			
Capacità Basic Freeway Segment per corsia		C _F	2200 Veq/h/corsia
Capacità Basic Freeway Segment totale		C _F	4400 Veq/h
Condizione c _F > q _F			OK
Densità		D	6 Veq/km/corsia
LOS freeway a monte		LOS	A
CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP			
CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Numero corsie		N	1
Larghezza corsia di accelerazione		Largh.	3,75 m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)		L _A	100 m
ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED			
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua		FFS _R	55 Km/h
ON RAMP DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario		Q _R	44 veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri		Q _{R LEG}	43 veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti		Q _{R TRUCK}	1 veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti		P _T	2%
ON RAMP TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in rampa		q _R	45 Veq/h
AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione		q _{R12}	1376 Veq/h
Capacità area di influenza		C _{R12}	4600 Veq/h
CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA			
condizione 1: c _{FO} > q _{FO}			OK
condizione 2: q _{R12} < c _{R12}			OK
Densità area di influenza		D _R	8,716 Veq/km*c
LOS Area di influenza		LOS	B
LOS freeway a monte		LOS	A
#RIF!		LOS	B

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA			
Oggetto	Svincolo Gavorrano Scalo		
INFORMAZIONI GENERALI			
AUTOSTRADA	A12		
DIREZIONE	sud		
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 estate		
CONDIZIONI DI RIFERIMENTO			
Meteo	Tempo buono	Visibilità Buona	Luce Diurna
FREEWAY A MONTE			
FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Freeway urbana o extraurbana		Extraurbana	
Numero corsie	N	2	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Distanza dallo spartitraffico centrale	D _{spartitr}	3	m
Pendenza massima raggiunta		0	%
Vi è una salita con pendenza >= 3% più lunga di 500 m?		NO	
Vi è una salita con pendenza < 3% più lunga di 1000 m?		NO	
Tipo di terreno: pianeggiante, collinare o montuoso		pianeggiante	
Frequenza svincoli		0,2	
Distanza media svincoli 5 km a valle e 5 km a monte		5,0	km
Capacità freeway a valle dell'immissione	Extraurbana	C _{FO}	4700 Veq/h/corsia
Flusso totale a valle dell'immissione		Q _{FO}	1029 Veq/h
FREEWAY DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _F	920	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F LEG}	808	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F TRUCK}	112	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	12%	
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS	113	Km/h
FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE			
Tasso di flusso orario	q _F	976	Veq/h
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q _F	488	Veq/h
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q ₁₂	976	Veq/h
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q _{FO}	1085	Veq/h
VELOCITA' MEDIA ORARIA			
Velocità media oraria	S	113	Km/h
CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE			
Capacità Basic Freeway Segment per corsia	C _F	2200	Veq/h/corsia
Capacità Basic Freeway Segment totale	C _F	4400	Veq/h
Condizione C _F > q _F		OK	
Densità	D	4	Veq/km/corsia
LOS freeway a monte	LOS	A	
CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP			
CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Numero corsie	N	1	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)	L _A	100	m
ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED			
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS _R	55	Km/h
ON RAMP DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario	Q _R	109	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri	Q _{R LEG}	109	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti	Q _{R TRUCK}	0	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	0%	
ON RAMP TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in rampa	q _R	109	Veq/h
AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q _{R12}	1085	Veq/h
Capacità area di influenza	C _{R12}	4600	Veq/h
CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA			
condizione 1: C _{FO} > q _{FO}		OK	
condizione 2: q _{R12} < C _{R12}		OK	
Densità area di influenza	D _R	7,306	Veq/km*c
LOS Area di influenza	LOS	B	
LOS freeway a monte	LOS	A	
#RIF!	LOS	B	

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA			
Oggetto	Svincolo Giuncarico		
INFORMAZIONI GENERALI			
AUTOSTRADA	A12		
DIREZIONE	Nord		
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 estate		
CONDIZIONI DI RIFERIMENTO			
Meteo	Tempo buono	Visibilità	Buona
		Luce	Diurna
FREEWAY A MONTE			
FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Freeway urbana o extraurbana			Extraurbana
Numero corsie	N	2	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Distanza dallo spartitraffico centrale	D _{spartitr}	3	m
Pendenza massima raggiunta		0	%
Vi è una salita con pendenza >= 3% più lunga di 500 m?		NO	
Vi è una salita con pendenza < 3% più lunga di 1000 m?		NO	
Tipo di terreno: pianeggiante, collinare o montuoso		pianeggiante	
Frequenza svincoli		0,2	
Distanza media svincoli 5 km a valle e 5 km a monte		5,0	km
Capacità freeway a valle dell'immissione	Extraurbana	C _{FO}	4700
Flusso totale a valle dell'immissione		Q _{FO}	1314
FREEWAY DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _F	1281	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F LEG}	1156	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F TRUCK}	125	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	10%	
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS	113	Km/h
FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE			
Tasso di flusso orario	q _F	1344	Veq/h
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q _F	672	Veq/h
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q ₁₂	1344	Veq/h
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q _{FO}	1378	Veq/h
VELOCITA' MEDIA ORARIA			
Velocità media oraria	S	113	Km/h
CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE			
Capacità Basic Freeway Segment per corsia	C _F	2200	Veq/h/corsia
Capacità Basic Freeway Segment totale	C _F	4400	Veq/h
Condizione c _F > q _F		OK	
Densità	D	6	Veq/km/corsia
LOS freeway a monte	LOS	A	
CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP			
CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Numero corsie	N	1	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)	L _A	100	m
ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED			
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS _R	55	Km/h
ON RAMP DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario	Q _R	33	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri	Q _{R LEG}	31	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti	Q _{R TRUCK}	2	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	6%	
ON RAMP TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in rampa	q _R	34	Veq/h
AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q _{R12}	1378	Veq/h
Capacità area di influenza	C _{R12}	4600	Veq/h
CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA			
condizione 1: C _{FO} > q _{FO}		OK	
condizione 2: q _{R12} < C _{R12}		OK	
Densità area di influenza	D _R	8,728	Veq/km*c
LOS Area di influenza	LOS	B	
LOS freeway a monte	LOS	A	
#RIF!	LOS	B	

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE				FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA	
Oggetto	Svincolo Giuncarico				
INFORMAZIONI GENERALI					
AUTOSTRADA	A12				
DIREZIONE	Sud				
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 estate				
CONDIZIONI DI RIFERIMENTO					
Meteo	Tempo buono	Visibilità	Buona	Luce	Diurna
FREEWAY A MONTE					
FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'					
Freeway urbana o extraurbana				Extraurbana	
Numero corsie		N		2	
Larghezza corsia di accelerazione		Largh.	3,75	m	
Distanza dallo spartitraffico centrale		D _{spartitr}	3	m	
Pendenza massima raggiunta			0	%	
Vi è una salita con pendenza >= 3% più lunga di 500 m?			NO		
Vi è una salita con pendenza < 3% più lunga di 1000 m?			NO		
Tipo di terreno: pianeggiante, collinare o montuoso			pianeggiante		
Frequenza svincoli			0		
Distanza media svincoli 5 km a valle e 5 km a monte			#DIV/0!	km	
Capacità freeway a valle dell'immissione	Extraurbana	C _{FO}	4700	Veq/h/corsia	
Flusso totale a valle dell'immissione		Q _{FO}	1044	Veq/h	
FREEWAY DATI DI TRAFFICO					
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte		Q _F	1011	veicoli/ora	
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte		Q _{F LEG}	901	veic legg/ora	
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte		Q _{F TRUCK}	110	veic pes/ora	
Percentuale veicoli pesanti		P _T	11%		
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione		FFS	113	Km/h	
FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE					
Tasso di flusso orario		q _F	1066	Veq/h	
Tasso di flusso orario a monte per corsia		q _F	533	Veq/h	
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie		q ₁₂	1066	Veq/h	
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione		q _{FO}	1103	Veq/h	
VELOCITA' MEDIA ORARIA					
Velocità media oraria		S	113	Km/h	
CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE					
Capacità Basic Freeway Segment per corsia		C _F	2200	Veq/h/corsia	
Capacità Basic Freeway Segment totale		C _F	4400	Veq/h	
Condizione C _F > q _F			OK		
Densità		D	5	Veq/km/corsia	
LOS freeway a monte		LOS	A		
CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP					
CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'					
Numero corsie		N	1		
Larghezza corsia di accelerazione		Largh.	3,75	m	
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)		L _A	100	m	
ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED					
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua		FFS _R	55	Km/h	
ON RAMP DATI DI TRAFFICO					
Flusso orario		Q _R	33	veicoli/ora	
Flusso orario veicoli leggeri		Q _{R LEG}	25	veic legg/ora	
Flusso orario veicoli pesanti		Q _{R TRUCK}	8	veic pes/ora	
Percentuale veicoli pesanti		P _T	24%		
ON RAMP TASSO DI FLUSSO					
Tasso di flusso orario in rampa		q _R	37	Veq/h	
AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO					
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione		q _{R12}	1103	Veq/h	
Capacità area di influenza		C _{R12}	4600	Veq/h	
CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA					
condizione 1: C _{FO} > q _{FO}			OK		
condizione 2: q _{R12} < C _{R12}			OK		
Densità area di influenza		D _R	7,410	Veq/km*c	
LOS Area di influenza		LOS	B		
LOS freeway a monte		LOS	A		
#RIF!		LOS	B		

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA			
Oggetto	Svincolo Braccagni		
INFORMAZIONI GENERALI			
AUTOSTRADA	A12		
DIREZIONE	Nord		
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 estate		
CONDIZIONI DI RIFERIMENTO			
Meteo	Tempo buono	Visibilità	Buona
		Luce Diurna	
FREEWAY A MONTE			
FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Freeway urbana o extraurbana			Extraurbana
Numero corsie	N		2
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Distanza dallo spartitraffico centrale	D _{spartitr}	3	m
Pendenza massima raggiunta		0	%
Vi è una salita con pendenza >= 3% più lunga di 500 m?		NO	
Vi è una salita con pendenza < 3% più lunga di 1000 m?		NO	
Tipo di terreno: pianeggiante, collinare o montuoso		pianeggiante	
Frequenza svincoli		0	
Distanza media svincoli 5 km a valle e 5 km a monte		#DIV/0!	km
Capacità freeway a valle dell'immissione	Extraurbana	C _{FO}	4700
Flusso totale a valle dell'immissione		Q _{FO}	1294
FREEWAY DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _F	970	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F LEG}	847	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F TRUCK}	123	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	13%	
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS	113	Km/h
FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE			
Tasso di flusso orario	q _F	1032	Veq/h
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q _F	516	Veq/h
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q _{R12}	1032	Veq/h
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q _{FO}	1358	Veq/h
VELOCITA' MEDIA ORARIA			
Velocità media oraria	S	113	Km/h
CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE			
Capacità Basic Freeway Segment per corsia	C _F	2200	Veq/h/corsia
Capacità Basic Freeway Segment totale	C _F	4400	Veq/h
Condizione c _F > q _F		OK	
Densità	D	5	Veq/km/corsia
LOS freeway a monte	LOS	A	
CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP			
CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Numero corsie	N	1	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)	L _A	100	m
ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED			
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS _R	55	Km/h
ON RAMP DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario	Q _R	324	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri	Q _{R LEG}	320	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti	Q _{R TRUCK}	4	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	1%	
ON RAMP TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in rampa	q _R	326	Veq/h
AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q _{R12}	1358	Veq/h
Capacità area di influenza	C _{R12}	4600	Veq/h
CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA			
condizione 1: C _{FO} > q _{FO}		OK	
condizione 2: q _{R12} < C _{R12}		OK	
Densità area di influenza	D _R	8,562	Veq/km*c
LOS Area di influenza	LOS	B	
LOS freeway a monte	LOS	A	
#RIF!	LOS	B	

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA			
Oggetto	Svincolo Braccagni		
INFORMAZIONI GENERALI			
AUTOSTRADA	A12		
DIREZIONE	Sud		
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 estate		
CONDIZIONI DI RIFERIMENTO			
Meteo	Tempo buono	Visibilità	Buona
		Luce	Diurna
FREEWAY A MONTE			
FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Freeway urbana o extraurbana		Extraurbana	
Numero corsie	N	2	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Distanza dallo spartitraffico centrale	D _{spartitr}	3	m
Pendenza massima raggiunta		0	%
Vi è una salita con pendenza >= 3% più lunga di 500 m?		NO	
Vi è una salita con pendenza < 3% più lunga di 1000 m?		NO	
Tipo di terreno: pianeggiante, collinare o montuoso		pianeggiante	
Frequenza svincoli		0,2	
Distanza media svincoli 5 km a valle e 5 km a monte		5,0	km
Capacità freeway a valle dell'immissione	Extraurbana C _{FO}	4700	Veq/h/corsia
Flusso totale a valle dell'immissione	Q _{FO}	992	Veq/h
FREEWAY DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _F	788	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F LEG}	686	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F TRUCK}	102	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	13%	
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS	113	Km/h
FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE			
Tasso di flusso orario	q _F	839	Veq/h
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q _F	420	Veq/h
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q _{R12}	839	Veq/h
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q _{FO}	1050	Veq/h
VELOCITA' MEDIA ORARIA			
Velocità media oraria	S	113	Km/h
CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE			
Capacità Basic Freeway Segment per corsia	C _F	2200	Veq/h/corsia
Capacità Basic Freeway Segment totale	C _F	4400	Veq/h
Condizione C _F > q _F		OK	
Densità	D	4	Veq/km/corsia
LOS freeway a monte	LOS	A	
CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP			
CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Numero corsie	N	1	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)	L _A	100	m
ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED			
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS _R	55	Km/h
ON RAMP DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario	Q _R	204	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri	Q _{R LEG}	191	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti	Q _{R TRUCK}	13	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	6%	
ON RAMP TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in rampa	q _R	211	Veq/h
AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q _{R12}	1050	Veq/h
Capacità area di influenza	C _{R12}	4600	Veq/h
CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA			
condizione 1: C _{FO} > q _{FO}		OK	
condizione 2: q _{R12} < C _{R12}		OK	
Densità area di influenza	D _R	7,111	Veq/km*c
LOS Area di influenza	LOS	B	
LOS freeway a monte	LOS	A	
#RIF!	LOS	B	

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA			
Oggetto	Svincolo Grosseto Nord		
INFORMAZIONI GENERALI			
AUTOSTRADA	A12		
DIREZIONE	Nord		
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 estate		
CONDIZIONI DI RIFERIMENTO			
Meteo	Tempo buono	Visibilità	Buona
		Luce	Diurna
FREEWAY A MONTE			
FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Freeway urbana o extraurbana		Extraurbana	
Numero corsie	N	2	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Distanza dallo spartitraffico centrale	D _{spartitr}	3	m
Pendenza massima raggiunta		0	%
Vi è una salita con pendenza >= 3% più lunga di 500 m?		NO	
Vi è una salita con pendenza < 3% più lunga di 1000 m?		NO	
Tipo di terreno: pianeggiante, collinare o montuoso		pianeggiante	
Frequenza svincoli		0,3	
Distanza media svincoli 5 km a valle e 5 km a monte		3,3	km
Capacità freeway a valle dell'immissione	Extraurbana	C _{FO}	4700
Flusso totale a valle dell'immissione		Q _{FO}	1029
FREEWAY DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _F	778	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F LEG}	708	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F TRUCK}	70	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	9%	
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS	113	Km/h
FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE			
Tasso di flusso orario	q _F	813	Veq/h
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q _F	407	Veq/h
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q _{R12}	813	Veq/h
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q _{FO}	1095	Veq/h
VELOCITA' MEDIA ORARIA			
Velocità media oraria	S	113	Km/h
CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE			
Capacità Basic Freeway Segment per corsia	C _F	2200	Veq/h/corsia
Capacità Basic Freeway Segment totale	C _F	4400	Veq/h
Condizione C _F > q _F		OK	
Densità	D	4	Veq/km/corsia
LOS freeway a monte	LOS	A	
CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP			
CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Numero corsie	N	1	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)	L _A	100	m
ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED			
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS _R	55	Km/h
ON RAMP DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario	Q _R	251	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri	Q _{R LEG}	190	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti	Q _{R TRUCK}	61	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	24%	
ON RAMP TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in rampa	q _R	282	Veq/h
AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q _{R12}	1095	Veq/h
Capacità area di influenza	C _{R12}	4600	Veq/h
CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA			
condizione 1: C _{FO} > q _{FO}		OK	
condizione 2: q _{R12} < C _{R12}		OK	
Densità area di influenza	D _R	7,310	Veq/km*c
LOS Area di influenza	LOS	B	
LOS freeway a monte	LOS	A	
#RIF!	LOS	B	

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE				FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA	
Oggetto	Svincolo Grosseto Nord				
INFORMAZIONI GENERALI					
AUTOSTRADA	A12				
DIREZIONE	Sud				
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 estate				
CONDIZIONI DI RIFERIMENTO					
Meteo	Tempo buono	Visibilità	Buona	Luce	Diurna
FREEWAY A MONTE					
FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'					
Freeway urbana o extraurbana				Extraurbana	
Numero corsie		N		2	
Larghezza corsia di accelerazione		Largh.	3,75	m	
Distanza dallo spartitraffico centrale		D _{spartitr}	3	m	
Pendenza massima raggiunta			0	%	
Vi è una salita con pendenza >= 3% più lunga di 500 m?			NO		
Vi è una salita con pendenza < 3% più lunga di 1000 m?			NO		
Tipo di terreno: pianeggiante, collinare o montuoso			pianeggiante		
Frequenza svincoli			0,2		
Distanza media svincoli 5 km a valle e 5 km a monte			5,0	km	
Capacità freeway a valle dell'immissione	Extraurbana	C _{FO}	4700	Veq/h/corsia	
Flusso totale a valle dell'immissione		Q _{FO}	695	Veq/h	
FREEWAY DATI DI TRAFFICO					
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte		Q _F	653	veicoli/ora	
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte		Q _{F LEG}	594	veic legg/ora	
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte		Q _{F TRUCK}	59	veic pes/ora	
Percentuale veicoli pesanti		P _T	9%		
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione		FFS	113	Km/h	
FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE					
Tasso di flusso orario		q _F	683	Veq/h	
Tasso di flusso orario a monte per corsia		q _F	341	Veq/h	
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie		q ₁₂	683	Veq/h	
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione		q _{FO}	727	Veq/h	
VELOCITA' MEDIA ORARIA					
Velocità media oraria		S	113	Km/h	
CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE					
Capacità Basic Freeway Segment per corsia		C _F	2200	Veq/h/corsia	
Capacità Basic Freeway Segment totale		C _F	4400	Veq/h	
Condizione C _F > q _F			OK		
Densità		D	3	Veq/km/corsia	
LOS freeway a monte		LOS	A		
CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP					
CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'					
Numero corsie		N	1		
Larghezza corsia di accelerazione		Largh.	3,75	m	
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)		L _A	100	m	
ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED					
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua		FFS _R	55	Km/h	
ON RAMP DATI DI TRAFFICO					
Flusso orario		Q _R	42	veicoli/ora	
Flusso orario veicoli leggeri		Q _{R LEG}	37	veic legg/ora	
Flusso orario veicoli pesanti		Q _{R TRUCK}	5	veic pes/ora	
Percentuale veicoli pesanti		P _T	12%		
ON RAMP TASSO DI FLUSSO					
Tasso di flusso orario in rampa		q _R	45	Veq/h	
AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO					
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione		q _{R12}	727	Veq/h	
Capacità area di influenza		C _{R12}	4600	Veq/h	
CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA					
condizione 1: C _{FO} > q _{FO}			OK		
condizione 2: q _{R12} < C _{R12}			OK		
Densità area di influenza		D _R	5,603	Veq/km*c	
LOS Area di influenza		LOS	A		
LOS freeway a monte		LOS	A		
#RIF!		LOS	A		

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE				FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA	
Oggetto	Svincolo Grosseto Rosselle				
INFORMAZIONI GENERALI					
AUTOSTRADA	A12				
DIREZIONE	Nord				
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 estate				
CONDIZIONI DI RIFERIMENTO					
Meteo	Tempo buono	Visibilità	Buona	Luce	Diurna
FREEWAY A MONTE					
FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'					
Freeway urbana o extraurbana				Extraurbana	
Numero corsie		N		2	
Larghezza corsia di accelerazione		Largh.	3,75	m	
Distanza dallo spartitraffico centrale		D _{spartitr}	3	m	
Pendenza massima raggiunta			0	%	
Vi è una salita con pendenza >= 3% più lunga di 500 m?				NO	
Vi è una salita con pendenza < 3% più lunga di 1000 m?				NO	
Tipo di terreno: pianeggiante, collinare o montuoso				pianeggiante	
Frequenza svincoli				0,3	
Distanza media svincoli 5 km a valle e 5 km a monte				3,3	km
Capacità freeway a valle dell'immissione	Extraurbana	C _{FO}	4700	Veq/h/corsia	
Flusso totale a valle dell'immissione		Q _{FO}	812	Veq/h	
FREEWAY DATI DI TRAFFICO					
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte		Q _F	679	veicoli/ora	
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte		Q _{F LEG}	619	veic legg/ora	
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte		Q _{F TRUCK}	60	veic pes/ora	
Percentuale veicoli pesanti		P _T	9%		
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione		FFS	113	Km/h	
FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE					
Tasso di flusso orario		q _F	709	Veq/h	
Tasso di flusso orario a monte per corsia		q _F	355	Veq/h	
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie		q _{R12}	709	Veq/h	
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione		q _{FO}	854	Veq/h	
VELOCITA' MEDIA ORARIA					
Velocità media oraria		S	113	Km/h	
CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE					
Capacità Basic Freeway Segment per corsia		C _F	2200	Veq/h/corsia	
Capacità Basic Freeway Segment totale		C _F	4400	Veq/h	
Condizione c _F > q _F				OK	
Densità		D	3	Veq/km/corsia	
LOS freeway a monte		LOS	A		
CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP					
CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'					
Numero corsie		N	1		
Larghezza corsia di accelerazione		Largh.	3,75	m	
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)		L _A	100	m	
ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED					
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua		FFS _R	55	Km/h	
ON RAMP DATI DI TRAFFICO					
Flusso orario		Q _R	133	veicoli/ora	
Flusso orario veicoli leggeri		Q _{R LEG}	109	veic legg/ora	
Flusso orario veicoli pesanti		Q _{R TRUCK}	24	veic pes/ora	
Percentuale veicoli pesanti		P _T	18%		
ON RAMP TASSO DI FLUSSO					
Tasso di flusso orario in rampa		q _R	145	Veq/h	
AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO					
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione		q _{R12}	854	Veq/h	
Capacità area di influenza		C _{R12}	4600	Veq/h	
CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA					
condizione 1: c _{FO} > q _{FO}				OK	
condizione 2: q _{R12} < C _{R12}				OK	
Densità area di influenza		D _R	6,188	Veq/km*c	
LOS Area di influenza		LOS	B		
LOS freeway a monte		LOS	A		
#RIF!		LOS	B		

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA			
Oggetto	Svincolo Grosseto Rosselle		
INFORMAZIONI GENERALI			
AUTOSTRADA	A12		
DIREZIONE	sud		
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 estate		
CONDIZIONI DI RIFERIMENTO			
Meteo	Tempo buono	Visibilità Buona	Luce Diurna
FREEWAY A MONTE			
FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Freeway urbana o extraurbana		Extraurbana	
Numero corsie	N	2	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Distanza dallo spartitraffico centrale	D _{spartitr}	3	m
Pendenza massima raggiunta		0	%
Vi è una salita con pendenza >= 3% più lunga di 500 m?		NO	
Vi è una salita con pendenza < 3% più lunga di 1000 m?		NO	
Tipo di terreno: pianeggiante, collinare o montuoso		pianeggiante	
Frequenza svincoli		0,3	
Distanza media svincoli 5 km a valle e 5 km a monte		3,3	km
Capacità freeway a valle dell'immissione	Extraurbana	C _{FO}	4700
Flusso totale a valle dell'immissione		Q _{FO}	810
FREEWAY DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _F	601	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F LEG}	562	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F TRUCK}	39	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	6%	
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS	113	Km/h
FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE			
Tasso di flusso orario	q _F	621	Veq/h
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q _F	310	Veq/h
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q ₁₂	621	Veq/h
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q _{FO}	856	Veq/h
VELOCITA' MEDIA ORARIA			
Velocità media oraria	S	113	Km/h
CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE			
Capacità Basic Freeway Segment per corsia	C _F	2200	Veq/h/corsia
Capacità Basic Freeway Segment totale	C _F	4400	Veq/h
Condizione c _F > q _F		OK	
Densità	D	3	Veq/km/corsia
LOS freeway a monte	LOS	A	
CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP			
CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Numero corsie	N	1	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)	L _A	100	m
ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED			
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS _R	55	Km/h
ON RAMP DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario	Q _R	209	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri	Q _{R LEG}	157	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti	Q _{R TRUCK}	52	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	25%	
ON RAMP TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in rampa	q _R	235	Veq/h
AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q _{R12}	856	Veq/h
Capacità area di influenza	C _{R12}	4600	Veq/h
CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA			
condizione 1: c _{FO} > q _{FO}		OK	
condizione 2: q _{R12} < C _{R12}		OK	
Densità area di influenza	D _R	6,174	Veq/km ² c
LOS Area di influenza	LOS	B	
LOS freeway a monte	LOS	A	
#RIF!	LOS	B	

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA			
Oggetto	Svincolo Grosseto Est Z.I.		
INFORMAZIONI GENERALI			
AUTOSTRADA	A12		
DIREZIONE	Nord		
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 estate		
CONDIZIONI DI RIFERIMENTO			
Meteo	Tempo buono	Visibilità	Buona
		Luce	Diurna
FREEWAY A MONTE			
FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Freeway urbana o extraurbana			Extraurbana
Numero corsie	N		2
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Distanza dallo spartitraffico centrale	D _{spartitr}	3	m
Pendenza massima raggiunta		0	%
Vi è una salita con pendenza >= 3% più lunga di 500 m?			NO
Vi è una salita con pendenza < 3% più lunga di 1000 m?			NO
Tipo di terreno: pianeggiante, collinare o montuoso			pianeggiante
Frequenza svincoli		0,2	
Distanza media svincoli 5 km a valle e 5 km a monte		5,0	km
Capacità freeway a valle dell'immissione	Extraurbana	C _{FO}	4700
Flusso totale a valle dell'immissione		Q _{FO}	823
FREEWAY DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _F	584	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F LEG}	528	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F TRUCK}	56	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	10%	
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS	113	Km/h
FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE			
Tasso di flusso orario	q _F	612	Veq/h
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q _F	306	Veq/h
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q _{R12}	612	Veq/h
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q _{FO}	872	Veq/h
VELOCITA' MEDIA ORARIA			
Velocità media oraria	S	113	Km/h
CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE			
Capacità Basic Freeway Segment per corsia	C _F	2200	Veq/h/corsia
Capacità Basic Freeway Segment totale	C _F	4400	Veq/h
Condizione c _F > q _F			OK
Densità	D	3	Veq/km/corsia
LOS freeway a monte	LOS	A	
CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP			
CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Numero corsie	N	1	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)	L _A	100	m
ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED			
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS _R	55	Km/h
ON RAMP DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario	Q _R	239	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri	Q _{R LEG}	198	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti	Q _{R TRUCK}	41	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	17%	
ON RAMP TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in rampa	q _R	260	Veq/h
AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q _{R12}	872	Veq/h
Capacità area di influenza	C _{R12}	4600	Veq/h
CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA			
condizione 1: c _{FO} > q _{FO}			OK
condizione 2: q _{R12} < C _{R12}			OK
Densità area di influenza	D _R	6,245	Veq/km*c
LOS Area di influenza	LOS	B	
LOS freeway a monte	LOS	A	
#RIF!	LOS	B	

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA			
Oggetto	Svincolo Grosseto Est Z.I.		
INFORMAZIONI GENERALI			
AUTOSTRADA	A12		
DIREZIONE	Sud		
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 estate		
CONDIZIONI DI RIFERIMENTO			
Meteo	Tempo buono	Visibilità Buona	Luce Diurna
FREEWAY A MONTE			
FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Freeway urbana o extraurbana		Extraurbana	
Numero corsie	N	2	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Distanza dallo spartitraffico centrale	D _{spartitr}	3	m
Pendenza massima raggiunta		0	%
Vi è una salita con pendenza >= 3% più lunga di 500 m?		NO	
Vi è una salita con pendenza < 3% più lunga di 1000 m?		NO	
Tipo di terreno: pianeggiante, collinare o montuoso		pianeggiante	
Frequenza svincoli		0,3	
Distanza media svincoli 5 km a valle e 5 km a monte		3,3	km
Capacità freeway a valle dell'immissione	Extraurbana	C _{FO}	4700
Flusso totale a valle dell'immissione		Q _{FO}	560
FREEWAY DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _F	555	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F LEG}	492	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F TRUCK}	63	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	11%	
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS	113	Km/h
FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE			
Tasso di flusso orario	q _F	587	Veq/h
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q _F	293	Veq/h
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q ₁₂	587	Veq/h
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q _{FO}	592	Veq/h
VELOCITA' MEDIA ORARIA			
Velocità media oraria	S	113	Km/h
CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE			
Capacità Basic Freeway Segment per corsia	C _F	2200	Veq/h/corsia
Capacità Basic Freeway Segment totale	C _F	4400	Veq/h
Condizione c _F > q _F		OK	
Densità	D	3	Veq/km/corsia
LOS freeway a monte	LOS	A	
CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP			
CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Numero corsie	N	1	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)	L _A	100	m
ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED			
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS _R	55	Km/h
ON RAMP DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario	Q _R	5	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri	Q _{R LEG}	4	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti	Q _{R TRUCK}	1	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	20%	
ON RAMP TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in rampa	q _R	6	Veq/h
AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q _{R12}	592	Veq/h
Capacità area di influenza	C _{R12}	4600	Veq/h
CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA			
condizione 1: c _{FO} > q _{FO}		OK	
condizione 2: q _{R12} < C _{R12}		OK	
Densità area di influenza	D _R	4,964	Veq/km*c
LOS Area di influenza	LOS	A	
LOS freeway a monte	LOS	A	
#RIF!	LOS	A	

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE				FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA	
Oggetto	Svincolo Grosseto Sud				
INFORMAZIONI GENERALI					
AUTOSTRADA	A12				
DIREZIONE	Nord				
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 estate				
CONDIZIONI DI RIFERIMENTO					
Meteo	Tempo buono	Visibilità	Buona	Luce	Diurna
FREEWAY A MONTE					
FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'					
Freeway urbana o extraurbana				Extraurbana	
Numero corsie		N		2	
Larghezza corsia di accelerazione		Largh.	3,75	m	
Distanza dallo spartitraffico centrale		D _{spartitr}	3	m	
Pendenza massima raggiunta			0	%	
Vi è una salita con pendenza >= 3% più lunga di 500 m?			NO		
Vi è una salita con pendenza < 3% più lunga di 1000 m?			NO		
Tipo di terreno: pianeggiante, collinare o montuoso			pianeggiante		
Frequenza svincoli			0,2		
Distanza media svincoli 5 km a valle e 5 km a monte			5,0	km	
Capacità freeway a valle dell'immissione	Extraurbana	C _{FO}	4700	Veq/h/corsia	
Flusso totale a valle dell'immissione		Q _{FO}	725	Veq/h	
FREEWAY DATI DI TRAFFICO					
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte		Q _F	629	veicoli/ora	
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte		Q _{F LEG}	565	veic legg/ora	
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte		Q _{F TRUCK}	64	veic pes/ora	
Percentuale veicoli pesanti		P _T	10%		
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione		FFS	113	Km/h	
FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE					
Tasso di flusso orario		q _F	661	Veq/h	
Tasso di flusso orario a monte per corsia		q _F	331	Veq/h	
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie		q _{R12}	661	Veq/h	
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione		q _{FO}	760	Veq/h	
VELOCITA' MEDIA ORARIA					
Velocità media oraria		S	113	Km/h	
CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE					
Capacità Basic Freeway Segment per corsia		C _F	2200	Veq/h/corsia	
Capacità Basic Freeway Segment totale		C _F	4400	Veq/h	
Condizione c _F > q _F			OK		
Densità		D	3	Veq/km/corsia	
LOS freeway a monte		LOS	A		
CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP					
CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'					
Numero corsie		N	1		
Larghezza corsia di accelerazione		Largh.	3,75	m	
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)		L _A	100	m	
ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED					
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua		FFS _R	55	Km/h	
ON RAMP DATI DI TRAFFICO					
Flusso orario		Q _R	96	veicoli/ora	
Flusso orario veicoli leggeri		Q _{R LEG}	91	veic legg/ora	
Flusso orario veicoli pesanti		Q _{R TRUCK}	5	veic pes/ora	
Percentuale veicoli pesanti		P _T	5%		
ON RAMP TASSO DI FLUSSO					
Tasso di flusso orario in rampa		q _R	99	Veq/h	
AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO					
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione		q _{R12}	760	Veq/h	
Capacità area di influenza		C _{R12}	4600	Veq/h	
CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA					
condizione 1: c _{FO} > q _{FO}			OK		
condizione 2: q _{R12} < C _{R12}			OK		
Densità area di influenza		D _R	5,746	Veq/km*c	
LOS Area di influenza		LOS	A		
LOS freeway a monte		LOS	A		
#RIF!		LOS	A		

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA			
Oggetto	Svincolo Grosseto Sud		
INFORMAZIONI GENERALI			
AUTOSTRADA	A12		
DIREZIONE	Sud		
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 estate		
CONDIZIONI DI RIFERIMENTO			
Meteo	Tempo buono	Visibilità	Buona
		Luce Diurna	
FREEWAY A MONTE			
FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Freeway urbana o extraurbana			Extraurbana
Numero corsie	N		2
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Distanza dallo spartitraffico centrale	D _{spartitr}	3	m
Pendenza massima raggiunta		0	%
Vi è una salita con pendenza >= 3% più lunga di 500 m?			NO
Vi è una salita con pendenza < 3% più lunga di 1000 m?			NO
Tipo di terreno: pianeggiante, collinare o montuoso			pianeggiante
Frequenza svincoli		0,3	
Distanza media svincoli 5 km a valle e 5 km a monte		3,3	km
Capacità freeway a valle dell'immissione	Extraurbana	C _{FO}	4700 Veq/h/corsia
Flusso totale a valle dell'immissione		Q _{FO}	934 Veq/h
FREEWAY DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _F	508	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F LEG}	460	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q _{F TRUCK}	48	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	9%	
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS	113	Km/h
FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE			
Tasso di flusso orario	q _F	532	Veq/h
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q _F	266	Veq/h
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q _{R12}	532	Veq/h
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q _{FO}	982	Veq/h
VELOCITA' MEDIA ORARIA			
Velocità media oraria	S	113	Km/h
CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE			
Capacità Basic Freeway Segment per corsia	C _F	2200	Veq/h/corsia
Capacità Basic Freeway Segment totale	C _F	4400	Veq/h
Condizione c _F > q _F			OK
Densità	D	2	Veq/km/corsia
LOS freeway a monte	LOS	A	
CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP			
CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'			
Numero corsie	N	1	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)	L _A	100	m
ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED			
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS _R	55	Km/h
ON RAMP DATI DI TRAFFICO			
Flusso orario	Q _R	426	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri	Q _{R LEG}	378	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti	Q _{R TRUCK}	48	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P _T	11%	
ON RAMP TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in rampa	q _R	450	Veq/h
AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO			
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q _{R12}	982	Veq/h
Capacità area di influenza	C _{R12}	4600	Veq/h
CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA			
condizione 1: C _{FO} > q _{FO}			OK
condizione 2: q _{R12} < C _{R12}			OK
Densità area di influenza	D _R	6,730	Veq/km*c
LOS Area di influenza	LOS	B	
LOS freeway a monte	LOS	A	
#RIF!	LOS	B	

6.1.2 Rotatorie

Il progetto prevede la realizzazione nel Lotto 3 di sei rotatorie di adduzione all'A12, situate nelle località di Gavorrano, Gavorrano Scalo, Giuncarico e Braccagni.

Anche per le rotatorie è stata condotta un'analisi funzionale che consentisse di verificare le performance trasportistiche della soluzione progettuale adottata in base alla geometria, all'entità dei flussi transitanti e alle differenti manovre di svolta.

La verifica è stata effettuata calcolando il perditempo medio di tutti i veicoli all'ingresso in rotatoria, tramite metodologia SETRA per le rotatorie con diametro esterno inferiore ai 50m e tramite microsimulazione per quelle con diametro esterno maggior di 50m, e raffrontando il risultato con la scala dei livelli di servizio proposta dall' HCM ed.2000.

I livelli di servizio minimi per le nuove intersezioni sono definiti dal DM 05.11.2001 e dal DM 19.04.2006; per la progettazione di nuove opere, gli adeguamenti o i potenziamenti la suddetta normativa è di riferimento. Nel caso in oggetto le intersezioni sulla rete di adduzione alla Livorno Civitavecchia Lotto 3, si configurano come di nuova realizzazione o adeguamento o potenziamento e, pertanto, il LOS minimo che l'intersezione deve garantire è definito dal DM 05.11.2001.

I risultati ottenuti dalle verifiche funzionali delle opere di adduzione alla viabilità, non mostrano casi con flusso totale presente nella rotatoria maggiore di 1500 Veq/h, in tali casi la rotatoria non ha problemi a smaltire la domanda anche con un assetto geometrico minimo. I risultati ottenuti sono sintetizzati nelle tabelle seguenti.

Opere di adduzione:

SCENARIO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO: OdP FERIALE di OTTOBRE 2016			
Rotatoria	LOS	Risultato Verifica	Flusso (Veq/h)
2/3-35 Gavorrano dir. Nord	A	non necessaria	393
2/3-07 Gavorrano Scalo dir. Nord	A	non necessaria	148
2/3-06 Giuncarico dir. Nord	A	non necessaria	111
2/3-05 Giuncarico dir. Sud	A	non necessaria	160
2/3-33 Braccagni dir. Sud	A	non necessaria	1005
2/3-34 Braccagni dir. Nord	A	non necessaria	541

SCENARIO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO: OdP SABATO ESTIVO 2016			
Rotatoria	LOS	Risultato Verifica	Flusso (Veq/h)
2/3-35 Gavorrano dir. Nord	A	non necessaria	739
2/3-07 Gavorrano Scalo dir. Nord	A	non necessaria	132
2/3-06 Giuncarico dir. Nord	A	non necessaria	68
2/3-05 Giuncarico dir. Sud	A	non necessaria	77
2/3-33 Braccagni dir. Sud	A	non necessaria	877
2/3-34 Braccagni dir. Nord	A	non necessaria	474

Tabella 3 Livelli di servizio intersezioni scenario invernale ed estivo 2016

SCENARIO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO: OdP FERIALE di OTTOBRE 2036			
Rotatoria	LOS	Risultato Verifica	Flusso (Veq/h)
2/3-35 Gavorrano dir. Nord	A	non necessaria	405
2/3-07 Gavorrano Scalo dir. Nord	A	non necessaria	77
2/3-06 Giuncarico dir. Nord	A	non necessaria	59
2/3-05 Giuncarico dir. Sud	A	non necessaria	94
2/3-33 Braccagni dir. Sud	A	non necessaria	588
2/3-34 Braccagni dir. Nord	A	non necessaria	437

SCENARIO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO: OdP SABATO ESTIVO 2036			
Rotatoria	LOS	Risultato Verifica	Flusso (Veq/h)
2/3-35 Gavorrano dir. Nord	A	non necessaria	1005
2/3-07 Gavorrano Scalo dir. Nord	A	non necessaria	172
2/3-06 Giuncarico dir. Nord	A	non necessaria	64
2/3-05 Giuncarico dir. Sud	A	non necessaria	106
2/3-33 Braccagni dir. Sud	A	non necessaria	744
2/3-34 Braccagni dir. Nord	A	non necessaria	570

Tabella 4 Livelli di servizio intersezioni scenario invernale ed estivo 2036

Il dettaglio dell'analisi funzionale per le opere di adduzione alla viabilità non viene riportato in quanto i flussi in termini di veicoli equivalenti nell'ora di punta sono inferiori ai 1500 Veq/h.

6.2 BARRIERA DI ESAZIONE DI GROSSETO NORD.

6.2.1 Aspetti generali

Nell'ambito della realizzazione dell'autostrada sopra descritta è prevista anche la realizzazione delle opere civili ed impianti della nuova barriera di esazione di Grosseto Nord alle progr. km 32+200 circa (Lotto3)

In particolare la realizzazione del nuovo piazzale di stazione prevede i seguenti interventi:

- realizzazione di isole e corsie sul nuovo piazzale;
- realizzazione del cunicolo di servizio pedonale sottostante il piazzale;
- realizzazione della pensilina di stazione;
- realizzazione del fabbricato di stazione ed impianti;
- realizzazione del fabbricato cabina elettrica;
- realizzazione delle tettoie parcheggi autovetture;
- realizzazione di tutti i cavidotti e reti di servizio necessari per l'esercizio della stazione;
- realizzazione degli impianti complementari quali illuminazione, sicurezza e segnaletica.

6.2.2 Descrizione degli interventi

PIAZZALE DI ESAZIONE

L'intervento previsto riguarda la realizzazione di una nuova barriera autostradale che in asse stazione avrà una larghezza di 67,75 m.

La configurazione delle piste sarà così formata:

- direzione nord: una AVCM/PS, tre AVCM, due UT;
- direzione sud: una AVCM/PS, tre AVCM, due ET

come di seguito riportato:

AVCM/PS, AVCM, AVCM, AVCM, UT, UT, ET, ET, AVCM, AVCM, AVCM, AVCM/PS

Il tracciato è stato studiato assegnando un adeguato tratto rettilineo in prosecuzione delle corsie di pedaggio e raccordandosi quindi alla sede autostradale con ampio raggio di curvatura. Lo sviluppo dell'intero intervento è frutto dell'ottimizzazione di opposte necessità: da un lato quelle di facilità e comodità di approccio ed allontanamento dalla barriera di esazione, dall'altro quello di limitare i costi dell'intervento.

6.3 Pavimentazioni

Nel seguente paragrafo verrà fornita sinteticamente una descrizione degli interventi previsti in progetto sulle pavimentazioni. Per un maggior dettaglio si rimanda comunque alla relazione tecnica specifica allegata al progetto.

Per quanto riguarda il progetto delle nuove pavimentazioni si prevede l'impiego di una sovrastruttura di spessore complessivo pari a 65 cm e così composta:

- usura drenante in conglomerato bituminoso (CB) con bitumi modificati tipo Hard di 4 cm;
- binder in CB con bitumi modificati tipo Hard di 6 cm;
- base in CB bitumi modificati tipo Hard di 15 cm;
- fondazione legata in misto cementato di 25 cm;
- fondazione non legata in misto granulare (MGNL) di 15 cm.



Figura 1: Sovrastruttura di progetto

L'impiego delle nuove pavimentazioni oltre alle fasce di ampliamento dell'infrastruttura è stato previsto per il risanamento profondo delle corsie di marcia laddove le caratteristiche strutturali delle pavimentazioni esistenti sono state ritenute inadeguate all'impiego di progetto. Inoltre è previsto anche laddove la quota progetto Q_P risulta maggiore di 40 cm rispetto alla quota esistente Q_E e laddove la quota progetto Q_P risulta inferiore alla quota esistente Q_E . In tali ambiti il progetto prevede la fresatura degli strati in CB e la rimozione della porzione restante di cassonetto fino al raggiungimento della quota di posa della nuova sovrastruttura.

Per i tratti su impalcato è prevista la stesa dei soli strati di binder e usura drenante con l'interposizione tra la soletta e la pavimentazione di uno strato di impermeabilizzazione di spessore pari a 1 cm

Per la determinazione delle caratteristiche delle pavimentazioni esistenti si è effettuata un'indagine visiva, con l'ausilio di video in continuo, atta a verificare e individuare il livello di degrado superficiale identificando gli ammaloramenti associandone la tipologia, gravità e ubicazione distinguendo tra: fessure a pelle di cocodrillo (FPM), fessurazioni longitudinali (FL), ammaloramenti localizzati (AL), risalita materiale fine (RF) di cui si riporta un esempio nelle figure seguenti:

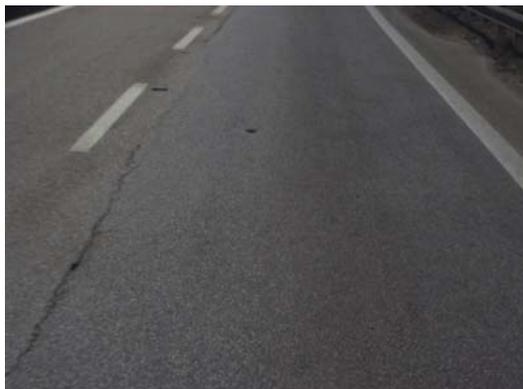


Figura 1 - Fessure a pelle di coccodrillo (FPM) Figura 2 - Fessurazioni longitudinali (FL)



Figura 3 - Ammaloramenti localizzati (AL) Figura 4 – Risalita materiale fine (RF)

Sulla base dell'analisi dei video è stato individuato anche il livello della manutenzione della sovrastruttura stradale distinguendo i tratti in cui il rifacimento degli strati superficiali (e di conseguenza della segnaletica orizzontale) risulta più o meno recente. Tale attività si è resa necessaria in quanto nei tratti oggetto di manutenzione recente non è stato possibile svolgere l'analisi visiva in modo esaustivo poiché il rifacimento dei soli strati superficiali può mascherare la presenza di ammaloramenti negli strati profondi della pavimentazione.

I risultati ottenuti sono stati successivamente integrati con la valutazione delle caratteristiche strutturali definita a seguito dei risultati ottenuti da una campagna di prove ad alto rendimento (prove Falling Weight Deflectometer) e integrate da una campagna di carotaggi e da un rilievo in continuo della stratigrafia mediante attrezzatura Georadar. Le prove sono state eseguite per determinare la composizione della sovrastruttura esistente (tipologia e spessore degli strati) e per caratterizzare, da un punto di vista meccanico, il sottofondo e gli strati di cui si compone la sovrastruttura.

La verifica strutturale per quanto attiene al dimensionamento della pavimentazione è stata eseguita con una procedura di tipo razionale utilizzando i criteri di progetto proposti dall'Asphalt Institute e ipotizzando per l'infrastruttura un periodo di progetto pari a 20 anni.

La verifica è stata condotta facendo riferimento al tratto elementare maggiormente critico dal punto di vista dei carichi di traffico pesante a cui sarà soggetta la pavimentazione ovvero il tratto elementare Giuncarico – Braccagni, dove è stata considerata una percentuale di veicoli pesanti transitanti sulla corsia di marcia pari all'80% (trattandosi di una sezione a due corsie per senso di marcia). I volumi di traffico pesante bidirezionale transitanti nei tre scenari progettuali (breve termine al 2016, medio termine al 2026 e lungo termine al 2036) sono stati desunti dallo studio di traffico.

Il traffico pesante di progetto transitante è stato successivamente determinato attraverso la conversione in passaggi di assi equivalenti singoli da 80 kN; ai fini del calcolo strutturale, il numero di ripetizioni di carico di progetto è stato infine espresso in termini di assi equivalenti/mese.