



## Sommario

1	PREMESSA.....	2
2	L'INFRASTRUTTURA ESISTENTE.....	3
3	L'INTERVENTO DI ADEGUAMENTO DELLA VARIANTE SS1 AURELIA.....	12
4	IL PROGETTO.....	14
5	INQUADRAMENTO NORMATIVO .....	23
6	CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PROGETTO .....	24
6.1	L'INFRASTRUTTURA ESISTENTE .....	24
6.1.1	ASPETTI GEOMETRICI DELL'INFRASTRUTTURA ESISTENTE .....	24
6.2	IL PROGETTO .....	28
6.2.1	INQUADRAMENTO NORMATIVO E CRITERI PROGETTUALI.....	28
6.2.2	Caratteristiche planimetriche .....	28
6.2.3	Caratteristiche altimetriche .....	32
6.2.4	Pendenze Trasversali .....	34
6.2.5	Analisi di visibilità .....	34
6.2.6	ASSE AUTOSTRADALE .....	36
6.2.7	Aspetti geometrici dell'infrastruttura di progetto.....	38
6.2.8	Analisi del progetto con riferimento al DM del 05.11.2001 .....	44
6.2.9	Andamento altimetrico .....	48
6.2.10	Verifiche di visibilità.....	50
6.3	SVINCOLI ED AREE DI SERVIZIO .....	53
6.3.1	Criteri progettuali.....	53
6.3.2	Geometria degli elementi modulari delle rampe .....	53
6.3.3	Sezioni tipo delle rampe e delle corsie specializzate .....	55
6.3.4	Criteri per il dimensionamento delle corsie specializzate .....	56
6.3.5	Verifiche funzionali.....	57
6.3.6	Rotatorie.....	75
6.4	PAVIMENTAZIONI.....	78

## 1 PREMESSA

La presente relazione si riferisce al progetto definitivo dell'intervento di adeguamento ad Autostrada di un tratto della SS1 Aurelia, riferibile al Lotto5B Fonteblanda - Ansedonia, 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 sud del completamento del corridoio tirrenico si estende dallo svincolo di Grosseto Sud, fine del tronco n, allo svincolo di Civitavecchia (Nord), raccordo con l'autostrada A12 Roma-Civitavecchia esistente.

Il progetto si riferisce al Lotto5B della A12 Rosignano-Civitavecchia, da Fonteblanda a Ansedonia per uno sviluppo complessivo di circa 22,9 km.

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.

Nel tratto in esame da Fonteblanda e Ansedonia, la sezione tipo esistente è riconducibile ad una Extraurbana Principale ed è 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  $L=15.30\text{m}$  circa.

### SEZIONI TIPO ESISTENTE VARIANTE SS1 AURELIA

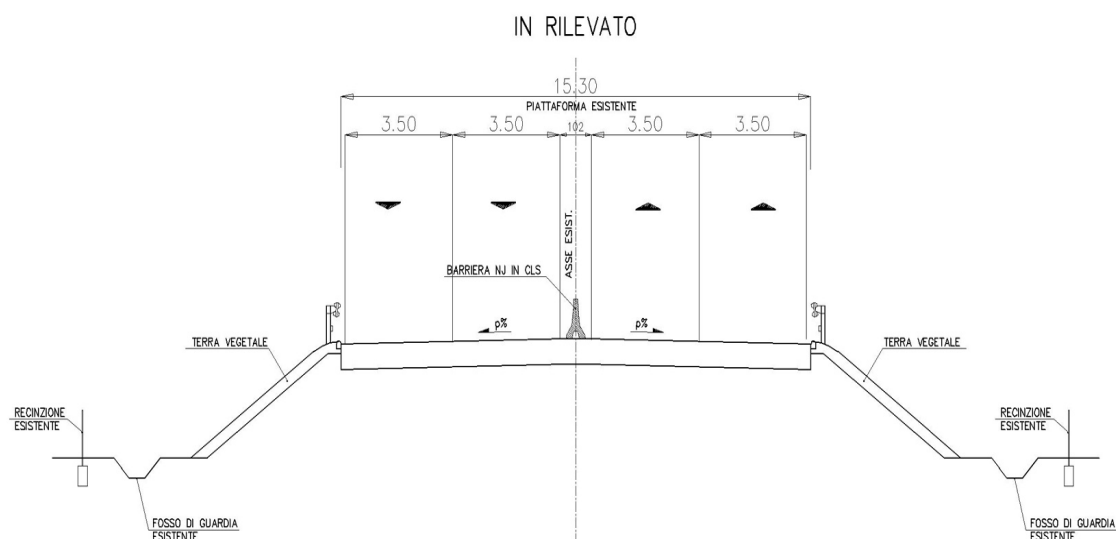


Figura 1: Sezione tipo attuale SS1 Aurelia Cat.B

In alcuni tratti, per la presenza di intersezioni a raso e la canalizzazione del traffico, la sezione stradale si riduce ad una corsia per senso di marcia, ed è riconducibile a quella di una categoria extraurbana secondaria (Cat.C), composta da una unica carreggiata a due corsie, una per senso di marcia, e piattaforma di larghezza variabile tra 9.50-10.50m; le corsie hanno una larghezza  $L=3.50\text{m}$ .



Figura 3: Sezione tipo attuale SS1 Aurelia Cat.C (in corrispondenza di alcuni tratti)

Lungo lo spartitraffico è posizionata, a seconda dei tratti, una barriera di sicurezza NJ in cls oppure una barriera metallica monofilare bifacciale (tratto tra Orbetello e Ansedonia), con margine interno di larghezza pari a circa 1.00m; sui margini laterali sono disposte barriere metalliche a nastro.

La progressiva iniziale, pari al km 0+000, è posta in prossimità del km 160+200 circa della SS1 Aurelia esistente (verso delle progressive da sud verso nord).



All'altezza della corsia di uscita Fonteblanda/Talamone il tracciato attuale presenta una prima curva sinistrorsa, seguita poi da altre due curve destrorse ed una sinistrorsa, tutte di raggio  $R < 600m$ . Il tracciato attraversa la zona detta di "Fontermosa" (Km 157+600) e in corrispondenza, dell'ultima curva a sinistra è posta un'opera in scavalco della linea ferroviaria.



La sezione attuale dell'infrastruttura vede la presenza di due corsie per senso di marcia. Le carreggiate sono separate da una barriera da spartitraffico tipo New – Jersey.

Dopo l'immissione dalla zona detta "Bengodi" vi è una curva a destra di ampio raggio in corrispondenza della quale sono presenti alcuni incroci a raso; la circolazione defluisce in questo tratto su un'unica corsia per senso di marcia. In corrispondenza, poi, dell'uscita per "Magliano Toscana" in carr. Nord, vi è una curva sinistrorsa.

Il tracciato prosegue in direzione Roma con un rettilineo lungo il quale vi sono accessi privati e incroci a raso.



Si segnala la presenza di un' area di servizio (Agip) e accessi a strutture turistiche (campeggi).

Le carreggiate tornano poi a doppia corsia. In tale tratto la strada serve anche una serie di strutture (campeggi) con accesso tramite complanari.



In corrispondenza del Km 153+200 vi è la presenza del cavalcavia n. 34 a servizio dei campeggi presenti sul lato ovest dell'Aurelia.



Si segnala la presenza, in carreggiata Nord, di un'area di servizio al Km 152+100 (rifornimento carburante Q8).

All'altezza del Km 151+800 ha inizio una curva sinistrorsa che precede un rettilineo in corrispondenza del quale si ha l'opera di scavalco "Albegna" prima dell'uscita per Albinia. Sull'"Albegna" la sezione stradale, a carreggiate separate, si riduce ad una sola corsia per senso di marcia..





Figura 2: veduta dall'elicottero del viadotto sul fiume Albegna e svincolo di Albinia



Dopo l'uscita per Albinia è presente il cavalcavia di svincolo al Km 150+500.

Si segnala la presenza di un'area di servizio (IP) al Km 149+900 in carreggiata sud.





Al Km 147+700 circa vi è l'inizio di una curva sinistrorsa cui segue una curva destrorsa in corrispondenza della quale è posta l'opera di scavalco della ferrovia.



Il successivo rettilineo vede la presenza dell'intersezione per "Manciano".



Al Km 144+400 si segnala la presenza di un'area di servizio in carreggiata Nord (Total).

All'altezza di Orbetello le due carreggiate seguono un andamento indipendente (dal Km 144+200 circa fino allo svincolo di Orbetello - Porto Ercole).



Dopo lo svincolo di Orbetello la barriera spartitraffico è di tipo metallico bifacciale. La sezione stradale risulta dotata di due corsie per senso di marcia.



All'incirca al Km 142+100 ha inizio una curva sinistrorsa che termina al Km 143+000.



Al Km 140 circa, dopo una curva destrorsa, è presente lo svincolo "Ansedonia" Nord.



Proseguendo verso Civitavecchia, il tracciato presenta una curva sinistrorsa dopo la quale è posizionato lo svincolo di Ansedonia Sud.

Le principali opere d'arte presenti lungo il tracciato sono:

- Ponte OSA Sud (L=55 m) al Km 156+226;
- Ponticello su Albegna (L=12,5 m) al Km 151+247;
- viadotto Albegna (L=250 m) al Km 151+000
- Sovrappasso Ferroviario FF.SS. (L=26 m) al Km 146+995;
- Ponte (L=12,5 m) al Km 160+165;
- Sottovia (L=10 m) al Km 158+237;
- Sovrappasso Ferroviario (L=14 m) al Km 157+088;
- Sottovia (L=10 m) al Km 139+530;
- Cavalcavia al Km 153+080;
- Cavalcavia al Km 150+494;
- Cavalcavia al Km 142+730;
- Cavalcavia al Km 137+670.

Il Progetto ha termine in corrispondenza del km 136+653, subito dopo l'area di rifornimento carburanti Esso presente in carr.nord.

### 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 Lotto5B, compreso tra Fonteblanda e Ansedonia.

Il progetto ha inizio in prossimità ad una distanza di 1,5 km circa più a nord dell'attuale svincolo di Fonteblanda, e termina ad Ansedonia in corrispondenza dell'attuale svincolo di Ansedonia Sud, per uno sviluppo complessivo di circa 22,92 km.

Nel tratto di intervento non è prevista la realizzazione di barriere di esazione in itinere, mentre è previsto l'adeguamento/realizzazione dei seguenti svincoli:

1. Fonteblanda;
2. Albinia;
3. Orbetello Scalo;

#### 4. Ansedonia;

Relativamente a quest'ultimo svincolo, previsto in prossimità di quello attuale di Ansedonia Sud (è prevista la dismissione dell'attuale svincolo di Ansedonia Nord), si precisa che comprende le sole rampe di ingresso/uscita in carr.sud, mentre quelle relative alla carr.nord rientrano nel progetto del lotto successivo, ossia il 5A.

E' prevista la realizzazione di n.1 Area di Servizio in carr.sud, ubicata circa 600m a nord dell'attuale svincolo di Fonteblanda.

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



## 4 IL PROGETTO

Per il tratto Fonteblanda-Ansedonia (Lotto5B) è stata definita una soluzione che di fatto si sovrappone al corridoio della Aurelia esistente, al fine di preservare i vincoli e le preesistenze poste ai margini, ricalcandone quasi sempre le caratteristiche plano-altimetriche.

L'intervento prevede su tale tratto 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; ciascuna carreggiata è composta da due corsie di marcia da 3.75m e corsia di emergenza da 3.00m.

Localmente, laddove la presenza di vincoli al contorno (ad es. viabilità esterna affiancata all'autostrada, edifici, alberi, ecc.) ha limitato la disponibilità di spazio, è stata prevista una sezione stradale di larghezza ridotta, con margine interno da 2.20m e con corsia di emergenza (banchina) da 2.50m

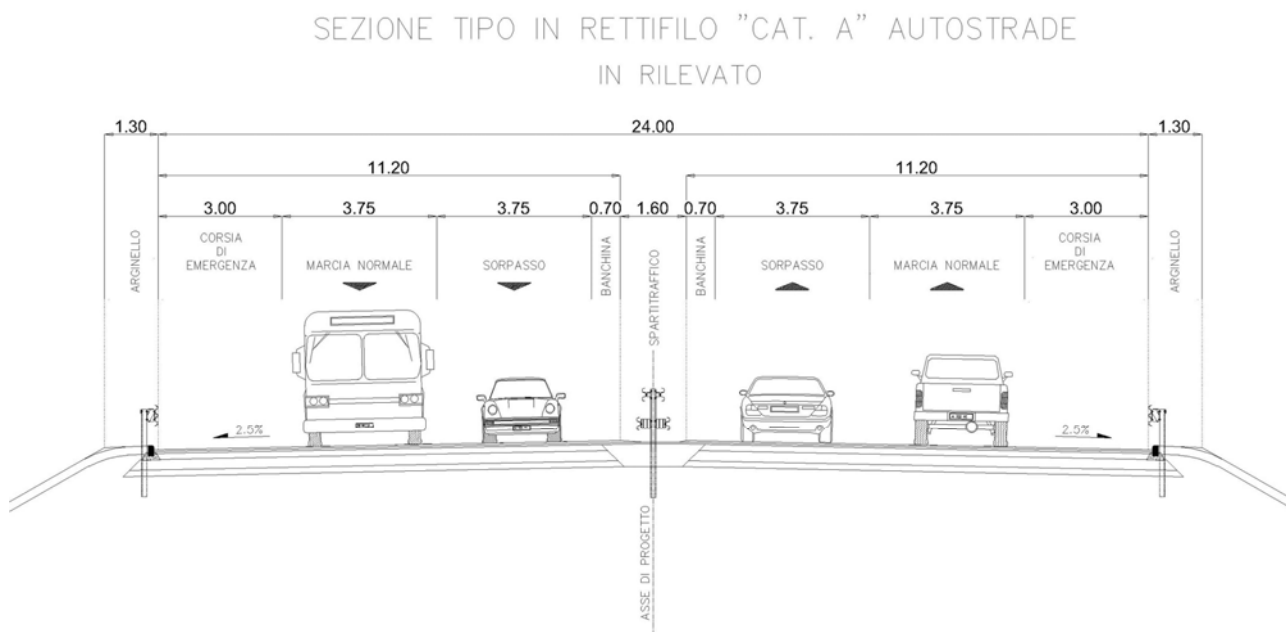


Figura 3: Sezione tipo di progetto (tratto di adeguamento Variante SS1 Aurelia)

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 alcuni brevi tratti in variante fuori sede laddove sono previsti nuovi viadotti in sostituzione di quelli attuali.

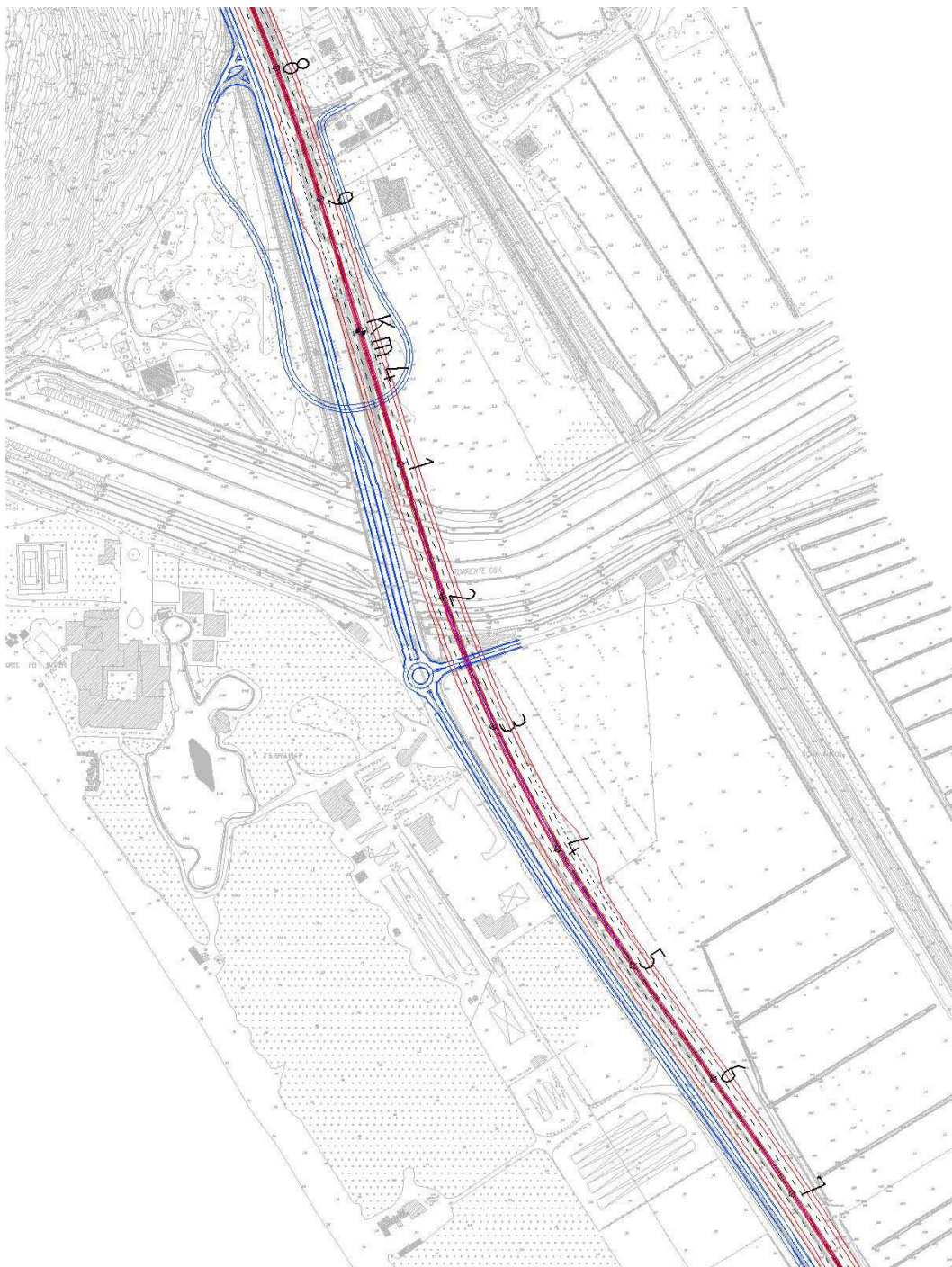
Nel seguito sono riportate le indicazioni, procedendo da nord verso sud, sul tipo di intervento e sulle modalità operative prese in considerazione in fase di sviluppo del progetto.



Per i primi 1,5 km l'intervento segue un andamento rettilineo sovrapponendosi al tracciato esistente; su tale tratto, in asse con il km 0+700, è prevista la realizzazione in carr.sud dell'Area di Servizio Fonteblanda Ovest. In corrispondenza della prima curva (sinistrorsa) di raggio  $R=545m$  è prevista la realizzazione dello



svincolo di Fonteblanda: le rampe di ingresso/uscita su ambedue le carreggiate sono di nuova costruzione e si raccordano con due intersezioni a rotatoria, una per lato, alla viabilità esterna; la nuova configurazione di svincolo sostituisce quella esistente che presenta rampe delocalizzate; in questo primo tratto, su ambedue i lati della carreggiata, è prevista la realizzazione di strade esterne in complanare con l'autostrada e necessarie a ricucire la circolazione con la viabilità locale.



Successivamente l'intervento prosegue in ampliamento della Aurelia esistente by-passando il centro abitato di Fonteblanda; dal km 3,9 al km 4,5 è previsto un breve tratto fuori sede per la realizzazione del nuovo

viadotto sul Torrente Osa, affiancato a quello esistente che resta in esercizio per la viabilità esterna. Dal km 4,5 al km 8,5 il progetto prevede un ampliamento in sede dell'attuale piattaforma. Nel tratto compreso tra il km 8,5 e il km 9,7 l'intervento è nuovamente fuori sede per la realizzazione del nuovo viadotto sul Fiume Albegna, affiancato all'attuale che resta a servizio della viabilità esterna. Successivamente l'intervento torna in sede, ed è previsto l'adeguamento dell'attuale svincolo di Albinia, con l'inserimento delle intersezioni a rotatoria di raccordo con la viabilità locale.



Dal km 9,7 al km 13 il tracciato segue un andamento rettilineo e l'autostrada si sovrappone alla sede attuale dell'Aurelia; dal km 13 al km 13,7 invece, lungo un tratto di flesso, il progetto realizza una breve variante fuori sede per la realizzazione della nuova opera di scavalco della linea ferroviaria.





Fino al km 16 il progetto prevede l'adeguamento in sede dell'attuale Aurelia; dopo tale progressiva, nel tratto di Orbetello, l'intervento realizza l'autostrada tramite l'ampliamento della carreggiata sud dell'attuale Aurelia che in tale tratto presenta una separazione di carreggiata. Al km 17,6 è situato lo svincolo di Orbetello, adeguato rispetto a quello esistente di cui mantiene lo schema e il cavalcavia di attraversamento autostradale.



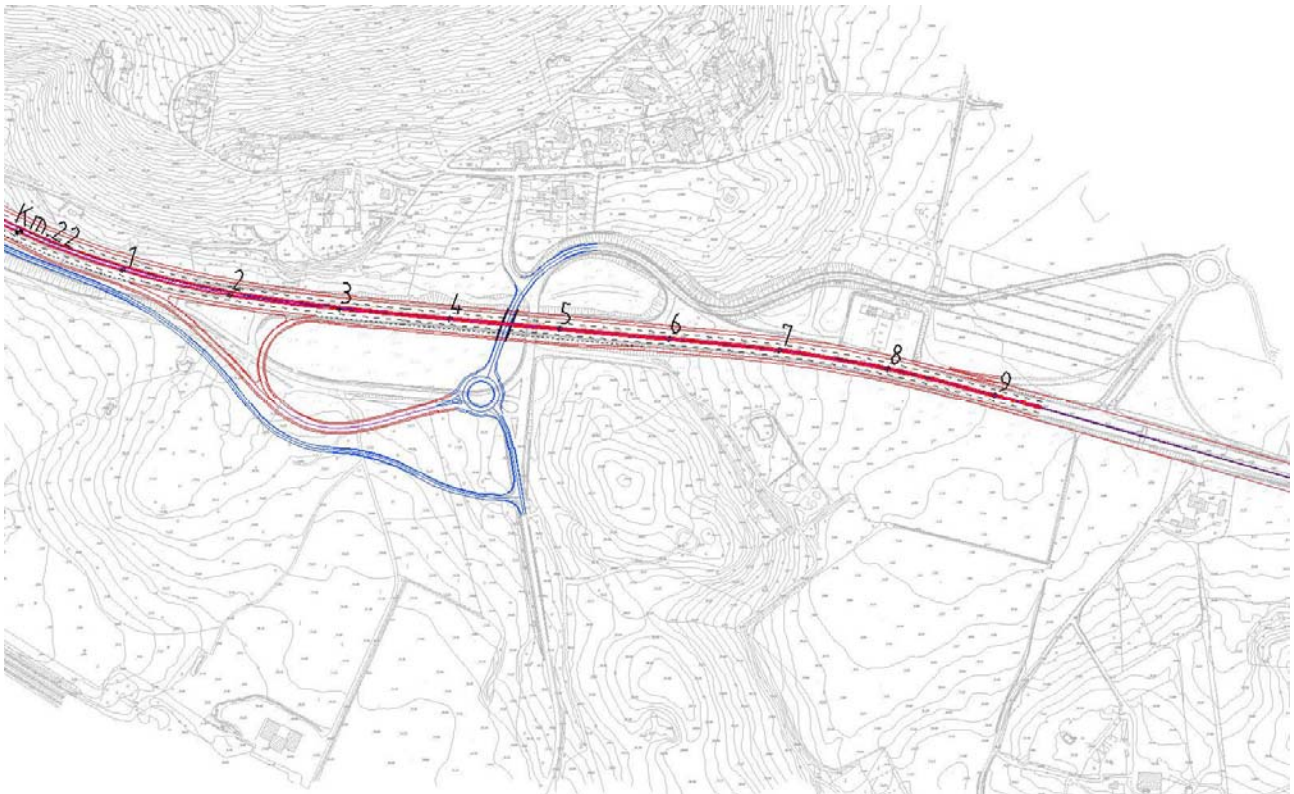
Dopo lo svincolo di Orbetello e fino a fine lotto il progetto realizza un adeguamento in sede dell'Aurelia attuale che in tale tratto presenta nuovamente una carreggiata unica. Dal punto di vista geometrico, dopo Orbetello l'asse di progetto presenta una prima curva sinistrorsa di raggio  $R=750\text{m}$ , un breve rettilo, una curva destrorsa di raggio  $R=805\text{m}$ , un rettilo e quindi una prima curva destrorsa di raggio  $R=750\text{m}$  ed una seconda sinistrorsa di raggio  $R=640\text{m}$ , prima dello svincolo di Ansedonia.





Il progetto dismette l'attuale svincolo di Ansedonia Nord (km 20,7) riconfigurando le rampe a servizio non più a servizio dell'infrastruttura principale ma della viabilità esterna.





Nel tratto finale è previsto l'adeguamento delle rampe di ingresso/uscita in carr.sud dello svincolo attuale di Ansedonia Sud, mentre quelle in carr.nord vengono dismesse; il cavalcavia di svincolo attuale viene demolito e ricostruito fuori sede, lato nord. Le nuove rampe di ingresso/uscita in carr.nord dello svincolo di Ansedonia (ex Sud) vengono realizzate nel Lotto successivo (5A).



## 5 INQUADRAMENTO NORMATIVO

L'intervento in oggetto realizza l'adeguamento ad autostrada dell'infrastruttura esistente, 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).

## 6 Caratteristiche tecniche del progetto

### 6.1 L'INFRASTRUTTURA ESISTENTE

#### 6.1.1 ASPETTI GEOMETRICI DELL'INFRASTRUTTURA ESISTENTE

Il progetto si riferisce al lotto funzionale denominato Lotto5B 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 Fonteblanda e Ansedonia (Sud).

##### 6.1.1.1 Sezione tipo esistente

Nel tratto in esame da Fonteblanda e Ansedonia, la sezione tipo esistente è riconducibile ad una Extraurbana Principale ed è 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  $L=15.30\text{m}$  circa.

#### SEZIONI TIPO ESISTENTE VARIANTE SS1 AURELIA

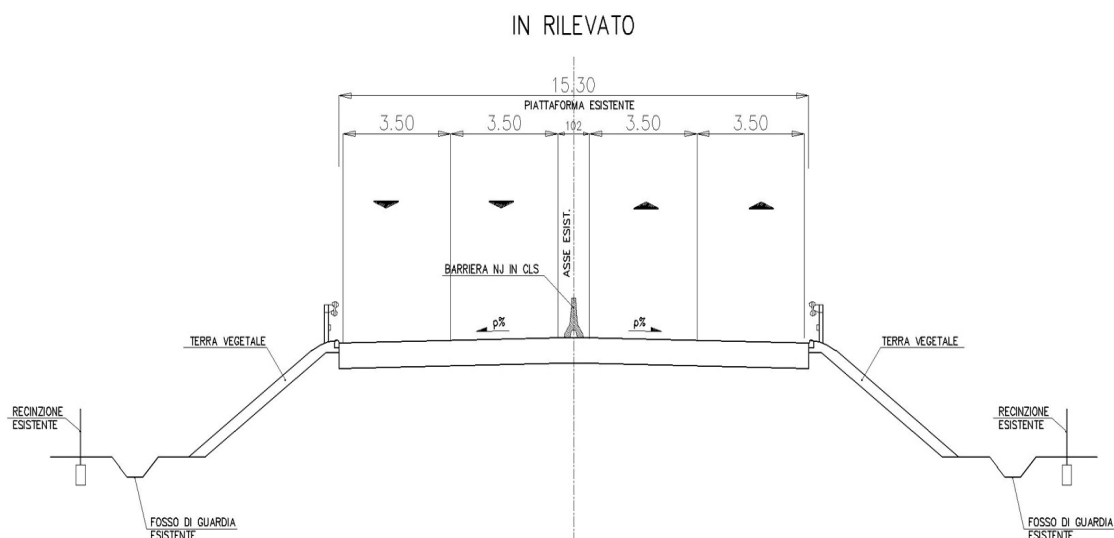


Figura 4: Sezione tipo attuale SS1 Aurelia Cat.B

In alcuni tratti, per la presenza di intersezioni a raso e la canalizzazione del traffico, la sezione stradale si riduce ad una corsia per senso di marcia, ed è riconducibile a quella di una categoria extraurbana secondaria (Cat.C), composta da una unica carreggiata a due corsie, una per senso di marcia, e piattaforma di larghezza variabile tra 9.50-10.50m; le corsie hanno una larghezza  $L=3.50\text{m}$ .

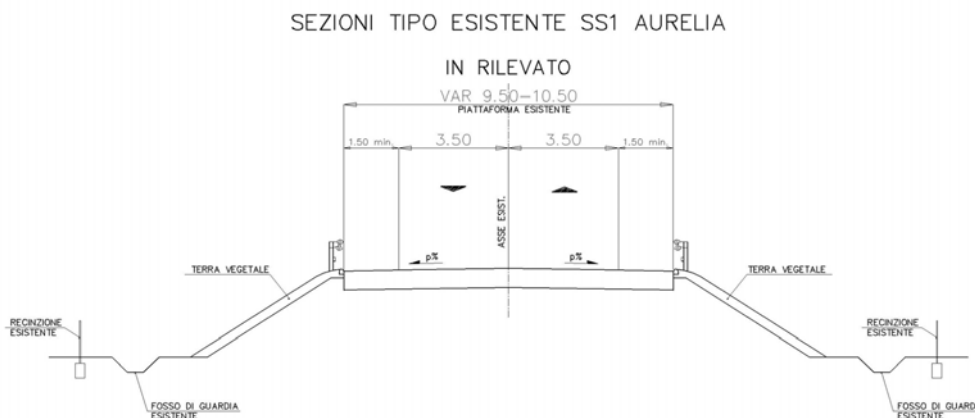


Figura 3: Sezione tipo attuale SS1 Aurelia Cat.C (in corrispondenza di alcuni tratti)

Lungo lo spartitraffico è posizionata, a seconda dei tratti, una barriera di sicurezza NJ in cls oppure una barriera metallica monofilare bifacciale (tratto tra Orbetello e Ansedonia), con margine interno di larghezza pari a circa 1.00m; sui margini laterali sono disposte barriere metalliche a nastro.

#### 6.1.1.2 Andamento plano-altimetrico attuale

In generale il tracciato risulta avere un andamento planimetrico composto da una successione di curve destrorse e sinistrorse intervallate da elementi lineari (rettifili) di relativa lunghezza, con l'assenza degli 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).

Nelle successive Tabelle 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)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	-34,258	83,024	117,282	R		
2	83,024	110,706	27,682	C	1250,00	SX
3	110,706	127,098	16,392	R		
4	127,098	301,787	174,689	C	2850,00	SX
5	301,787	1.401,703	1099,916	R		
6	1.401,703	1.702,790	301,087	C	640,00	SX
7	1.702,790	1.884,778	181,988	R		
8	1.884,778	2.121,884	237,106	C	500,00	DX
9	2.121,884	2.322,769	200,884	R		
10	2.322,769	2.621,605	298,836	C	425,00	DX
11	2.621,605	3.055,763	434,158	R		
12	3.055,763	3.367,720	311,957	C	475,00	SX
13	3.367,720	3.706,652	338,932	R		
14	3.706,652	3.878,663	172,011	C	1250,00	DX
15	3.878,663	4.198,786	320,123	R		
16	4.198,786	4.344,119	145,333	C	400,00	SX
17	4.344,119	4.704,708	360,589	R		
18	4.704,708	4.877,466	172,758	C	1250,00	DX
19	4.877,466	5.206,453	328,987	R		
20	5.206,453	5.232,430	25,977	C	6000,00	SX
21	5.232,430	5.885,138	652,708	R		
22	5.885,138	5.960,190	75,052	C	1250,00	DX
23	5.960,190	5.972,861	12,671	R		
24	5.972,861	6.038,799	65,938	C	1250,00	DX
25	6.038,799	7.680,611	1641,812	R		
26	7.680,611	7.837,249	156,638	C	1070,00	DX
27	7.837,249	8.443,607	606,358	R		
28	8.443,607	8.778,529	334,922	C	1200,00	SX
29	8.778,529	9.562,871	784,342	R		
30	9.562,871	9.765,670	202,799	C	3500,00	SX
31	9.765,670	10.891,038	1125,368	R		
32	10.891,038	11.355,973	464,935	C	12500,00	SX
33	11.355,973	12.620,306	1264,333	R		
34	12.620,306	13.018,971	398,665	C	598,00	SX
35	13.018,971	13.358,597	339,626	R		
36	13.358,597	13.640,234	281,637	C	400,00	DX
37	13.640,234	14.708,791	1068,557	R		
38	14.708,791	14.786,074	77,283	C	2000,00	SX
39	14.786,074	16.146,330	1360,256	R		
40	16.146,330	16.215,572	69,242	C	1250,00	DX
41	16.215,572	16.749,499	533,927	R		
42	16.749,499	16.917,080	167,581	C	3150,00	SX
43	16.917,080	17.334,159	417,079	R		
44	17.334,159	17.451,328	117,169	C	1250,00	SX
45	17.451,328	17.498,344	47,016	R		
46	17.498,344	17.531,444	33,100	C	400,00	SX
47	17.531,444	17.543,202	11,758	R		
48	17.543,202	17.609,959	66,757	C	400,00	DX
49	17.609,959	18.205,245	595,286	R		
50	18.205,245	18.546,639	341,394	C	550,00	SX
51	18.546,639	19.479,411	932,772	R		
52	19.479,411	19.920,234	440,823	C	740,00	DX
53	19.920,234	20.549,611	629,377	R		
54	20.549,611	20.782,430	232,819	C	750,00	DX
55	20.782,430	21.505,385	722,955	R		
56	21.505,385	22.249,237	743,852	C	640,00	SX
57	22.249,237	22.692,272	443,035	R		

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs
58	22.692,272	22.910,669	218,397	C	1240,00	DX
59	22.910,669	23.264,775	354,106	R		

Tabella 1: Riepilogo caratteristiche planimetriche Lotto5B

Dal punto di vista altimetrico, il tracciato dell'intero lotto presenta un profilo pianeggiante con alcune importanti variazioni di quota in corrispondenza di Fonteblanda, dello scavalco del Fiume Albegna, della linea ferroviaria (circa al km 13,5, poco prima di Quattro Strade) e di Ansedonia a fine lotto.

## 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 rettifilo (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 5;

*(d) Lunghezza massima dei rettifili:*

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

dove V è la velocità massima dell'intervallo delle velocità del 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 2; 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 2 – Lunghezza minima dei rettifili in relazione alla velocità

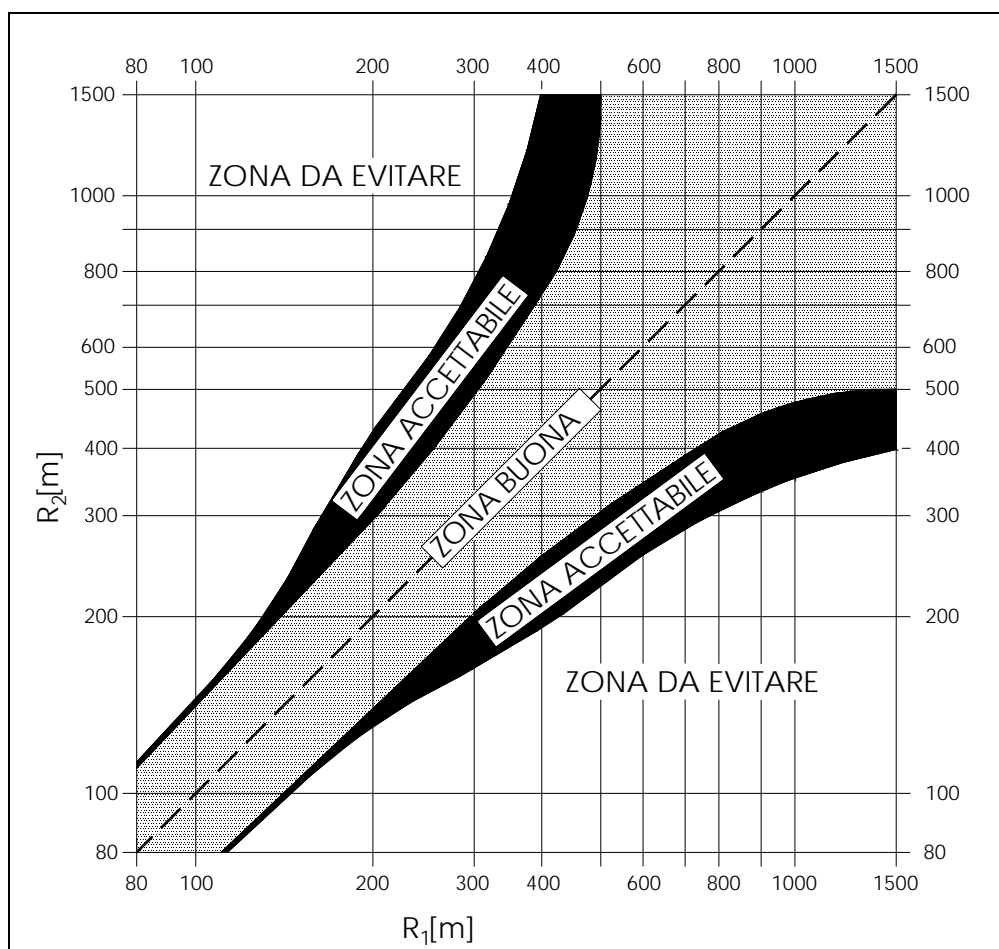


Figura 5 – Abaco di Koppel (DM 05/ 11/01)

(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;
- $\Delta i_{\max}$  (%) = 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]

$\Delta i$  = variazione di pendenza delle due livellette, espressa in percento

$h_1$  = altezza sul piano stradale dell'occhio del conducente [m]

$h_2$  = altezza dell'ostacolo [m]

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

**(k) Raccordi verticali concavi**

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

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

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

– se invece  $D > L$

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

dove:

$R_v$  = raggio del raccordo verticale concavo [m]

$D$  = distanza di visibilità da realizzare per l'arresto di un veicolo di fronte ad un ostacolo fisso [m].

$\Delta i$  = variazione di pendenza delle due livellette espressa in percento

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

$\vartheta$  = massima divergenza verso l'alto del fascio luminoso rispetto l'asse del veicolo.

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

#### 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, coerentemente al criterio adottato di limitare a tale velocità (120km/h) l'intervallo delle velocità di progetto (vedi par. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**), al fine di preservare i vincoli e le preesistenze poste ai margini, in sovrapposizione al tracciato esistente.

#### 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
$f_l$ Autostrade	-	-	-	0.44	0.40	0.36	0.34

Tabella 3 – 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  $\tau$

$D_2$  = spazio di frenatura

$V_0$  = velocità del veicolo all'inizio della frenatura [km/h]

$V_1$  = velocità finale del veicolo, in cui  $V_1 = 0$  in caso di arresto [km/h]

$i$  = pendenza longitudinale del tracciato [%]

$\tau$  = tempo complessivo di reazione (percezione, riflessione, reazione e attuazione) [s]

$g$  = accelerazione di gravità [m/s<sup>2</sup>]

$Ra$  = resistenza aerodinamica [N]

$m$  = massa del veicolo [kg]

$f_l$  = 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 tratto Fonteblanda-Ansedonia (Lotto5B) più di tutti gli altri lotti, ha richiesto una maggiore "delicatezza" e "attenzione" per giungere ad una soluzione che possa preservare i vincoli e le presistenze poste ai margini; a tal fine è stata definita una soluzione che di fatto si sovrappone al corridoio della Aurelia esistente.

L'intervento prevede su tale tratto 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; ciascuna carreggiata si compone di due corsie di larghezza pari a 3,75m; la piattaforma stradale si compone inoltre di corsie di emergenza da 3.00m.

Il tracciato autostradale in progetto presenta uno sviluppo complessivo di circa 22,9 km. La progressiva iniziale, pari al km 0+000, è posta in prossimità di Fonteblanda e termina ad Ansedonia in corrispondenza dell'attuale svincolo di Ansedonia Sud.

Il progetto ha inizio con una curva sinistrorsa di ampio raggio ( $R=10000m$ ) sulla sede dell'attuale Aurelia, per poi proseguire in un tratto più sinuoso, con tre curve di raggio inferiore ( $R=545m$ ), che lambisce l'abitato di Fonteblanda, attraversando un dislivello altimetrico superiore ai 20-22m.

Al km 1+740,00 è prevista la realizzazione del nuovo svincolo di Fonteblanda con nuove rampe in carreggiata Nord e Sud e due nuove rotatorie di connessione con la viabilità locale.

Superato il flesso di Fonteblanda il tracciato, con un breve rettilineo e una curva sinistrorsa ( $R=445m$ ), crea un altro breve tratto sinuoso costituito da due rettilineo e due curve, destrorsa la prima ( $R=1500m$ ) e sinistrorsa la seconda ( $R=907m$ ) che sviluppano una variante planimetrica per l'attraversamento del fiume Osa tra il Km 4+040,736 e il km 4+240,736 con un nuovo viadotto a 5 campate a sinistra (lato monte) di quello esistente.

Al Km 4+460 si torna in sede dell'attuale Aurelia con lunghi rettilineo in un tratto pianeggiante, con livellette pressoché orizzontali, in stretto parallelismo alla fascia costiera.

Tra il km 8+300 circa e il Km 9+840,00 viene creata una nuova variante planimetrica, a sinistra dell'attuale, legata al nuovo attraversamento del fiume Albegna tra il km 9+006,983 e il km 9+106,983, con un nuovo viadotto a 7 campate.

Terminata tale variante, il tracciato torna sull'esistente con lunghi tratti in rettilineo e andamento altimetrico pressoché orizzontale, attraversando una zona più densamente urbanizzata a cominciare dall'abitato di Albinia il cui svincolo attuale in carreggiata nord e sud viene adeguato e ridisegnato negli innesti alla viabilità locale mediante nuove rotatorie.

Per servire i numerosi accessi che si innestano sull'Aurelia attuale, a servizio delle aree degli abitati nelle strette adiacenze al tracciato, sono state create delle complanari di servizio sia in carreggiata nord che sud, a volte utilizzando il sedime dell'esistente ove presenti varianti planimetriche, come tra il Km 13+000 e il Km 13+700. Qui infatti la curva planimetrica destrorsa esistente, necessaria a creare il flesso di attraversamento della linea Ferroviaria, viene ampliata con raggio  $R=820m$ , mentre il tracciato esistente viene utilizzato per la Complanare nord.

Tra il km 14+400 ed il km 17+500 circa, in corrispondenza dello svincolo di Orbetello, che mantiene lo schema attuale, il tracciato attuale attraversa un'area con numerosi vincoli al contorno, le carreggiate si separano attraversando l'abitato di Orbetello Scalo, si passa bruscamente da un contesto di tipo extraurbano ad urbano. La scelta di progetto che ne è derivata prevede l'adeguamento della piattaforma sulla carreggiata sud dismettendo la carr. nord che viene utilizzata per il traffico locale e riconnessa alla nuova rotatoria dello svincolo di Orbetello.

Al km 18+000 il tracciato termina i lunghi rettili e le curve ad ampio raggio per tornare alla sua sinuosità iniziale, con una curva sinistrorsa di  $R=750m$  prima, con un rettilo e con una curva destrorsa  $R=805m$  poi in leggera variante planimetrica.

Dal km 20+300 la livelletta inizia a salire di quota e con raggi altimetrici ampi ( $R>12000m$ ) attraversa il promontorio di Ansedonia, in questo tratto la sezione della piattaforma è in scavo, e supera un dislivello di oltre 20m. In questo attraversamento orograficamente complesso, il tracciato sviluppa un rettilo di 500m e una curva sinistrorsa di raggio  $R=640m$  ricucendo due tronchi pianeggianti quello proveniente nord che costeggia la laguna di Orbetello e quello a sud che piega parallelamente alla costa in corrispondenza dello svincolo sud di Ansedonia in cui termina l'intervento del lotto 5B.

Al km 20+600 lo svincolo nord di Ansedonia viene dismesso, mentre quello di Ansedonia Sud a fine lotto al km 22+500 verrà adeguato con nuove rampe.

L'intervento come detto prevede l'adeguamento dell'attuale sede stradale ad una sezione di tipo di larghezza complessiva pari a 18.60 metri, composta da due carreggiate suddivise da un margine interno di 2.20 metri con banchine in destra e sinistra di 70 cm; ciascuna carreggiata sarà composta da 2 corsie di marcia di larghezza  $L=3.75$  metri. Nonostante le dimensioni ridotte di alcuni elementi compositivi della piattaforma, la strada in tal modo adeguata, sarà una Autostrada (segnaletica verde), in continuità con le caratteristiche funzionali dell'intero lotto Rosignano-Civitavecchia.

## 6.2.7 Aspetti geometrici dell'infrastruttura di progetto

### 6.2.7.1 Sezione tipo

#### SEZIONE TIPO IN RETTIFILO "CAT. A" AUTOSTRADE IN RILEVATO

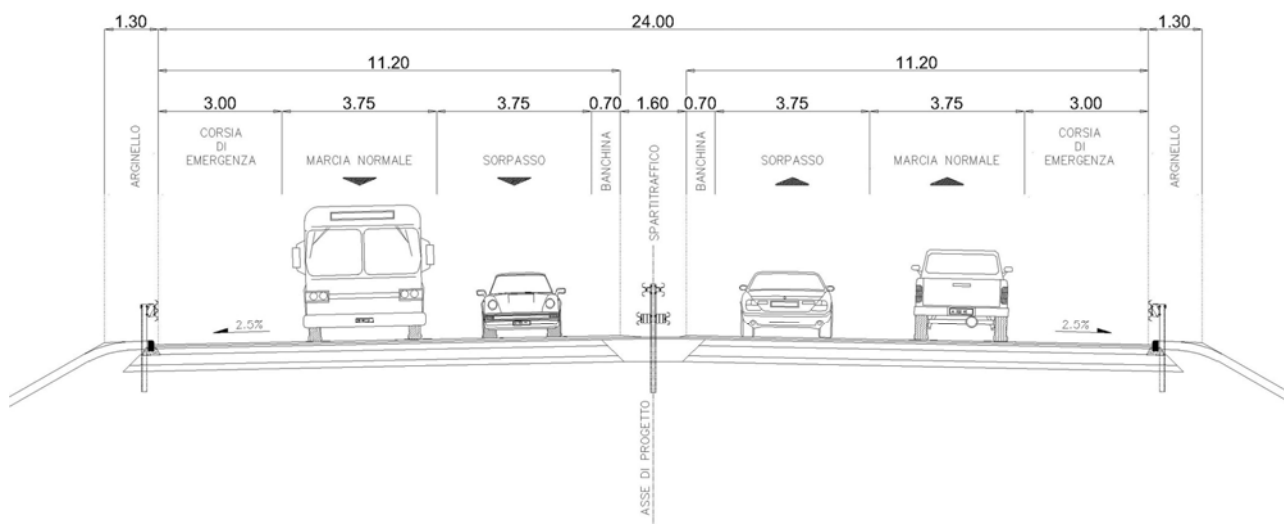


Figura 6: Sezione tipo di progetto (tratto di adeguamento Variante SS1 Aurelia)

L'intervento prevede su tale tratto 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; ciascuna carreggiata si compone di due corsie di larghezza pari a 3,75m; la piattaforma stradale si compone inoltre di corsie di emergenza da 3,00m.

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 alcuni brevi tratti in variante fuori sede laddove sono previsti nuovi viadotti in sostituzione di quelli attuali.

Nello spartitraffico di larghezza 0,80 metri è prevista l'installazione di una barriera metallica monofilare bifacciale 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

Nella successiva **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** vengono riportati i dati planimetrici dell'asse autostradale di 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 calcolato per una Vpmax di 120km/h.

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs	Ic
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	0,000	1.413,760	1413,760	C	10000,00	SX	2,50
2	1.413,760	1.414,552	0,792	R			
3	1.414,552	1.541,468	126,916	AT	263,00		
4	1.541,468	1.667,142	125,674	C	545,00	SX	2,96
5	1.667,142	1.785,613	118,471	AF	254,10		
6	1.785,613	1.904,084	118,471	AF	254,10		
7	1.904,084	2.064,205	160,121	C	545,00	DX	2,96
8	2.064,205	2.191,121	126,916	AT	263,00		
9	2.191,121	2.228,584	37,463	R			
10	2.228,584	2.355,499	126,916	AT	263,00		
11	2.355,499	2.576,577	221,078	C	545,00	DX	2,96
12	2.576,577	2.703,493	126,916	AT	263,00		
13	2.703,493	2.936,249	232,756	R			
14	2.936,249	3.063,164	126,916	AT	263,00		
15	3.063,164	3.379,328	316,164	C	545,00	SX	2,96
16	3.379,328	3.506,244	126,916	AT	263,00		
17	3.506,244	3.554,052	47,808	R			
18	3.554,052	3.720,719	166,667	AT	500,00		
19	3.720,719	3.802,461	81,742	C	1500,00	DX	2,50
20	3.802,461	3.969,127	166,667	AT	500,00		
21	3.969,127	4.084,699	115,572	R			
22	4.084,699	4.271,807	187,108	AT	412,00		
23	4.271,807	4.378,903	107,096	C	907,20	SX	2,50
24	4.378,903	4.566,011	187,108	AT	412,00		
25	4.566,011	4.583,027	17,016	R			
26	4.583,027	4.749,693	166,667	AT	500,00		
27	4.749,693	4.786,996	37,303	C	1500,00	DX	2,50
28	4.786,996	4.953,663	166,667	AT	500,00		
29	4.953,663	5.700,182	746,519	R			
30	5.700,182	5.756,763	56,581	AT	412,00		
31	5.756,763	6.035,928	279,165	C	3000,00	DX	2,50
32	6.035,928	6.092,510	56,581	AT	412,00		
33	6.092,510	7.456,222	1363,712	R			
34	7.456,222	7.775,434	319,212	AT	893,81		
35	7.775,434	7.932,926	157,492	C	2502,70	DX	2,50
36	7.932,926	8.211,515	278,589	AF	835,00		
37	8.211,515	8.557,194	345,679	AF	560,00		
38	8.557,194	8.628,316	71,122	C	907,20	SX	2,50

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs	Ic
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
39	8.628,316	8.815,424	187,108	AT	412,00		
40	8.815,424	9.216,997	401,573	R			
41	9.216,997	9.404,104	187,108	AT	412,00		
42	9.404,104	9.413,663	9,559	C	907,20	DX	2,50
43	9.413,663	9.582,441	168,778	AF	391,30		
44	9.582,441	9.751,220	168,778	AF	391,30		
45	9.751,220	9.760,779	9,559	C	907,20	SX	2,50
46	9.760,779	9.947,886	187,108	AT	412,00		
47	9.947,886	10.331,671	383,785	R			
48	10.331,671	10.331,671	0,000	AT	0,00		
49	10.331,671	10.600,234	268,563	C	10250,00	DX	2,50
50	10.600,234	10.600,234	0,000	AT	0,00		
51	10.600,234	10.625,183	24,949	R			
52	10.625,183	10.625,183	0,000	AT	0,00		
53	10.625,183	11.320,340	695,157	C	10250,00	SX	2,50
54	11.320,340	11.320,340	0,000	AT	0,00		
55	11.320,340	12.464,831	1144,491	R			
56	12.464,831	12.671,836	207,005	AT	412,00		
57	12.671,836	12.963,738	291,902	C	820,00	SX	2,50
58	12.963,738	13.170,743	207,005	AF	412,00		
59	13.170,743	13.377,748	207,005	AF	412,00		
60	13.377,748	13.715,126	337,378	C	820,00	DX	2,50
61	13.715,126	13.922,131	207,005	AT	412,00		
62	13.922,131	14.303,981	381,850	R			
63	14.303,981	14.303,981	0,000	AT	0,00		
64	14.303,981	14.858,309	554,328	C	10250,00	SX	2,50
65	14.858,309	14.858,309	0,000	AT	0,00		
66	14.858,309	16.153,390	1295,081	R			
67	16.153,390	16.153,390	0,000	AT	0,00		
68	16.153,390	16.266,051	112,661	C	10250,00	DX	2,50
69	16.266,051	16.266,051	0,000	AT	0,00		
70	16.266,051	16.982,798	716,747	R			
71	16.982,798	16.982,798	0,000	AT	0,00		
72	16.982,798	17.539,107	556,309	C	75000,00	DX	2,50
73	17.539,107	17.539,107	0,000	AT	0,00		
74	17.539,107	17.916,843	377,736	R			
75	17.916,843	18.126,403	209,560	AT	412,00		
76	18.126,403	18.435,254	308,851	C	810,00	SX	2,50
77	18.435,254	18.644,815	209,560	AT	412,00		
78	18.644,815	19.287,110	642,295	R			
79	19.287,110	19.496,670	209,560	AT	412,00		
80	19.496,670	19.754,530	257,860	C	810,00	DX	2,50
81	19.754,530	19.964,091	209,560	AT	412,00		
82	19.964,091	19.974,091	10,000	R			
83	19.974,091	19.974,091	0,000	AT	0,00		
84	19.974,091	20.144,843	170,752	C	10250,00	SX	2,50
85	20.144,843	20.144,843	0,000	AT	0,00		
86	20.144,843	20.359,876	215,033	R			
87	20.359,876	20.567,407	207,531	AT	410,00		
88	20.567,407	20.638,653	71,246	C	810,00	DX	2,50

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs	lc
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
89	20.638,653	20.846,184	207,531	AT	410,00		
90	20.846,184	21.289,176	442,992	R			
91	21.289,176	21.526,580	237,404	AT	412,00		
92	21.526,580	22.121,409	594,829	C	715,00	SX	2,50
93	22.121,409	22.358,813	237,404	AT	412,00		
94	22.358,813	22.590,698	231,885	R			
95	22.590,698	22.760,442	169,744	AT	412,00		
96	22.760,442	22.773,329	12,887	C	1000,00	DX	2,50
97	22.773,329	22.943,073	169,744	AT	412,00		
98	22.943,073	23.537,012	593,939	R			

Tabella 4: caratteristiche geometriche planimetriche

In Figura 7 si riporta il diagramma delle velocità determinato come previsto al punto 5.4 del D.M. n. 6792/2001. Nella medesima figura è riportato, per comodità di lettura, anche l'andamento delle curvature planimetriche.

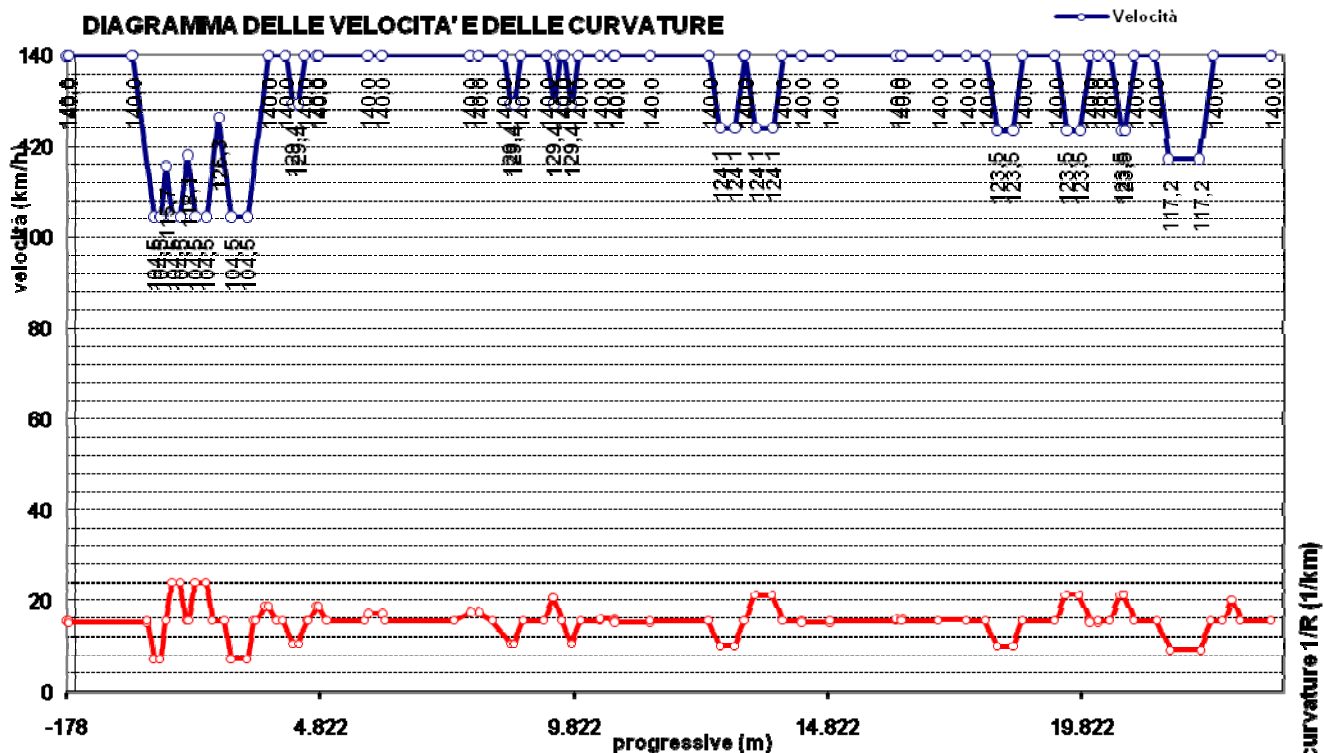


Figura 7: Diagramma delle velocità e delle curvature per il Lotto5B (limitato a Vpmax=120km/h)

Nella successiva **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** 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 (6) e (7) 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)		(6)	(7)	(8)	(9)
1	D	101.932	63.199	140.665	77.466,15	0,55	-0,04	0,60	13000000
2	S	337.088	323.207	350.969	27.762,96	-0,04	0,01	0,06	50000000
3	S	708.322	704.178	712.466	8.287,44	0,01	0,23	0,21	3922828
4	D	921.146	904.004	938.288	34.284,49	0,23	-0,19	0,41	8300000
5	S	1.180.841	1.172.013	1.189.669	17.655,05	-0,19	0,03	0,22	8034401
6	S	1.447.793	1.435.463	1.460.123	24.659,72	0,03	0,26	0,23	10800000
7	D	2.245.348	2.229.346	2.261.350	32.003,16	0,26	0,05	0,21	15000000
8	D	2.749.672	2.734.284	2.765.060	30.776,65	0,05	-0,21	0,26	11977141
9	D	3.240.210	3.236.490	3.243.930	7.439,51	-0,21	-0,25	0,04	20000000
10	S	3.557.661	3.544.211	3.571.111	26.899,92	-0,25	-0,22	0,03	100000000
11	S	3.885.288	3.875.569	3.895.007	19.438,22	-0,22	0,19	0,41	4761372
12	D	4.185.531	4.168.723	4.202.339	33.616,79	0,19	-0,22	0,40	8320000
13	S	4.433.832	4.425.783	4.441.881	16.097,74	-0,22	0,00	0,22	7476230
14	D	5.346.169	5.346.051	5.346.287	235,36	0,00	-0,01	0,01	4321639
15	S	6.830.931	6.824.431	6.837.431	13.000,65	-0,01	0,01	0,01	90000000
16	D	6.984.760	6.982.139	6.987.381	5.241,59	0,01	-0,01	0,02	30000000
17	S	7.095.612	7.094.890	7.096.334	1.443,25	-0,01	0,00	0,00	35000000
18	D	7.177.287	7.175.859	7.178.715	2.855,93	0,00	-0,05	0,05	6000000
19	S	7.213.480	7.211.179	7.215.781	4.601,91	-0,05	-0,01	0,04	10529400
20	S	7.304.482	7.302.074	7.306.890	4.815,82	-0,01	0,00	0,00	100000000
21	S	7.354.794	7.351.844	7.357.744	5.899,19	0,00	0,00	0,00	394674296
22	S	7.435.423	7.434.066	7.436.780	2.714,21	0,00	0,00	0,00	60000000
23	D	7.582.253	7.579.899	7.584.607	4.707,04	0,00	0,00	0,00	500000000
24	D	7.673.016	7.670.483	7.675.549	5.066,21	0,00	-0,01	0,01	50000000
25	S	7.728.383	7.727.690	7.729.076	1.386,48	-0,01	0,00	0,01	20000000
26	D	7.823.701	7.818.260	7.829.142	10.882,95	0,00	-0,02	0,02	55239367
27	S	7.906.271	7.903.546	7.908.996	5.449,92	-0,02	0,00	0,02	25000000
28	S	7.955.604	7.953.408	7.957.800	4.392,10	0,00	0,01	0,01	82026814
29	S	8.030.308	8.030.303	8.030.313	10,33	0,01	0,01	0,00	1851852
30	D	8.064.136	8.062.284	8.065.988	3.703,89	0,01	-0,03	0,03	10750140
31	S	8.099.172	8.097.544	8.100.800	3.256,16	-0,03	-0,01	0,02	15000000
32	S	8.186.964	8.185.704	8.188.224	2.519,00	-0,01	0,00	0,00	80000000
33	D	8.295.495	8.293.685	8.297.305	3.619,30	0,00	-0,01	0,00	80000000
34	S	8.417.302	8.414.426	8.420.178	5.751,57	-0,01	0,01	0,01	40000000
35	S	8.514.559	8.507.761	8.521.357	13.595,07	0,01	0,02	0,01	150000000
36	S	8.855.932	8.842.460	8.869.404	26.944,88	0,02	0,22	0,20	13170769
37	D	9.186.212	9.166.653	9.205.771	39.117,29	0,22	-0,24	0,46	8500000
38	S	9.459.102	9.451.337	9.466.867	15.529,47	-0,24	-0,03	0,21	7335718

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv
39	S	9.859.893	9.847.207	9.872.579	25.372,57	-0,03	0,00	0,03	90000000
40	D	10.059.289	10.057.701	10.060.877	3.175,97	0,00	-0,01	0,01	50000000
41	S	10.132.245	10.131.217	10.133.273	2.056,03	-0,01	0,00	0,01	30000000
42	D	10.258.880	10.255.258	10.262.502	7.243,49	0,00	0,00	0,00	300000000
43	S	10.424.546	10.419.801	10.429.291	9.489,18	0,00	0,02	0,03	35000000
44	D	10.509.575	10.506.215	10.512.935	6.720,43	0,02	0,01	0,01	50000000
45	S	10.651.714	10.650.112	10.653.316	3.203,14	0,01	0,02	0,01	50000000
46	D	10.804.577	10.797.596	10.811.558	13.961,75	0,02	0,01	0,01	150000000
47	S	10.936.234	10.935.004	10.937.464	2.460,97	0,01	0,02	0,02	15000000
48	D	11.029.120	11.028.237	11.030.003	1.765,93	0,02	0,02	0,01	20000000
49	S	11.192.315	11.190.961	11.193.669	2.707,97	0,02	0,02	0,01	35000000
50	D	11.281.039	11.277.471	11.284.607	7.136,79	0,02	0,01	0,01	50000000
51	S	11.440.693	11.438.587	11.442.799	4.211,74	0,01	0,02	0,01	40000000
52	D	11.646.468	11.644.195	11.648.741	4.545,50	0,02	0,02	0,00	100000000
53	S	11.841.537	11.840.751	11.842.323	1.572,74	0,02	0,02	0,00	40000000
54	S	12.002.067	12.000.318	12.003.816	3.497,25	0,02	0,02	0,00	150000000
55	D	12.149.924	12.147.010	12.152.838	5.828,58	0,02	0,02	0,00	250000000
56	D	12.248.313	12.247.369	12.249.257	1.887,74	0,02	0,02	0,00	90000000
57	D	12.428.403	12.425.429	12.431.377	5.947,04	0,02	0,01	0,01	50000000
58	S	12.541.195	12.533.195	12.549.195	15.999,91	0,01	0,12	0,11	14253524
59	S	12.753.831	12.744.383	12.763.279	18.896,29	0,12	0,21	0,09	20000000
60	D	13.346.135	13.324.583	13.367.687	43.104,85	0,21	-0,27	0,48	9000000
61	S	13.821.238	13.811.831	13.830.645	18.813,79	-0,27	-0,01	0,26	7250172
62	S	13.942.941	13.942.152	13.943.730	1.577,01	-0,01	0,01	0,02	10000000
63	S	13.990.702	13.990.316	13.991.088	771,46	0,01	0,01	0,00	150000000
64	S	14.069.448	14.067.816	14.071.080	3.263,37	0,01	0,04	0,03	10000000
65	D	14.093.531	14.092.778	14.094.284	1.505,61	0,04	0,01	0,04	4250717
66	S	14.142.687	14.141.020	14.144.354	3.333,53	0,01	0,03	0,03	12000000
67	D	14.204.666	14.200.255	14.209.077	8.821,82	0,03	0,01	0,03	33163944
68	D	14.396.926	14.390.793	14.403.059	12.265,38	0,01	-0,01	0,02	62704309
69	D	14.494.655	14.491.100	14.498.210	7.110,26	-0,01	-0,04	0,03	26838174
70	D	14.592.664	14.592.501	14.592.827	325,94	-0,04	-0,06	0,02	1851852
71	D	14.754.090	14.753.293	14.754.887	1.594,95	-0,06	-0,06	0,01	30000000
72	S	14.804.342	14.800.214	14.808.470	8.255,13	-0,06	-0,01	0,05	17383967
73	S	15.163.445	15.161.232	15.165.658	4.425,47	-0,01	-0,01	0,00	200000000
74	D	15.505.416	15.501.749	15.509.083	7.333,87	-0,01	-0,02	0,00	150000000
75	S	15.831.273	15.824.713	15.837.833	13.120,40	-0,02	-0,01	0,00	300000000
76	S	16.103.162	16.099.007	16.107.317	8.309,44	-0,01	0,01	0,02	40000000
77	S	16.429.703	16.416.291	16.443.115	26.823,95	0,01	0,04	0,03	80000000
78	D	17.558.932	17.554.286	17.563.578	9.291,59	0,04	0,02	0,02	49565536
79	D	17.645.691	17.641.607	17.649.775	8.168,48	0,02	0,00	0,02	35434458
80	D	17.725.618	17.721.796	17.729.440	7.643,81	0,00	-0,04	0,04	19472936
81	D	17.847.900	17.845.028	17.850.772	5.744,23	-0,04	-0,08	0,04	15000000
82	D	17.962.667	17.959.418	17.965.916	6.497,58	-0,08	-0,10	0,02	30000000
83	D	18.106.810	18.099.328	18.114.292	14.964,87	-0,10	-0,16	0,06	25000000
84	S	18.296.039	18.294.366	18.297.712	3.345,87	-0,16	-0,13	0,03	12000000
85	S	18.421.054	18.415.710	18.426.398	10.688,37	-0,13	-0,06	0,07	15000000
86	S	18.522.842	18.517.994	18.527.690	9.695,29	-0,06	0,01	0,07	14812740
87	S	18.776.286	18.771.744	18.780.828	9.083,01	0,01	0,01	0,01	150000000
88	S	19.018.098	19.014.963	19.021.233	6.270,18	0,01	0,02	0,01	80000000
89	S	19.249.854	19.229.779	19.269.929	40.149,02	0,02	0,03	0,01	351401630

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv
90	D	19.869.132	19.858.847	19.879.417	20.569,70	0,03	-0,01	0,04	5000000
91	S	20.247.882	20.242.730	20.253.034	10.304,29	-0,01	0,11	0,12	8905608
92	S	20.330.418	20.327.305	20.333.531	6.226,98	0,11	0,16	0,05	12000000
93	S	20.465.828	20.458.531	20.473.125	14.593,07	0,16	0,23	0,07	20000000
94	D	20.700.340	20.698.153	20.702.527	4.374,29	0,23	0,21	0,02	20000000
95	S	20.913.398	20.908.167	20.918.629	10.461,56	0,21	0,23	0,02	48000000
96	D	21.027.652	21.021.730	21.033.574	11.843,63	0,23	0,13	0,10	12000000
97	D	21.166.824	21.162.200	21.171.448	9.247,24	0,13	0,07	0,06	15000000
98	D	21.265.616	21.261.626	21.269.606	7.980,97	0,07	0,00	0,07	12000000
99	D	21.355.553	21.350.617	21.360.489	9.871,79	0,00	-0,05	0,05	19000000
100	D	21.472.786	21.466.385	21.479.187	12.801,02	-0,05	-0,09	0,04	31000000
101	S	21.668.527	21.664.425	21.672.629	8.204,14	-0,09	-0,08	0,01	150000000
102	S	21.972.866	21.966.186	21.979.546	13.360,46	-0,08	-0,08	0,01	150000000
103	D	22.176.736	22.173.059	22.180.413	7.354,12	-0,08	-0,10	0,02	30000000
104	S	22.395.622	22.394.238	22.397.006	2.767,49	-0,10	-0,09	0,01	20000000
105	S	22.562.647	22.561.024	22.564.270	3.246,79	-0,09	-0,08	0,01	60000000
106	S	22.808.924	22.802.514	22.815.334	12.820,94	-0,08	0,00	0,09	15000000

Tabella 5: caratteristiche geometriche altimetriche

### 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. Come detto nel paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, considerati i numerosi vincoli e preesistenze da salvaguardare, per tale tratto il progetto è stato sviluppato facendo riferimento ad una velocità di progetto  $V_{pmax}$  limitata a 120km/h.

Nelle successive tabelle 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 rettili, 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.

														CATEGORIA A		
														Progressive CRESCENTI		
														Contraccollo formula COMPLETA		
														Pendenza trasversale massima 7%		
Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Verso	Parametro	Vs	ic	Vp	Lmin/max	Pmin/max	Verifica	Note			
1	-177,809	-119,268	58,541	R					140,0							
2	-119,268	-119,268	0,000	AT		0,00			140,0		3333,33	NO	Manca CLOTOIDE			
3	-119,268	1.413,760	1533,028	C	SX	10000,00	SX	2,50	140,0							
4	1.413,760	1.413,760	0,000	AT		0,00			120,6		3333,33	NO	Manca CLOTOIDE			
5	1.413,760	1.414,552	0,792	R					120,6	253,20		NO		(e)		
6	1.414,552	1.541,468	126,916	AT		263,00			120,6							
7	1.541,468	1.667,142	125,674	C	SX	545,00	SX	7,00	110,0			NO		(f1) [-30,0 km/h]		
8	1.667,142	1.785,613	118,471	AF		254,10			119,9							
9	1.785,613	1.904,084	118,471	AF		254,10			120,7							
10	1.904,084	2.064,205	160,121	C	DX	545,00	DX	7,00	110,0							
11	2.064,205	2.191,121	126,916	AT		263,00			120,7		268,01	NO		(h1)		
12	2.191,121	2.228,584	37,463	R					122,9	264,48		NO		(e)		
13	2.228,584	2.355,499	126,916	AT		263,00			121,3		269,75	NO		(h1)		
14	2.355,499	2.576,577	221,078	C	DX	545	DX	7	110,0							
15	2.576,577	2.703,493	126,916	AT		263,00			120,4		267,01	NO		(h1)		
16	2.703,493	2.936,249	232,756	R					130,7	304,01		NO		(e)		
17	2.936,249	3.063,164	126,916	AT		263,00			121,0							
18	3.063,164	3.379,328	316,164	C	SX	545,00	SX	7,00	110,0							
19	3.379,328	3.506,244	126,916	AT		263,00			120,0			NO		Err. A1/A2		
20	3.506,244	3.554,052	47,808	R					123,9							
21	3.554,052	3.720,719	166,667	AT		500,00			137,8			NO		Err. A1/A2		
22	3.720,719	3.802,461	81,742	C	DX	1500,00	DX	5,28	140,0	97,22		NO		(g)		
23	3.802,461	3.969,127	166,667	AT		500,00			140,0							
24	3.969,127	4.084,699	115,572	R					140,0	360,00		NO		(e)		
25	4.084,699	4.271,807	187,108	AT		412,00			140,0							
26	4.271,807	4.378,903	107,096	C	SX	907,20	SX	7,00	136,5							
27	4.378,903	4.566,011	187,108	AT		412,00			140,0							
28	4.566,011	4.583,027	17,016	R					140,0							
29	4.583,027	4.749,693	166,667	AT		500,00			140,0							
30	4.749,693	4.786,996	37,303	C	DX	1500,00	DX	5,28	140,0	97,22		NO		(g)		
31	4.786,996	4.953,663	166,667	AT		500,00			140,0							
32	4.953,663	5.700,182	746,519	R					140,0							
33	5.700,182	5.756,763	56,581	AT		412,00			140,0	1000,00		NO		(h3)		
34	5.756,763	6.035,928	279,165	C	DX	3000,00	DX	3,39	140,0							
35	6.035,928	6.092,510	56,581	AT		412,00			140,0	1000,00		NO		(h3)		
36	6.092,510	7.456,222	1363,712	R					140,0							
37	7.456,222	7.775,434	319,212	AT		893,81			140,0							
38	7.775,434	7.932,926	157,492	C	DX	2502,70	DX	3,80	140,0							
39	7.932,926	8.211,515	278,589	AF		835,00			140,0							
40	8.211,515	8.557,194	345,679	AF		560,00			140,0							
41	8.557,194	8.628,316	71,122	C	SX	907,20	SX	7,00	136,5	94,80		NO		(g)		
42	8.628,316	8.815,424	187,108	AT		412,00			140,0							
43	8.815,424	9.216,997	401,573	R					140,0							
44	9.216,997	9.404,104	187,108	AT		412,00			140,0							
45	9.404,104	9.413,663	9,559	C	DX	907,20	DX	7,00	136,5	94,80		NO		(g)		
46	9.413,663	9.582,441	168,778	AF		391,30			140,0							
47	9.582,441	9.751,220	168,778	AF		391,30			140,0							
48	9.751,220	9.760,779	9,559	C	SX	907,20	SX	7,00	136,5	94,80		NO		(g)		
49	9.760,779	9.947,886	187,108	AT		412,00			140,0							
50	9.947,886	10.331,671	383,785	R					140,0							

													CATEGORIA A				
													Progressive CRESCENTI				
													Contraccollo formula COMPLETA				
													Pendenza trasversale massima 7%				
Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Verso	Parametro	Vs	ic	Vp	Lmin/max	Pmin/max	Verifica	Note				
51	10.331,671	10.331,671	0,000	AT		0,00			140,0		3416,67	NO	Manca CLOTOIDE				
52	10.331,671	10.600,234	268,563	C	DX	10250,00	DX	2,50	140,0								
53	10.600,234	10.600,234	0,000	AT		0,00			140,0		3416,67	NO	Manca CLOTOIDE				
54	10.600,234	10.625,183	24,949	R					140,0	360,00		NO		(e)			
55	10.625,183	10.625,183	0,000	AT		0,00			140,0		3416,67	NO	Manca CLOTOIDE				
56	10.625,183	11.320,340	695,157	C	SX	10250,00	SX	2,50	140,0								
57	11.320,340	11.320,340	0,000	AT		0,00			140,0		3416,67	NO	Manca CLOTOIDE				
58	11.320,340	12.464,831	1144,491	R					140,0								
59	12.464,831	12.671,836	207,005	AT		412,00			140,0								
60	12.671,836	12.963,738	291,902	C	SX	820,00	SX	7,00	130,9								
61	12.963,738	13.170,743	207,005	AF		412,00			140,0								
62	13.170,743	13.377,748	207,005	AF		412,00			140,0								
63	13.377,748	13.715,126	337,378	C	DX	820,00	DX	7,00	130,9								
64	13.715,126	13.922,131	207,005	AT		412,00			140,0								
65	13.922,131	14.303,981	381,850	R					140,0								
66	14.303,981	14.303,981	0,000	AT		0,00			140,0		3416,67	NO	Manca CLOTOIDE				
67	14.303,981	14.858,309	554,328	C	SX	10250,00	SX	2,50	140,0								
68	14.858,309	14.858,309	0,000	AT		0,00			140,0		3416,67	NO	Manca CLOTOIDE				
69	14.858,309	16.153,390	1295,081	R					140,0								
70	16.153,390	16.153,390	0,000	AT		0,00			140,0		3416,67	NO	Manca CLOTOIDE				
71	16.153,390	16.266,051	112,661	C	DX	10250,00	DX	2,50	140,0								
72	16.266,051	16.266,051	0,000	AT		0,00			140,0		3416,67	NO	Manca CLOTOIDE				
73	16.266,051	16.982,798	716,747	R					140,0								
74	16.982,798	16.982,798	0,000	AT		0,00			140,0		25000,00	NO	Manca CLOTOIDE				
75	16.982,798	17.539,107	556,309	C	DX	75000,00	DX	2,50	140,0								
76	17.539,107	17.539,107	0,000	AT		0,00			140,0		25000,00	NO	Manca CLOTOIDE				
77	17.539,107	17.916,843	377,736	R					140,0								
78	17.916,843	18.126,403	209,560	AT		412,00			140,0								
79	18.126,403	18.435,254	308,851	C	SX	810,00	SX	7,00	130,2								
80	18.435,254	18.644,815	209,560	AT		412,00			140,0								
81	18.644,815	19.287,110	642,295	R					140,0								
82	19.287,110	19.496,670	209,560	AT		412,00			140,0								
83	19.496,670	19.754,530	257,860	C	DX	810,00	DX	7,00	130,2								
84	19.754,530	19.964,091	209,560	AT		412,00			140,0								
85	19.964,091	19.974,091	10,000	R					140,0								
86	19.974,091	19.974,091	0,000	AT		0,00			140,0								
87	19.974,091	20.144,843	170,752	C	SX	10250,00	SX	2,50	140,0								
88	20.144,843	20.144,843	0,000	AT		0,00			140,0								
89	20.144,843	20.359,876	215,033	R					140,0	360,00		NO		(e)			
90	20.359,876	20.567,407	207,531	AT		410,00			140,0								
91	20.567,407	20.638,653	71,246	C	DX	810,00	DX	7,00	130,2								
92	20.638,653	20.846,184	207,531	AT		410,00			140,0								
93	20.846,184	21.289,176	442,992	R					140,0								
94	21.289,176	21.526,580	237,404	AT		412,00			140,0								
95	21.526,580	22.121,409	594,829	C	SX	715,00	SX	7,00	123,6								
96	22.121,409	22.358,813	237,404	AT		412,00			140,0								
97	22.358,813	22.590,698	231,885	R					140,0	360,00		NO		(e)			
98	22.590,698	22.760,442	169,744	AT		412,00			140,0								
99	22.760,442	22.773,329	12,887	C	DX	1000,00	DX	6,84	140,0								
100	22.773,329	22.943,073	169,744	AT		412,00			140,0								
101	22.943,073	23.537,012	593,939	R					140,0								

(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%.

Nella successiva sono riportati i risultati<sup>1</sup> 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 6.2.4).

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	Di	Rv	Vp	D	Rv,min	VERIFICA	Vamm
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(6)	(7)	(1)	(1)	(8)	(9)	(12)	(13)	(14)
1	D	102	8	196	188,81	1,04	-0,41	1,45	13000	120,0	231,8	14247	NO	114,9
2	S	337	198	476	277,63	-0,41	0,14	0,56	50000	120,0	234,4	5984		
3	S	708	667	750	82,87	0,14	2,26	2,11	3923	120,0	226,8	1493		
4	D	921	750	1.093	342,84	2,26	-1,88	4,13	8300	120,0	232,5	14502	NO	103,9
5	S	1.181	1.093	1.269	176,55	-1,88	0,32	2,20	8034	120,0	238,3	2392		
6	S	1.448	1.324	1.571	246,60	0,32	2,61	2,28	10800	120,0	225,3	5727		
7	D	2.245	2.085	2.405	320,03	2,61	0,47	2,13	15000	120,0	224,9	13576		
8	D	2.750	2.596	2.904	307,77	0,47	-2,10	2,57	11977	120,0	238,5	15269	NO	109,9
9	D	3.240	3.203	3.277	74,40	-2,10	-2,47	0,37	20000	113,3	220,6	-		
10	S	3.558	3.423	3.692	269,00	-2,47	-2,20	0,27	100000	120,0	248,6	6386		
11	S	3.885	3.788	3.982	194,38	-2,20	1,88	4,08	4761	120,0	234,5	5988	NO	108,1
12	D	4.186	4.017	4.354	336,17	1,88	-2,16	4,04	8320	120,0	234,4	14745	NO	103,4
13	S	4.434	4.353	4.514	160,98	-2,16	-0,01	2,15	7476	120,0	240,2	2071		
14	D	5.346	5.345	5.347	2,35	-0,01	-0,06	0,05	4322	120,0	233,8	-		
15	S	6.831	6.766	6.896	130,01	-0,06	0,08	0,14	90000	120,0	233,5	-		
16	D	6.985	6.959	7.011	52,42	0,08	-0,09	0,17	30000	120,0	233,6	-		
17	S	7.096	7.088	7.103	14,43	-0,09	-0,05	0,04	35000	120,0	234,0	-		
18	D	7.177	7.163	7.192	28,56	-0,05	-0,52	0,48	6000	120,0	235,3	-		
19	S	7.213	7.190	7.236	46,02	-0,52	-0,09	0,44	10529	120,0	235,4	-		
20	S	7.304	7.280	7.329	48,16	-0,09	-0,04	0,05	100000	120,0	234,0	-		
21	S	7.355	7.325	7.384	58,99	-0,04	-0,02	0,01	394674	120,0	233,8	-		
22	S	7.435	7.422	7.449	27,14	-0,02	0,02	0,05	60000	120,0	233,6	-		
23	D	7.582	7.559	7.606	47,07	0,02	0,01	0,01	500000	120,0	233,5	-		
24	D	7.673	7.648	7.698	50,66	0,01	-0,09	0,10	50000	120,0	233,8	-		
25	S	7.728	7.721	7.735	13,86	-0,09	-0,02	0,07	20000	120,0	233,9	-		
26	D	7.824	7.769	7.878	108,83	-0,02	-0,22	0,20	55239	120,0	234,3	-		
27	S	7.906	7.879	7.934	54,50	-0,22	0,00	0,22	25000	120,0	234,2	-		
28	S	7.956	7.934	7.978	43,92	0,00	0,05	0,05	82027	120,0	233,4	-		
29	S	8.030	8.030	8.030	0,10	0,05	0,06	0,01	1852	120,0	233,3	-		
30	D	8.064	8.046	8.083	37,04	0,06	-0,29	0,34	10750	120,0	234,3	-		
31	S	8.099	8.083	8.115	32,56	-0,29	-0,07	0,22	15000	120,0	234,6	-		
32	S	8.187	8.174	8.200	25,19	-0,07	-0,04	0,03	80000	120,0	233,9	-		
33	D	8.295	8.277	8.314	36,19	-0,04	-0,08	0,05	80000	120,0	233,9	-		
34	S	8.417	8.389	8.446	57,52	-0,08	0,06	0,14	40000	120,0	233,7	-		
35	S	8.515	8.447	8.583	135,95	0,06	0,15	0,09	150000	120,0	233,0	-		
36	S	8.856	8.721	8.991	269,45	0,15	2,20	2,05	13171	120,0	226,9	5772		
37	D	9.186	8.991	9.382	391,17	2,20	-2,40	4,60	8500	120,0	234,2	14718	NO	103,9
38	S	9.459	9.381	9.537	155,29	-2,40	-0,29	2,12	7336	120,0	241,9	1782		
39	S	9.860	9.733	9.987	253,73	-0,29	-0,01	0,28	90000	120,0	234,5	5986		
40	D	10.059	10.043	10.075	31,76	-0,01	-0,07	0,06	50000	120,0	233,8	-		
41	S	10.132	10.122	10.143	20,56	-0,07	0,00	0,07	30000	120,0	233,8	-		
42	D	10.259	10.223	10.295	72,43	0,00	-0,02	0,02	300000	120,0	233,7	-		
43	S	10.425	10.377	10.472	94,89	-0,02	0,25	0,27	35000	120,0	232,9	-		

<sup>1</sup> 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	Di	Rv	Vp	D	Rv,min	VERIFICA	Vamm
44	D	10.510	10.476	10.543	67,20	0,25	0,11	0,13	50000	120,0	232,5	-		
45	S	10.652	10.636	10.668	32,03	0,11	0,18	0,06	50000	120,0	232,7	-		
46	D	10.805	10.735	10.874	139,62	0,18	0,08	0,09	150000	120,0	232,8	-		
47	S	10.936	10.924	10.949	24,61	0,08	0,25	0,16	15000	120,0	232,6	-		
48	D	11.029	11.020	11.038	17,66	0,25	0,16	0,09	20000	120,0	232,4	-		
49	S	11.192	11.179	11.206	27,08	0,16	0,24	0,08	35000	120,0	232,4	-		
50	D	11.281	11.245	11.317	71,37	0,24	0,09	0,14	50000	120,0	232,6	-		
51	S	11.441	11.420	11.462	42,12	0,09	0,20	0,11	40000	120,0	232,7	-		
52	D	11.646	11.624	11.669	45,46	0,20	0,15	0,05	100000	120,0	232,6	-		
53	S	11.842	11.834	11.849	15,73	0,15	0,19	0,04	40000	120,0	232,6	-		
54	S	12.002	11.985	12.020	34,97	0,19	0,22	0,02	150000	120,0	232,4	-		
55	D	12.150	12.121	12.179	58,29	0,22	0,19	0,02	250000	120,0	232,4	-		
56	D	12.248	12.239	12.258	18,88	0,19	0,17	0,02	90000	120,0	232,5	-		
57	D	12.428	12.399	12.458	59,47	0,17	0,05	0,12	50000	120,0	232,9	-		
58	S	12.541	12.461	12.621	160,00	0,05	1,18	1,12	14254	120,0	230,0	-		
59	S	12.754	12.659	12.848	188,96	1,18	2,12	0,94	20000	120,0	224,3	-		
60	D	13.346	13.131	13.562	431,05	2,12	-2,67	4,79	9000	120,0	235,2	14848	<b>NO</b>	104,9
61	S	13.821	13.727	13.915	188,14	-2,67	-0,07	2,59	7250	120,0	242,1	4625		
62	S	13.943	13.935	13.951	15,77	-0,07	0,08	0,16	10000	120,0	233,6	-		
63	S	13.991	13.987	13.995	7,71	0,08	0,09	0,01	150000	120,0	233,1	-		
64	S	14.069	14.053	14.086	32,63	0,09	0,42	0,33	10000	120,0	232,1	-		
65	D	14.094	14.086	14.101	15,06	0,42	0,06	0,35	4251	120,0	232,2	-		
66	S	14.143	14.126	14.159	33,34	0,06	0,34	0,28	12000	120,0	232,4	-		
67	D	14.205	14.161	14.249	88,22	0,34	0,07	0,27	33164	120,0	232,4	-		
68	D	14.397	14.336	14.458	122,65	0,07	-0,12	0,20	62704	120,0	233,7	-		
69	D	14.495	14.459	14.530	71,10	-0,12	-0,39	0,26	26838	120,0	235,1	-		
70	D	14.593	14.591	14.594	3,26	-0,39	-0,56	0,18	1852	120,0	236,5	-		
71	D	14.754	14.746	14.762	15,95	-0,56	-0,62	0,05	30000	120,0	237,2	-		
72	S	14.804	14.763	14.846	82,55	-0,62	-0,14	0,47	17384	120,0	235,9	-		
73	S	15.163	15.141	15.186	44,25	-0,14	-0,12	0,02	200000	120,0	234,4	-		
74	D	15.505	15.469	15.542	73,34	-0,12	-0,17	0,05	150000	120,0	234,4	-		
75	S	15.831	15.766	15.897	131,20	-0,17	-0,13	0,04	300000	120,0	234,5	-		
76	S	16.103	16.062	16.145	83,09	-0,13	0,08	0,21	40000	120,0	233,7	-		
77	S	16.430	16.296	16.564	268,24	0,08	0,42	0,34	80000	120,0	232,1	5919		
78	D	17.559	17.512	17.605	92,92	0,42	0,23	0,19	49566	120,0	231,7	-		
79	D	17.646	17.605	17.687	81,68	0,23	0,00	0,23	35434	120,0	232,9	-		
80	D	17.726	17.687	17.764	76,44	0,00	-0,39	0,39	19473	120,0	234,8	-		
81	D	17.848	17.819	17.877	57,44	-0,39	-0,78	0,38	15000	120,0	237,1	-		
82	D	17.963	17.930	17.995	64,98	-0,78	-0,99	0,22	30000	120,0	239,0	-		
83	D	18.107	18.032	18.182	149,65	-0,99	-1,59	0,60	25000	120,0	241,6	-		
84	S	18.296	18.279	18.313	33,46	-1,59	-1,31	0,28	12000	120,0	242,6	-		
85	S	18.421	18.368	18.474	106,88	-1,31	-0,60	0,71	15000	120,0	239,4	-		
86	S	18.523	18.474	18.571	96,95	-0,60	0,06	0,65	14813	120,0	235,2	-		
87	S	18.776	18.731	18.822	90,83	0,06	0,12	0,06	150000	120,0	233,1	-		
88	S	19.018	18.987	19.049	62,70	0,12	0,19	0,08	80000	120,0	232,7	-		
89	S	19.250	19.049	19.451	401,49	0,19	0,31	0,11	351402	120,0	232,1	5919		
90	D	19.869	19.766	19.972	205,70	0,31	-0,10	0,41	50000	120,0	233,0	-		
91	S	20.248	20.196	20.299	103,04	-0,10	1,05	1,16	8906	120,0	230,8	-		
92	S	20.330	20.299	20.362	62,27	1,05	1,57	0,52	12000	120,0	226,1	-		
93	S	20.466	20.393	20.539	145,93	1,57	2,30	0,73	20000	120,0	222,8	-		
94	D	20.700	20.678	20.722	43,74	2,30	2,08	0,22	20000	120,0	221,5	-		
95	S	20.913	20.861	20.966	104,62	2,08	2,30	0,22	48000	120,0	221,5	-		
96	D	21.028	20.968	21.087	118,44	2,30	1,31	0,99	12000	120,0	223,5	7032		
97	D	21.167	21.121	21.213	92,47	1,31	0,70	0,62	15000	120,0	227,8	-		
98	D	21.266	21.226	21.306	79,81	0,70	0,03	0,67	12000	120,0	231,4	-		
99	D	21.356	21.306	21.405	98,72	0,03	-0,49	0,52	19000	120,0	234,9	-		
100	D	21.473	21.409	21.537	128,01	-0,49	-0,90	0,41	31000	120,0	237,8	-		
101	S	21.669	21.628	21.710	82,04	-0,90	-0,84	0,05	150000	120,0	238,9	-		
102	S	21.973	21.906	22.040	133,60	-0,84	-0,76	0,09	150000	120,0	238,5	-		
103	D	22.177	22.140	22.214	73,54	-0,76	-1,00	0,25	30000	120,0	238,9	-		
104	S	22.396	22.382	22.409	27,67	-1,00	-0,86	0,14	20000	120,0	239,3	-		
105	S	22.563	22.546	22.579	32,47	-0,86	-0,81	0,05	60000	120,0	238,7	-		
106	S	22.809	22.771	22.847	75,64	-0,81	-0,30	0,50	15000	120,0	236,9	-		

**Tabella 6: verifiche altimetriche**

### 6.2.10 Verifiche di visibilità

Le analisi di visibilità sono state eseguite per due differenti ipotesi:

1. velocità di progetto Vpmax pari a 120km/h
2. velocità di progetto Vpmax pari a 100km/h.

in cond. di pavimentazione da norma (bagnato).

Il criterio adottato per tale Lotto è stato quello di realizzare gli allargamenti compatibilmente con i vincoli presenti e con le possibilità di poterli realizzare. In sintesi per i primi 4km (parte Nord prossima a Fonteblanda) circa gli allargamenti sono stati realizzati per una Vpmax limitata superiormente a 100km/h, mentre altrove sono stati realizzati per una Vpmax limitata superiormente a 120 km/h.

Nella seguente Tabella vengono riportati i risultati emersi dall'analisi di visibilità, in termini di allargamenti necessari e realizzati, al fine di garantire una distanza di visuale libera compatibile con la distanza necessaria per l'arresto calcolata per le limitazioni di Vpmax riportate in colonna e su pavimentazione bagnata.

Non sono stati presi in considerazione gli allargamenti inferiori ai 20cm.

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs	Vpmax	Allargamenti previsti in progetto			
								Carreggiata Sud		Carreggiata Nord	
								Ciglio Esterno	Ciglio Interno	Ciglio Interno	Ciglio Esterno
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)					
1	-177,809	-119,268	58,541	R							
2	-119,268	-119,268	0,000	AT	0,00						
3	-119,268	1.413,760	1533,028	C	10000,00	SX	100,00				
4	1.413,760	1.413,760	0,000	AT	0,00						
5	1.413,760	1.414,552	0,792	R							
6	1.414,552	1.541,468	126,916	AT	263,00						
7	1.541,468	1.667,142	125,674	C	545,00	SX	100,00		0,76		
8	1.667,142	1.785,613	118,471	AF	254,10						
9	1.785,613	1.904,084	118,471	AF	254,10						
10	1.904,084	2.064,205	160,121	C	545,00	DX	100,00			1,27	
11	2.064,205	2.191,121	126,916	AT	263,00						
12	2.191,121	2.228,584	37,463	R							
13	2.228,584	2.355,499	126,916	AT	263,00						
14	2.355,499	2.576,577	221,078	C	545,00	DX	100,00			1,02	
15	2.576,577	2.703,493	126,916	AT	263,00						
16	2.703,493	2.936,249	232,756	R							
17	2.936,249	3.063,164	126,916	AT	263,00						
18	3.063,164	3.379,328	316,164	C	545,00	SX	100,00		1,21		
19	3.379,328	3.506,244	126,916	AT	263,00						
20	3.506,244	3.554,052	47,808	R							
21	3.554,052	3.720,719	166,667	AT	500,00						
22	3.720,719	3.802,461	81,742	C	1500,00	DX	120,00				
23	3.802,461	3.969,127	166,667	AT	500,00						
24	3.969,127	4.084,699	115,572	R							
25	4.084,699	4.271,807	187,108	AT	412,00						



Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs	Vpmax	Allargamenti previsti in progetto			
								Carreggiata Sud		Carreggiata Nord	
								Ciglio Esterno	Ciglio Interno	Ciglio Interno	Ciglio Esterno
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)					
26	4.271,807	4.378,903	107,096	C	907,20	SX	120,00		1,45		
27	4.378,903	4.566,011	187,108	AT	412,00						
28	4.566,011	4.583,027	17,016	R							
29	4.583,027	4.749,693	166,667	AT	500,00						
30	4.749,693	4.786,996	37,303	C	1500,00	DX	120,00				
31	4.786,996	4.953,663	166,667	AT	500,00						
32	4.953,663	5.700,182	746,519	R							
33	5.700,182	5.756,763	56,581	AT	412,00						
34	5.756,763	6.035,928	279,165	C	3000,00	DX	120,00				
35	6.035,928	6.092,510	56,581	AT	412,00						
36	6.092,510	7.456,222	1363,712	R							
37	7.456,222	7.775,434	319,212	AT	893,81						
38	7.775,434	7.932,926	157,492	C	2502,70	DX	120,00				
39	7.932,926	8.211,515	278,589	AF	835,00						
40	8.211,515	8.557,194	345,679	AF	560,00						
41	8.557,194	8.628,316	71,122	C	907,20	SX	120,00		1,25		
42	8.628,316	8.815,424	187,108	AT	412,00						
43	8.815,424	9.216,997	401,573	R							
44	9.216,997	9.404,104	187,108	AT	412,00						
45	9.404,104	9.413,663	9,559	C	907,20	DX	120,00			0,66	
46	9.413,663	9.582,441	168,778	AF	391,30						
47	9.582,441	9.751,220	168,778	AF	391,30						
48	9.751,220	9.760,779	9,559	C	907,20	SX	120,00		0,77		
49	9.760,779	9.947,886	187,108	AT	412,00						
50	9.947,886	10.331,671	383,785	R							
51	10.331,671	10.331,671	0,000	AT	0,00						
52	10.331,671	10.600,234	268,563	C	10250,00	DX	120,00				
53	10.600,234	10.600,234	0,000	AT	0,00						
54	10.600,234	10.625,183	24,949	R							
55	10.625,183	10.625,183	0,000	AT	0,00						
56	10.625,183	11.320,340	695,157	C	10250,00	SX	120,00				
57	11.320,340	11.320,340	0,000	AT	0,00						
58	11.320,340	12.464,831	1144,491	R							
59	12.464,831	12.671,836	207,005	AT	412,00						
60	12.671,836	12.963,738	291,902	C	820,00	SX	120,00		1,67		
61	12.963,738	13.170,743	207,005	AF	412,00						
62	13.170,743	13.377,748	207,005	AF	412,00						
63	13.377,748	13.715,126	337,378	C	820,00	DX	120,00			1,53	
64	13.715,126	13.922,131	207,005	AT	412,00						
65	13.922,131	14.303,981	381,850	R							
66	14.303,981	14.303,981	0,000	AT	0,00						
67	14.303,981	14.858,309	554,328	C	10250,00	SX	120,00				
68	14.858,309	14.858,309	0,000	AT	0,00						
69	14.858,309	16.153,390	1295,081	R							
70	16.153,390	16.153,390	0,000	AT	0,00						
71	16.153,390	16.266,051	112,661	C	10250,00	DX	120,00				
72	16.266,051	16.266,051	0,000	AT	0,00						
73	16.266,051	16.982,798	716,747	R							
74	16.982,798	16.982,798	0,000	AT	0,00						
75	16.982,798	17.539,107	556,309	C	75000,00	DX	120,00				
76	17.539,107	17.539,107	0,000	AT	0,00						

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs	Vpmax	Allargamenti previsti in progetto			
								Carreggiata Sud		Carreggiata Nord	
								Ciglio Esterno	Ciglio Interno	Ciglio Interno	Ciglio Esterno
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)					
77	17.539,107	17.916,843	377,736	R							
78	17.916,843	18.126,403	209,560	AT	412,00						
79	18.126,403	18.435,254	308,851	C	810,00	SX	120,00		2,13		
80	18.435,254	18.644,815	209,560	AT	412,00						
81	18.644,815	19.287,110	642,295	R							
82	19.287,110	19.496,670	209,560	AT	412,00						
83	19.496,670	19.754,530	257,860	C	810,00	DX	120,00			1,92	
84	19.754,530	19.964,091	209,560	AT	412,00						
85	19.964,091	19.974,091	10,000	R							
86	19.974,091	19.974,091	0,000	AT	0,00						
87	19.974,091	20.144,843	170,752	C	10250,00	SX	120,00				
88	20.144,843	20.144,843	0,000	AT	0,00						
89	20.144,843	20.359,876	215,033	R							
90	20.359,876	20.567,407	207,531	AT	410,00						
91	20.567,407	20.638,653	71,246	C	810,00	DX	120,00			2,03	
92	20.638,653	20.846,184	207,531	AT	410,00						
93	20.846,184	21.289,176	442,992	R							
94	21.289,176	21.526,580	237,404	AT	412,00						
95	21.526,580	22.121,409	594,829	C	715,00	SX	120,00		2,65		0,43
96	22.121,409	22.358,813	237,404	AT	412,00						
97	22.358,813	22.590,698	231,885	R							
98	22.590,698	22.760,442	169,744	AT	412,00						
99	22.760,442	22.773,329	12,887	C	1000,00	DX	120,00			0,42	
100	22.773,329	22.943,073	169,744	AT	412,00						
101	22.943,073	23.537,012	593,939	R							

Tabella 7: Allargamenti di piattaforma previsti in progetto per il Lotto5B

## 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 8 – 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  $1\text{m/s}^2$ .

**(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 9 – 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 10 – 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 11 – 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 8 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<sup>2</sup>) è l'accelerazione assunta per la manovra pari a  $1 \text{ m/s}^2$ .

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 8: – Schema planimetrico corsia di immissione

### 6.3.5 Verifiche funzionali

#### 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. Il caso in oggetto l'intervento, relativo al Lotto 5b: Fonteblanda – Ansedonia sulla A12 Livorno - Civitavecchia, si configura come la progettazione per la costruzione di una nuova 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
Fonteblanda	Direzione Sud	A	A	OK
Fonteblanda	Direzione Nord	A	A	OK
Albinia	Direzione Sud	A	A	OK
Albinia	Direzione Nord	A	A	OK
Orbetello	Direzione Sud	A	A	OK
Orbetello	Direzione Nord	A	A	OK
Ansedonia	Direzione Sud	A	A	OK
Ansedonia	Direzione Nord	A	A	OK

Tabella 12 Livelli di servizio zone di immissione scenario 2016 Feriale Ottobre Lotto 5b

ZONA DI IMMISSIONE	SCENARIO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO OdP giorno Sabato Estivo	LOS minimo tratta a monte	LOS area influenza immissione	Risultato verifica
Fonteblanda	Direzione Sud	A	B	OK
Fonteblanda	Direzione Nord	A	B	OK
Albinia	Direzione Sud	A	A	OK
Albinia	Direzione Nord	A	B	OK
Orbetello	Direzione Sud	A	A	OK
Orbetello	Direzione Nord	A	B	OK
Ansedonia	Direzione Sud	A	A	OK
Ansedonia	Direzione Nord	B	B	OK

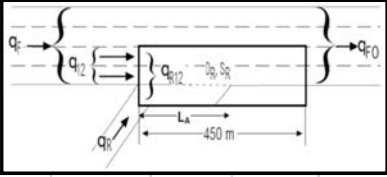
Tabella 2 Livelli di servizio zone di immissione scenario 2016 Sabato Estivo Lotto 5b

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

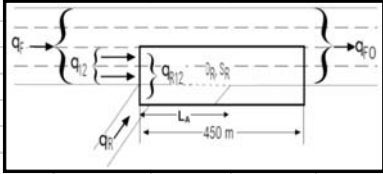
Scenario 2016 Feriale Invernale.

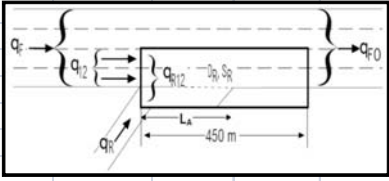
HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE				FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA			
Oggetto	Svincolo Fonteblanda						
<b>INFORMAZIONI GENERALI</b>							
AUTOSTRADA	A12						
DIREZIONE	Nord						
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 Feriale di Ottobre						
<b>CONDIZIONI DI RIFERIMENTO</b>							
	Meteo	Tempo buono	Visibilità Buona	Luce	Diurna		
<b>FREEWAY A MONTE</b>							
<b>FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'</b>							
Freeway urbana o extraurbana				Extraurbana			
Numero corsie	N			2			
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.			3,75 m			
Distanza dallo spartitraffico centrale	D <sub>spartitr</sub>			3 m			
Pendenza massima raggiunta				0,015 %			
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 <sub>FO</sub> 4700 Veq/h/corsia			
Flusso totale a valle dell'immissione				Q <sub>FO</sub> 525 Veq/h			
<b>FREEWAY DATI DI TRAFFICO</b>							
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F</sub>			489 veicoli/ora			
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F LEG</sub>			412 veic legg/ora			
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F TRUCK</sub>			77 veic pes/ora			
Percentuale veicoli pesanti	P <sub>T</sub>			16%			
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS			113 Km/h			
<b>FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE</b>							
Tasso di flusso orario	q <sub>F</sub>			528 Veq/h			
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q <sub>F</sub>			264 Veq/h			
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q <sub>12</sub>			528 Veq/h			
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q <sub>FO</sub>			565 Veq/h			
<b>VELOCITA' MEDIA ORARIA</b>							
Velocità media oraria	S			113 Km/h			
<b>CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE</b>							
Capacità Basic Freeway Segment per corsia	C <sub>F</sub>			2200 Veq/h/corsia			
Capacità Basic Freeway Segment totale	C <sub>F</sub>			4400 Veq/h			
Condizione C <sub>F</sub> > q <sub>F</sub>				OK			
Densità	D			2 Veq/km/corsia			
LOS freeway a monte	LOS			A			
<b>CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP</b>							
<b>CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'</b>							
Numero corsie	N			1			
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.			3,75 m			
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)	L <sub>A</sub>			100 m			
<b>ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED</b>							
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS <sub>R</sub>			55 Km/h			
<b>ON RAMP DATI DI TRAFFICO</b>							
Flusso orario	Q <sub>R</sub>			36 veicoli/ora			
Flusso orario veicoli leggeri	Q <sub>R LEG</sub>			33 veic legg/ora			
Flusso orario veicoli pesanti	Q <sub>R TRUCK</sub>			3 veic pes/ora			
Percentuale veicoli pesanti	P <sub>T</sub>			8%			
<b>ON RAMP TASSO DI FLUSSO</b>							
Tasso di flusso orario in rampa	q <sub>R</sub>			38 Veq/h			
<b>AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO</b>							
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q <sub>R12</sub>			565 Veq/h			
Capacità area di influenza	C <sub>R12</sub>			4600 Veq/h			
<b>CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA</b>							
condizione 1: C <sub>FO</sub> > q <sub>FO</sub>				OK			
condizione 2: q <sub>R12</sub> < C <sub>R12</sub>				OK			
Densità area di influenza	D <sub>R</sub>			4,827 Veq/km*c			
LOS Area di influenza	LOS			A			
LOS freeway a monte	LOS			A			
LOS Area di influenza considerando il LOS del tratto a monte	LOS			A			

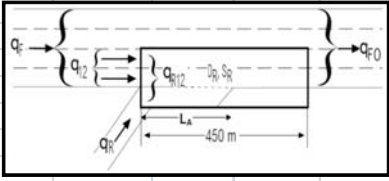
HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREeway MERGE INFLUENCE AREA			
Oggetto	Svincolo Fonteblanda		
<b>INFORMAZIONI GENERALI</b>			
AUTOSTRADA	A12		
DIREZIONE	Sud		
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 Feriale di Ottobre		
<b>CONDIZIONI DI RIFERIMENTO</b>			
Meteo	Tempo buono	Visibilità	Buona
		Luce	Diurna
<b>FREeway A MONTE</b>			
<b>FREeway DATI GEOMETRICI e CAPACITA'</b>			
Freeway urbana o extraurbana		Extraurbana	
Numero corsie	N	2	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Distanza dallo spartitraffico centrale	D <sub>spartitr</sub>	3	m
Pendenza massima raggiunta		0,015	%
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 <sub>FO</sub>	4700 Veq/h/corsia
Flusso totale a valle dell'immissione		Q <sub>FO</sub>	527 Veq/h
<b>FREeway DATI DI TRAFFICO</b>			
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F</sub>	415	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F LEG</sub>	332	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F TRUCK</sub>	83	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P <sub>T</sub>	20%	
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS	113	Km/h
<b>FREeway TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE</b>			
Tasso di flusso orario	q <sub>F</sub>	457	Veq/h
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q <sub>F</sub>	228	Veq/h
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q <sub>R12</sub>	457	Veq/h
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q <sub>FO</sub>	573	Veq/h
<b>VELOCITA' MEDIA ORARIA</b>			
Velocità media oraria	S	113	Km/h
<b>CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREeway A MONTE</b>			
Capacità Basic Freeway Segment per corsia	C <sub>F</sub>	2200	Veq/h/corsia
Capacità Basic Freeway Segment totale	C <sub>F</sub>	4400	Veq/h
Condizione c <sub>F</sub> > q <sub>F</sub>		OK	
Densità	D	2	Veq/km/corsia
LOS freeway a monte	LOS	A	
<b>CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP</b>			
<b>CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'</b>			
Numero corsie	N	1	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)	L <sub>A</sub>	100	m
<b>ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED</b>			
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS <sub>R</sub>	55	Km/h
<b>ON RAMP DATI DI TRAFFICO</b>			
Flusso orario	Q <sub>R</sub>	112	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri	Q <sub>R LEG</sub>	104	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti	Q <sub>R TRUCK</sub>	8	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P <sub>T</sub>	7%	
<b>ON RAMP TASSO DI FLUSSO</b>			
Tasso di flusso orario in rampa	q <sub>R</sub>	116	Veq/h
<b>AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO</b>			
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q <sub>R12</sub>	573	Veq/h
Capacità area di influenza	C <sub>R12</sub>	4600	Veq/h
<b>CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA</b>			
condizione 1: C <sub>FO</sub> > q <sub>FO</sub>		OK	
condizione 2: q <sub>R12</sub> < C <sub>R12</sub>		OK	
Densità area di influenza	D <sub>R</sub>	4,844	Veq/km*c
LOS Area di influenza	LOS	A	
LOS freeway a monte	LOS	A	
LOS Area di influenza considerando il LOS del tratto a monte	<b>LOS</b>	<b>A</b>	

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA			
Oggetto	Svincolo Albinia		
<b>INFORMAZIONI GENERALI</b>			
AUTOSTRADA	A12		
DIREZIONE	nord		
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 Feriale di Ottobre		
			
<b>CONDIZIONI DI RIFERIMENTO</b>			
Meteo	Tempo buono	Visibilità	Buona
			Luce Diurna
<b>FREEWAY A MONTE</b>			
<b>FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'</b>			
Freeway urbana o extraurbana		Extraurbana	
Numero corsie	N	2	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Distanza dallo spartitraffico centrale	D <sub>spartitr</sub>	3	m
Pendenza massima raggiunta		0,015	%
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 <sub>FO</sub>	4700
			Veq/h/corsia
Flusso totale a valle dell'immissione		Q <sub>FO</sub>	610
			Veq/h
<b>FREEWAY DATI DI TRAFFICO</b>			
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F</sub>	427	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F LEG</sub>	357	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F TRUCK</sub>	70	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P <sub>T</sub>	16%	
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS	113	Km/h
<b>FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE</b>			
Tasso di flusso orario	q <sub>F</sub>	462	Veq/h
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q <sub>F</sub>	231	Veq/h
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q <sub>12</sub>	462	Veq/h
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q <sub>FO</sub>	655	Veq/h
<b>VELOCITA' MEDIA ORARIA</b>			
Velocità media oraria	S	113	Km/h
<b>CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE</b>			
Capacità Basic Freeway Segment per corsia	C <sub>F</sub>	2200	Veq/h/corsia
Capacità Basic Freeway Segment totale	C <sub>F</sub>	4400	Veq/h
Condizione c <sub>F</sub> > q <sub>F</sub>		OK	
Densità	D	2	Veq/km/corsia
LOS freeway a monte	LOS	A	
<b>CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP</b>			
<b>CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'</b>			
Numero corsie	N	1	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)	L <sub>A</sub>	100	m
<b>ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED</b>			
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS <sub>R</sub>	55	Km/h
<b>ON RAMP DATI DI TRAFFICO</b>			
Flusso orario	Q <sub>R</sub>	183	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri	Q <sub>R LEG</sub>	163	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti	Q <sub>R TRUCK</sub>	20	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P <sub>T</sub>	11%	
<b>ON RAMP TASSO DI FLUSSO</b>			
Tasso di flusso orario in rampa	q <sub>R</sub>	193	Veq/h
<b>AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO</b>			
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q <sub>R12</sub>	655	Veq/h
Capacità area di influenza	C <sub>R12</sub>	4600	Veq/h
<b>CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA</b>			
condizione 1: c <sub>FO</sub> > q <sub>FO</sub>		OK	
condizione 2: q <sub>R12</sub> < C <sub>R12</sub>		OK	
Densità area di influenza	D <sub>R</sub>	5,222	Veq/km*c
LOS Area di influenza	LOS	A	
LOS freeway a monte	LOS	A	
LOS Area di influenza considerando il LOS del tratto a monte	LOS	A	



HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE				FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA	
Oggetto	Svincolo Albinia				
<b>INFORMAZIONI GENERALI</b>					
AUTOSTRADA	A12				
DIREZIONE	Sud				
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 Feriale di Ottobre				
					
<b>CONDIZIONI DI RIFERIMENTO</b>					
Meteo	Tempo buono	Visibilità	Buona	Luce	Diurna
<b>FREEWAY A MONTE</b>					
<b>FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'</b>					
Freeway urbana o extraurbana					Extraurbana
Numero corsie	N				2
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.				3,75 m
Distanza dallo spartitraffico centrale	D <sub>spartitr</sub>				3 m
Pendenza massima raggiunta					0,015 %
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 <sub>FO</sub>		4700	Veq/h/corsia
Flusso totale a valle dell'immissione	Q <sub>FO</sub>		607		Veq/h
<b>FREEWAY DATI DI TRAFFICO</b>					
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F</sub>		391	veicoli/ora	
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F LEG</sub>		313	veic legg/ora	
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F TRUCK</sub>		78	veic pes/ora	
Percentuale veicoli pesanti	P <sub>T</sub>		20%		
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS		113	Km/h	
<b>FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE</b>					
Tasso di flusso orario	q <sub>F</sub>		430	Veq/h	
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q <sub>F</sub>		215	Veq/h	
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q <sub>i2</sub>		430	Veq/h	
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q <sub>FO</sub>		657	Veq/h	
<b>VELOCITA' MEDIA ORARIA</b>					
Velocità media oraria	S		113	Km/h	
<b>CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE</b>					
Capacità Basic Freeway Segment per corsia	C <sub>F</sub>		2200	Veq/h/corsia	
Capacità Basic Freeway Segment totale	C <sub>F</sub>		4400	Veq/h	
Condizione C <sub>F</sub> > q <sub>F</sub>					OK
Densità	D		2	Veq/km/corsia	
LOS freeway a monte	LOS		A		
<b>CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP</b>					
<b>CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'</b>					
Numero corsie	N				1
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.				3,75 m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)	L <sub>A</sub>				100 m
<b>ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED</b>					
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS <sub>R</sub>		55	Km/h	
<b>ON RAMP DATI DI TRAFFICO</b>					
Flusso orario	Q <sub>R</sub>		216	veicoli/ora	
Flusso orario veicoli leggeri	Q <sub>R LEG</sub>		195	veic legg/ora	
Flusso orario veicoli pesanti	Q <sub>R TRUCK</sub>		21	veic pes/ora	
Percentuale veicoli pesanti	P <sub>T</sub>		10%		
<b>ON RAMP TASSO DI FLUSSO</b>					
Tasso di flusso orario in rampa	q <sub>R</sub>		227	Veq/h	
<b>AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO</b>					
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q <sub>R12</sub>		657	Veq/h	
Capacità area di influenza	C <sub>R12</sub>		4600	Veq/h	
<b>CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA</b>					
condizione 1: C <sub>FO</sub> > q <sub>FO</sub>					OK
condizione 2: q <sub>R12</sub> < C <sub>R12</sub>					OK
Densità area di influenza	D <sub>R</sub>		5,221	Veq/km*c	
LOS Area di influenza	LOS		A		
LOS freeway a monte	LOS		A		
LOS Area di influenza considerando il LOS del tratto a monte	LOS		A		

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA			
Oggetto	Svincolo Orbetello		
<b>INFORMAZIONI GENERALI</b>			
AUTOSTRADA	A12		
DIREZIONE	nord		
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 Feriale di Ottobre		
			
<b>CONDIZIONI DI RIFERIMENTO</b>			
Meteo	Tempo buono	Visibilità	Buona
		Luce	Diurna
<b>FREEWAY A MONTE</b>			
<b>FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'</b>			
Freeway urbana o extraurbana		Extraurbana	
Numero corsie	N	2	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Distanza dallo spartitraffico centrale	D <sub>spartitr</sub>	3	m
Pendenza massima raggiunta		0,015	%
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 <sub>FO</sub>	4700 Veq/h/corsia
Flusso totale a valle dell'immissione		Q <sub>FO</sub>	626 Veq/h
<b>FREEWAY DATI DI TRAFFICO</b>			
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F</sub>	299	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F LEG</sub>	230	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F TRUCK</sub>	69	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P <sub>T</sub>	23%	
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS	113	Km/h
<b>FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE</b>			
Tasso di flusso orario	q <sub>F</sub>	334	Veq/h
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q <sub>F</sub>	167	Veq/h
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q <sub>12</sub>	334	Veq/h
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q <sub>FO</sub>	672	Veq/h
<b>VELOCITA' MEDIA ORARIA</b>			
Velocità media oraria	S	113	Km/h
<b>CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE</b>			
Capacità Basic Freeway Segment per corsia	C <sub>F</sub>	2200	Veq/h/corsia
Capacità Basic Freeway Segment totale	C <sub>F</sub>	4400	Veq/h
Condizione c <sub>F</sub> > q <sub>F</sub>		OK	
Densità	D	1	Veq/km/corsia
LOS freeway a monte	LOS	A	
<b>CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP</b>			
<b>CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'</b>			
Numero corsie	N	1	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)	L <sub>A</sub>	100	m
<b>ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED</b>			
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS <sub>R</sub>	55	Km/h
<b>ON RAMP DATI DI TRAFFICO</b>			
Flusso orario	Q <sub>R</sub>	327	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri	Q <sub>R LEG</sub>	305	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti	Q <sub>R TRUCK</sub>	22	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P <sub>T</sub>	7%	
<b>ON RAMP TASSO DI FLUSSO</b>			
Tasso di flusso orario in rampa	q <sub>R</sub>	338	Veq/h
<b>AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO</b>			
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q <sub>R12</sub>	672	Veq/h
Capacità area di influenza	C <sub>R12</sub>	4600	Veq/h
<b>CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA</b>			
condizione 1: C <sub>FO</sub> > q <sub>FO</sub>		OK	
condizione 2: q <sub>R12</sub> < C <sub>R12</sub>		OK	
Densità area di influenza	D <sub>R</sub>	5,266	Veq/km*c
LOS Area di influenza	LOS	A	
LOS freeway a monte	LOS	A	
LOS Area di influenza considerando il LOS del tratto a monte	LOS	A	

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE				FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA	
Oggetto	Svincolo Orbetello				
<b>INFORMAZIONI GENERALI</b>					
AUTOSTRADA	A12				
DIREZIONE	sud				
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 Feriale di Ottobre				
					
<b>CONDIZIONI DI RIFERIMENTO</b>					
Meteo	Tempo buono	Visibilità	Buona	Luce	Diurna
<b>FREEWAY A MONTE</b>					
<b>FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'</b>					
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					0,015 %
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_F0		4700	Veq/h/corsia
Flusso totale a valle dell'immissione	Q_F0		422		Veq/h
<b>FREEWAY DATI DI TRAFFICO</b>					
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q_F		276	veicoli/ora	
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q_F LEG		197	veic legg/ora	
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q_F TRUCK		79	veic pes/ora	
Percentuale veicoli pesanti	P_T		29%		
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS		113	Km/h	
<b>FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE</b>					
Tasso di flusso orario	q_F		316	Veq/h	
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q_F		158	Veq/h	
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q_12		316	Veq/h	
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q_F0		475	Veq/h	
<b>VELOCITA' MEDIA ORARIA</b>					
Velocità media oraria	S		113	Km/h	
<b>CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE</b>					
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		
<b>CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP</b>					
<b>CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'</b>					
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
<b>ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED</b>					
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS_R		55	Km/h	
<b>ON RAMP DATI DI TRAFFICO</b>					
Flusso orario	Q_R		146	veicoli/ora	
Flusso orario veicoli leggeri	Q_R LEG		120	veic legg/ora	
Flusso orario veicoli pesanti	Q_R TRUCK		26	veic pes/ora	
Percentuale veicoli pesanti	P_T		18%		
<b>ON RAMP TASSO DI FLUSSO</b>					
Tasso di flusso orario in rampa	q_R		159	Veq/h	
<b>AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO</b>					
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q_R12		475	Veq/h	
Capacità area di influenza	C_R12		4600	Veq/h	
<b>CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA</b>					
condizione 1: C_F0 > q_F0			OK		
condizione 2: q_R12 < C_R12			OK		
Densità area di influenza	D_R		4,363	Veq/km*c	
LOS Area di influenza	LOS		A		
LOS freeway a monte	LOS		A		
LOS Area di influenza considerando il LOS del tratto a monte	LOS		A		

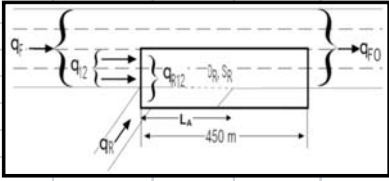
HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA			
Oggetto	Svincolo Ansedonia		
<b>INFORMAZIONI GENERALI</b>			
AUTOSTRADA	A12		
DIREZIONE	nord		
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 Feriale di Ottobre		
<b>CONDIZIONI DI RIFERIMENTO</b>			
Meteo	Tempo buono	Visibilità	Buona
		Luce	Diurna
<b>FREEWAY A MONTE</b>			
<b>FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'</b>			
Freeway urbana o extraurbana		Extraurbana	
Numero corsie	N	2	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Distanza dallo spartitraffico centrale	D <sub>spartitr</sub>	3	m
Pendenza massima raggiunta		0,015	%
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 <sub>FO</sub>	4700
Flusso totale a valle dell'immissione		Q <sub>FO</sub>	445
<b>FREEWAY DATI DI TRAFFICO</b>			
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F</sub>	407	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F LEG</sub>	320	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F TRUCK</sub>	87	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P <sub>T</sub>	21%	
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS	113	Km/h
<b>FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE</b>			
Tasso di flusso orario	q <sub>F</sub>	451	Veq/h
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q <sub>F</sub>	225	Veq/h
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q <sub>12</sub>	451	Veq/h
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q <sub>FO</sub>	490	Veq/h
<b>VELOCITA' MEDIA ORARIA</b>			
Velocità media oraria	S	113	Km/h
<b>CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE</b>			
Capacità Basic Freeway Segment per corsia	C <sub>F</sub>	2200	Veq/h/corsia
Capacità Basic Freeway Segment totale	C <sub>F</sub>	4400	Veq/h
Condizione C <sub>F</sub> > q <sub>F</sub>		OK	
Densità	D	2	Veq/km/corsia
LOS freeway a monte	LOS	A	
<b>CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP</b>			
<b>CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'</b>			
Numero corsie	N	1	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)	L <sub>A</sub>	100	m
<b>ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED</b>			
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS <sub>R</sub>	55	Km/h
<b>ON RAMP DATI DI TRAFFICO</b>			
Flusso orario	Q <sub>R</sub>	38	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri	Q <sub>R LEG</sub>	36	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti	Q <sub>R TRUCK</sub>	2	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P <sub>T</sub>	5%	
<b>ON RAMP TASSO DI FLUSSO</b>			
Tasso di flusso orario in rampa	q <sub>R</sub>	39	Veq/h
<b>AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO</b>			
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q <sub>R12</sub>	490	Veq/h
Capacità area di influenza	C <sub>R12</sub>	4600	Veq/h
<b>CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA</b>			
condizione 1: C <sub>FO</sub> > q <sub>FO</sub>		OK	
condizione 2: q <sub>R12</sub> < C <sub>R12</sub>		OK	
Densità area di influenza	D <sub>R</sub>	4,464	Veq/km*c
LOS Area di influenza	LOS	A	
LOS freeway a monte	LOS	A	
LOS Area di influenza considerando il LOS del tratto a monte	LOS	A	

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA			
Oggetto	Svincolo Ansedonia		
<b>INFORMAZIONI GENERALI</b>			
AUTOSTRADA	A12		
DIREZIONE	sud		
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 Feriale di Ottobre		
<b>CONDIZIONI DI RIFERIMENTO</b>			
Meteo	Tempo buono	Visibilità	Buona
		Luce	Diurna
<b>FREEWAY A MONTE</b>			
<b>FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'</b>			
Freeway urbana o extraurbana		Extraurbana	
Numero corsie	N	2	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Distanza dallo spartitraffico centrale	D <sub>spartitr</sub>	3	m
Pendenza massima raggiunta		0,015	%
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 <sub>FO</sub>	4700
Flusso totale a valle dell'immissione		Q <sub>FO</sub>	393
			Veq/h
<b>FREEWAY DATI DI TRAFFICO</b>			
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F</sub>	386	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F LEG</sub>	283	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F TRUCK</sub>	103	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P <sub>T</sub>	27%	
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS	113	Km/h
<b>FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE</b>			
Tasso di flusso orario	q <sub>F</sub>	438	Veq/h
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q <sub>F</sub>	219	Veq/h
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q <sub>R12</sub>	438	Veq/h
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q <sub>FO</sub>	445	Veq/h
<b>VELOCITA' MEDIA ORARIA</b>			
Velocità media oraria	S	113	Km/h
<b>CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE</b>			
Capacità Basic Freeway Segment per corsia	C <sub>F</sub>	2200	Veq/h/corsia
Capacità Basic Freeway Segment totale	C <sub>F</sub>	4400	Veq/h
Condizione c <sub>F</sub> > q <sub>F</sub>		OK	
Densità	D	2	Veq/km/corsia
LOS freeway a monte	LOS	A	
<b>CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP</b>			
<b>CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'</b>			
Numero corsie	N	1	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)	L <sub>A</sub>	100	m
<b>ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED</b>			
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS <sub>R</sub>	55	Km/h
<b>ON RAMP DATI DI TRAFFICO</b>			
Flusso orario	Q <sub>R</sub>	7	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri	Q <sub>R LEG</sub>	6	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti	Q <sub>R TRUCK</sub>	1	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P <sub>T</sub>	14%	
<b>ON RAMP TASSO DI FLUSSO</b>			
Tasso di flusso orario in rampa	q <sub>R</sub>	8	Veq/h
<b>AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO</b>			
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q <sub>R12</sub>	445	Veq/h
Capacità area di influenza	C <sub>R12</sub>	4600	Veq/h
<b>CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA</b>			
condizione 1: c <sub>FO</sub> > q <sub>FO</sub>		OK	
condizione 2: q <sub>R12</sub> < C <sub>R12</sub>		OK	
Densità area di influenza	D <sub>R</sub>	4,258	Veq/km*c
LOS Area di influenza	LOS	A	
LOS freeway a monte	LOS	A	
LOS Area di influenza considerando il LOS del tratto a monte	LOS	A	

Scenario 2016 Sabato Estivo

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA			
Oggetto	Svincolo Fonteblanda		
<b>INFORMAZIONI GENERALI</b>			
AUTOSTRADA	A12		
DIREZIONE	Nord		
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 Sabato di Giugno		
<b>CONDIZIONI DI RIFERIMENTO</b>			
Meteo	Tempo buono	Visibilità	Buona
		Luce	Diurna
<b>FREEWAY A MONTE</b>			
<b>FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'</b>			
Freeway urbana o extraurbana		Extraurbana	
Numero corsie	N	2	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Distanza dallo spartitraffico centrale	D <sub>spartitr</sub>	3	m
Pendenza massima raggiunta		0,015	%
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 <sub>FO</sub>	4700 Veq/h/corsia
Flusso totale a valle dell'immissione		Q <sub>FO</sub>	1027 Veq/h
<b>FREEWAY DATI DI TRAFFICO</b>			
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F</sub>	956	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F LEG</sub>	845	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F TRUCK</sub>	111	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P <sub>T</sub>	12%	
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS	113	Km/h
<b>FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE</b>			
Tasso di flusso orario	q <sub>F</sub>	1012	Veq/h
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q <sub>F</sub>	506	Veq/h
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q <sub>12</sub>	1012	Veq/h
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q <sub>FO</sub>	1084	Veq/h
<b>VELOCITA' MEDIA ORARIA</b>			
Velocità media oraria	S	113	Km/h
<b>CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE</b>			
Capacità Basic Freeway Segment per corsia	C <sub>F</sub>	2200	Veq/h/corsia
Capacità Basic Freeway Segment totale	C <sub>F</sub>	4400	Veq/h
Condizione C <sub>F</sub> > q <sub>F</sub>		OK	
Densità	D	4	Veq/km/corsia
LOS freeway a monte	LOS	A	
<b>CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP</b>			
<b>CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'</b>			
Numero corsie	N	1	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)	L <sub>A</sub>	100	m
<b>ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED</b>			
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS <sub>R</sub>	55	Km/h
<b>ON RAMP DATI DI TRAFFICO</b>			
Flusso orario	Q <sub>R</sub>	71	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri	Q <sub>R LEG</sub>	68	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti	Q <sub>R TRUCK</sub>	3	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P <sub>T</sub>	4%	
<b>ON RAMP TASSO DI FLUSSO</b>			
Tasso di flusso orario in rampa	q <sub>R</sub>	73	Veq/h
<b>AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO</b>			
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q <sub>R12</sub>	1084	Veq/h
Capacità area di influenza	C <sub>R12</sub>	4600	Veq/h
<b>CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA</b>			
condizione 1: C <sub>FO</sub> > q <sub>FO</sub>		OK	
condizione 2: q <sub>R12</sub> < C <sub>R12</sub>		OK	
Densità area di influenza	D <sub>R</sub>	7,310	Veq/km*c
LOS Area di influenza	LOS	B	
LOS freeway a monte	LOS	A	
LOS Area di influenza considerando il LOS del tratto a monte	LOS	B	

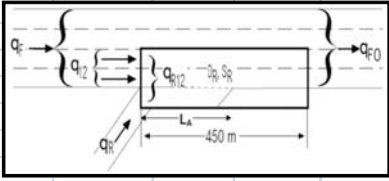


HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA			
Oggetto	Svincolo Fonteblanda		
<b>INFORMAZIONI GENERALI</b>			
AUTOSTRADA	A12		
DIREZIONE	Sud		
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 Sabato di Giugno		
			
<b>CONDIZIONI DI RIFERIMENTO</b>			
Meteo	Tempo buono	Visibilità	Buona
		Luce	Diurna
<b>FREEWAY A MONTE</b>			
<b>FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'</b>			
Freeway urbana o extraurbana			Extraurbana
Numero corsie	N		2
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.		3,75 m
Distanza dallo spartitraffico centrale	D <sub>spartitr</sub>		3 m
Pendenza massima raggiunta			0,015 %
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 <sub>FO</sub>	4700 Veq/h/corsia
Flusso totale a valle dell'immissione		Q <sub>FO</sub>	940 Veq/h
<b>FREEWAY DATI DI TRAFFICO</b>			
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F</sub>		820 veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F LEG</sub>		731 veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F TRUCK</sub>		89 veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P <sub>T</sub>		11%
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS		113 Km/h
<b>FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE</b>			
Tasso di flusso orario	q <sub>F</sub>		865 Veq/h
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q <sub>F</sub>		432 Veq/h
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q <sub>12</sub>		865 Veq/h
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q <sub>FO</sub>		993 Veq/h
<b>VELOCITA' MEDIA ORARIA</b>			
Velocità media oraria	S		113 Km/h
<b>CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE</b>			
Capacità Basic Freeway Segment per corsia	C <sub>F</sub>		2200 Veq/h/corsia
Capacità Basic Freeway Segment totale	C <sub>F</sub>		4400 Veq/h
Condizione c <sub>F</sub> > q <sub>F</sub>			OK
Densità	D		4 Veq/km/corsia
LOS freeway a monte	LOS		A
<b>CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP</b>			
<b>CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'</b>			
Numero corsie	N		1
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.		3,75 m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)	L <sub>A</sub>		100 m
<b>ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED</b>			
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS <sub>R</sub>		55 Km/h
<b>ON RAMP DATI DI TRAFFICO</b>			
Flusso orario	Q <sub>R</sub>		120 veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri	Q <sub>R LEG</sub>		104 veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti	Q <sub>R TRUCK</sub>		16 veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P <sub>T</sub>		13%
<b>ON RAMP TASSO DI FLUSSO</b>			
Tasso di flusso orario in rampa	q <sub>R</sub>		128 Veq/h
<b>AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO</b>			
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q <sub>R12</sub>		993 Veq/h
Capacità area di influenza	C <sub>R12</sub>		4600 Veq/h
<b>CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA</b>			
condizione 1: c <sub>FO</sub> > q <sub>FO</sub>			OK
condizione 2: q <sub>R12</sub> < C <sub>R12</sub>			OK
Densità area di influenza	D <sub>R</sub>		6,857 Veq/km*c
LOS Area di influenza	LOS		B
LOS freeway a monte	LOS		A
LOS Area di influenza considerando il LOS del tratto a monte	LOS		B

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA			
Oggetto	Svincolo Albinia		
<b>INFORMAZIONI GENERALI</b>			
AUTOSTRADA	A12		
DIREZIONE	nord		
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 Sabato di Giugno		
<b>CONDIZIONI DI RIFERIMENTO</b>			
Meteo	Tempo buono	Visibilità	Buona
		Luce	Diurna
<b>FREEWAY A MONTE</b>			
<b>FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'</b>			
Freeway urbana o extraurbana		Extraurbana	
Numero corsie	N	2	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Distanza dallo spartitraffico centrale	D <sub>sparti</sub>	3	m
Pendenza massima raggiunta		0,015	%
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 <sub>F0</sub>	4700
			Veq/h/corsia
Flusso totale a valle dell'immissione		Q <sub>F0</sub>	1142
			Veq/h
<b>FREEWAY DATI DI TRAFFICO</b>			
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F</sub>	935	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F LEG</sub>	825	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F TRUCK</sub>	110	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P <sub>T</sub>	12%	
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS	113	Km/h
<b>FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE</b>			
Tasso di flusso orario	q <sub>F</sub>	990	Veq/h
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q <sub>F</sub>	495	Veq/h
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q <sub>12</sub>	990	Veq/h
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q <sub>F0</sub>	1204	Veq/h
<b>VELOCITA' MEDIA ORARIA</b>			
Velocità media oraria	S	113	Km/h
<b>CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE</b>			
Capacità Basic Freeway Segment per corsia	C <sub>F</sub>	2200	Veq/h/corsia
Capacità Basic Freeway Segment totale	C <sub>F</sub>	4400	Veq/h
Condizione c <sub>F</sub> > q <sub>F</sub>		OK	
Densità	D	4	Veq/km/corsia
LOS freeway a monte	LOS	A	
<b>CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP</b>			
<b>CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'</b>			
Numero corsie	N	1	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)	L <sub>A</sub>	100	m
<b>ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED</b>			
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS <sub>R</sub>	55	Km/h
<b>ON RAMP DATI DI TRAFFICO</b>			
Flusso orario	Q <sub>R</sub>	207	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri	Q <sub>R LEG</sub>	193	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti	Q <sub>R TRUCK</sub>	14	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P <sub>T</sub>	7%	
<b>ON RAMP TASSO DI FLUSSO</b>			
Tasso di flusso orario in rampa	q <sub>R</sub>	214	Veq/h
<b>AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO</b>			
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q <sub>R12</sub>	1204	Veq/h
Capacità area di influenza	C <sub>R12</sub>	4600	Veq/h
<b>CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA</b>			
condizione 1: c <sub>F0</sub> > q <sub>F0</sub>		OK	
condizione 2: q <sub>R12</sub> < C <sub>R12</sub>		OK	
Densità area di influenza	D <sub>R</sub>	7,852	Veq/km*c
LOS Area di influenza	LOS	B	
LOS freeway a monte	LOS	A	
LOS Area di influenza considerando il LOS del tratto a monte	LOS	B	

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA			
Oggetto	Svincolo Albinia		
<b>INFORMAZIONI GENERALI</b>			
AUTOSTRADA	A12		
DIREZIONE	Sud		
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 Sabato di Giugno		
<b>CONDIZIONI DI RIFERIMENTO</b>			
Meteo	Tempo buono	Visibilità	Buona
		Luce	Diurna
<b>FREEWAY A MONTE</b>			
<b>FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'</b>			
Freeway urbana o extraurbana		Extraurbana	
Numero corsie	N	2	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Distanza dallo spartitraffico centrale	D <sub>spartitr</sub>	3	m
Pendenza massima raggiunta		0,015	%
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 <sub>F0</sub>	4700
			Veq/h/corsia
Flusso totale a valle dell'immissione		Q <sub>F0</sub>	727
			Veq/h
<b>FREEWAY DATI DI TRAFFICO</b>			
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F</sub>	565	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F LEG</sub>	504	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F TRUCK</sub>	61	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P <sub>T</sub>	11%	
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS	113	Km/h
<b>FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE</b>			
Tasso di flusso orario	q <sub>F</sub>	596	Veq/h
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q <sub>F</sub>	298	Veq/h
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q <sub>12</sub>	596	Veq/h
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q <sub>F0</sub>	768	Veq/h
<b>VELOCITA' MEDIA ORARIA</b>			
Velocità media oraria	S	113	Km/h
<b>CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE</b>			
Capacità Basic Freeway Segment per corsia	C <sub>F</sub>	2200	Veq/h/corsia
Capacità Basic Freeway Segment totale	C <sub>F</sub>	4400	Veq/h
Condizione c <sub>F</sub> > q <sub>F</sub>		OK	
Densità	D	3	Veq/km/corsia
LOS freeway a monte	LOS	A	
<b>CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP</b>			
<b>CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'</b>			
Numero corsie	N	1	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)	L <sub>A</sub>	100	m
<b>ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED</b>			
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS <sub>R</sub>	55	Km/h
<b>ON RAMP DATI DI TRAFFICO</b>			
Flusso orario	Q <sub>R</sub>	162	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri	Q <sub>R LEG</sub>	141	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti	Q <sub>R TRUCK</sub>	21	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P <sub>T</sub>	13%	
<b>ON RAMP TASSO DI FLUSSO</b>			
Tasso di flusso orario in rampa	q <sub>R</sub>	173	Veq/h
<b>AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO</b>			
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q <sub>R12</sub>	768	Veq/h
Capacità area di influenza	C <sub>R12</sub>	4600	Veq/h
<b>CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA</b>			
condizione 1: c <sub>F0</sub> > q <sub>F0</sub>		OK	
condizione 2: q <sub>R12</sub> < C <sub>R12</sub>		OK	
Densità area di influenza	D <sub>R</sub>	5,769	Veq/km*c
LOS Area di influenza	LOS	A	
LOS freeway a monte	LOS	A	
LOS Area di influenza considerando il LOS del tratto a monte	LOS	A	

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA			
Oggetto	Svincolo Orbetello		
<b>INFORMAZIONI GENERALI</b>			
AUTOSTRADA	A12		
DIREZIONE	nord		
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 Sabato di Giugno		
<b>CONDIZIONI DI RIFERIMENTO</b>			
Meteo	Tempo buono	Visibilità	Buona
		Luce	Diurna
<b>FREEWAY A MONTE</b>			
<b>FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'</b>			
Freeway urbana o extraurbana			Extraurbana
Numero corsie	N		2
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.		3,75 m
Distanza dallo spartitraffico centrale	D <sub>spartitr</sub>		3 m
Pendenza massima raggiunta			0,015 %
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 <sub>FO</sub>	4700 Veq/h/corsia
Flusso totale a valle dell'immissione		Q <sub>FO</sub>	1501 Veq/h
<b>FREEWAY DATI DI TRAFFICO</b>			
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F</sub>		1147 veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F LEG</sub>		1028 veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F TRUCK</sub>		119 veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P <sub>T</sub>		10%
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS		113 Km/h
<b>FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE</b>			
Tasso di flusso orario	q <sub>F</sub>		1207 Veq/h
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q <sub>F</sub>		603 Veq/h
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q <sub>12</sub>		1207 Veq/h
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q <sub>FO</sub>		1578 Veq/h
<b>VELOCITA' MEDIA ORARIA</b>			
Velocità media oraria	S		113 Km/h
<b>CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE</b>			
Capacità Basic Freeway Segment per corsia	C <sub>F</sub>		2200 Veq/h/corsia
Capacità Basic Freeway Segment totale	C <sub>F</sub>		4400 Veq/h
Condizione c <sub>F</sub> > q <sub>F</sub>			OK
Densità	D		5 Veq/km/corsia
LOS freeway a monte	LOS		A
<b>CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP</b>			
<b>CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'</b>			
Numero corsie	N		1
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.		3,75 m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)	L <sub>A</sub>		100 m
<b>ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED</b>			
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS <sub>R</sub>		55 Km/h
<b>ON RAMP DATI DI TRAFFICO</b>			
Flusso orario	Q <sub>R</sub>		354 veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri	Q <sub>R LEG</sub>		320 veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti	Q <sub>R TRUCK</sub>		34 veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P <sub>T</sub>		10%
<b>ON RAMP TASSO DI FLUSSO</b>			
Tasso di flusso orario in rampa	q <sub>R</sub>		371 Veq/h
<b>AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO</b>			
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q <sub>R12</sub>		1578 Veq/h
Capacità area di influenza	C <sub>R12</sub>		4600 Veq/h
<b>CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA</b>			
condizione 1: c <sub>FO</sub> > q <sub>FO</sub>			OK
condizione 2: q <sub>R12</sub> < C <sub>R12</sub>			OK
Densità area di influenza	D <sub>R</sub>		9,607 Veq/km*c
LOS Area di influenza	LOS		B
LOS freeway a monte	LOS		A
LOS Area di influenza considerando il LOS del tratto a monte	LOS		B

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA			
Oggetto	Svincolo Orbetello		
<b>INFORMAZIONI GENERALI</b>			
AUTOSTRADA	A12		
DIREZIONE	sud		
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 Sabato di Giugno		
			
<b>CONDIZIONI DI RIFERIMENTO</b>			
Meteo	Tempo buono	Visibilità	Buona
		Luce	Diurna
<b>FREEWAY A MONTE</b>			
<b>FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'</b>			
Freeway urbana o extraurbana		Extraurbana	
Numero corsie	N	2	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Distanza dallo spartitraffico centrale	D <sub>sparti</sub>	3	m
Pendenza massima raggiunta		0,015	%
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 <sub>F0</sub>	4700
			Veq/h/corsia
Flusso totale a valle dell'immissione		Q <sub>F0</sub>	694
			Veq/h
<b>FREEWAY DATI DI TRAFFICO</b>			
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F</sub>	468	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F LEG</sub>	413	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F TRUCK</sub>	55	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P <sub>T</sub>	12%	
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS	113	Km/h
<b>FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE</b>			
Tasso di flusso orario	q <sub>F</sub>	496	Veq/h
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q <sub>F</sub>	248	Veq/h
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q <sub>12</sub>	496	Veq/h
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q <sub>F0</sub>	737	Veq/h
<b>VELOCITA' MEDIA ORARIA</b>			
Velocità media oraria	S	113	Km/h
<b>CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE</b>			
Capacità Basic Freeway Segment per corsia	C <sub>F</sub>	2200	Veq/h/corsia
Capacità Basic Freeway Segment totale	C <sub>F</sub>	4400	Veq/h
Condizione C <sub>F</sub> > q <sub>F</sub>		OK	
Densità	D	2	Veq/km/corsia
LOS freeway a monte	LOS	A	
<b>CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP</b>			
<b>CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'</b>			
Numero corsie	N	1	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)	L <sub>A</sub>	100	m
<b>ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED</b>			
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS <sub>R</sub>	55	Km/h
<b>ON RAMP DATI DI TRAFFICO</b>			
Flusso orario	Q <sub>R</sub>	226	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri	Q <sub>R LEG</sub>	195	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti	Q <sub>R TRUCK</sub>	31	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P <sub>T</sub>	14%	
<b>ON RAMP TASSO DI FLUSSO</b>			
Tasso di flusso orario in rampa	q <sub>R</sub>	242	Veq/h
<b>AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO</b>			
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q <sub>R12</sub>	737	Veq/h
Capacità area di influenza	C <sub>R12</sub>	4600	Veq/h
<b>CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA</b>			
condizione 1: C <sub>F0</sub> > q <sub>F0</sub>		OK	
condizione 2: q <sub>R12</sub> < C <sub>R12</sub>		OK	
Densità area di influenza	D <sub>R</sub>	5,604	Veq/km*c
LOS Area di influenza	LOS	A	
LOS freeway a monte	LOS	A	
LOS Area di influenza considerando il LOS del tratto a monte	LOS	A	

HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA			
Oggetto	Svincolo Ansedonia		
<b>INFORMAZIONI GENERALI</b>			
AUTOSTRADA	A12		
DIREZIONE	nord		
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 Sabato di giugno		
<b>CONDIZIONI DI RIFERIMENTO</b>			
Meteo	Tempo buono	Visibilità	Buona
		Luce	Diurna
<b>FREEWAY A MONTE</b>			
<b>FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'</b>			
Freeway urbana o extraurbana		Extraurbana	
Numero corsie	N	2	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Distanza dallo spartitraffico centrale	D <sub>spartitr</sub>	3	m
Pendenza massima raggiunta		0,015	%
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 <sub>F0</sub>	4700
			Veq/h/corsia
Flusso totale a valle dell'immissione		Q <sub>F0</sub>	1708
			Veq/h
<b>FREEWAY DATI DI TRAFFICO</b>			
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F</sub>	1656	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F LEG</sub>	1500	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F TRUCK</sub>	156	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P <sub>T</sub>	9%	
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS	113	Km/h
<b>FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE</b>			
Tasso di flusso orario	q <sub>F</sub>	1734	Veq/h
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q <sub>F</sub>	867	Veq/h
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q <sub>12</sub>	1734	Veq/h
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q <sub>F0</sub>	1789	Veq/h
<b>VELOCITA' MEDIA ORARIA</b>			
Velocità media oraria	S	113	Km/h
<b>CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE</b>			
Capacità Basic Freeway Segment per corsia	C <sub>F</sub>	2200	Veq/h/corsia
Capacità Basic Freeway Segment totale	C <sub>F</sub>	4400	Veq/h
Condizione C <sub>F</sub> > q <sub>F</sub>		OK	
Densità	D	8	Veq/km/corsia
LOS freeway a monte	LOS	B	
<b>CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP</b>			
<b>CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'</b>			
Numero corsie	N	1	
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.	3,75	m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)	L <sub>A</sub>	100	m
<b>ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED</b>			
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS <sub>R</sub>	55	Km/h
<b>ON RAMP DATI DI TRAFFICO</b>			
Flusso orario	Q <sub>R</sub>	52	veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri	Q <sub>R LEG</sub>	46	veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti	Q <sub>R TRUCK</sub>	6	veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P <sub>T</sub>	12%	
<b>ON RAMP TASSO DI FLUSSO</b>			
Tasso di flusso orario in rampa	q <sub>R</sub>	55	Veq/h
<b>AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO</b>			
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q <sub>R12</sub>	1789	Veq/h
Capacità area di influenza	C <sub>R12</sub>	4600	Veq/h
<b>CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA</b>			
condizione 1: C <sub>F0</sub> > q <sub>F0</sub>		OK	
condizione 2: q <sub>R12</sub> < C <sub>R12</sub>		OK	
Densità area di influenza	D <sub>R</sub>	10,698	Veq/km*c
LOS Area di influenza	LOS	B	
LOS freeway a monte	LOS	B	
LOS Area di influenza considerando il LOS del tratto a monte	LOS	B	



HCM 2000 CALCOLO LEVEL OF SERVICE FREEWAY MERGE INFLUENCE AREA			
Oggetto	Svincolo Ansedonia		
<b>INFORMAZIONI GENERALI</b>			
AUTOSTRADA	A12		
DIREZIONE	sud		
NOTE	Scenario di progetto anno 2016 Sabato di Giugno		
<b>CONDIZIONI DI RIFERIMENTO</b>			
Meteo	Tempo buono	Visibilità	Buona
		Luce	Diurna
<b>FREEWAY A MONTE</b>			
<b>FREEWAY DATI GEOMETRICI e CAPACITA'</b>			
Freeway urbana o extraurbana			Extraurbana
Numero corsie	N		2
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.		3,75 m
Distanza dallo spartitraffico centrale	D <sub>sparti</sub>		3 m
Pendenza massima raggiunta			0,015 %
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 <sub>F0</sub>	4700 Veq/h/corsia
Flusso totale a valle dell'immissione		Q <sub>F0</sub>	653 Veq/h
<b>FREEWAY DATI DI TRAFFICO</b>			
Flusso orario di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F</sub>		645 veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F LEG</sub>		559 veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti di progetto/rilevato/simulato a monte	Q <sub>F TRUCK</sub>		86 veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P <sub>T</sub>		13%
Free Flow Speed Freeway a monte dell'immissione	FFS		113 Km/h
<b>FREEWAY TASSO DI FLUSSO SULLE PRIME DUE CORSIE</b>			
Tasso di flusso orario	q <sub>F</sub>		688 Veq/h
Tasso di flusso orario a monte per corsia	q <sub>F</sub>		344 Veq/h
Tasso di flusso orario sulle prime due corsie	q <sub>12</sub>		688 Veq/h
Tasso di flusso orario dopo l'area di immissione	q <sub>F0</sub>		696 Veq/h
<b>VELOCITA' MEDIA ORARIA</b>			
Velocità media oraria	S		113 Km/h
<b>CALCOLO LIVELLO DI SERVIZIO FREEWAY A MONTE</b>			
Capacità Basic Freeway Segment per corsia	C <sub>F</sub>		2200 Veq/h/corsia
Capacità Basic Freeway Segment totale	C <sub>F</sub>		4400 Veq/h
Condizione c <sub>F</sub> > q <sub>F</sub>			OK
Densità	D		3 Veq/km/corsia
LOS freeway a monte	LOS		A
<b>CORSIA DI IMMISSIONE - ON RAMP</b>			
<b>CORSIA DI IMMISSIONE DATI GEOMETRICI e CAPACITA'</b>			
Numero corsie	N		1
Larghezza corsia di accelerazione	Largh.		3,75 m
Lunghezza linea discontinua (dopo i 30 m di linea continua)	L <sub>A</sub>		100 m
<b>ON RAMP STIMA/RILIEVO FREE FLOW SPEED</b>			
Free Flow Speed dopo i 30 m di linea continua	FFS <sub>R</sub>		55 Km/h
<b>ON RAMP DATI DI TRAFFICO</b>			
Flusso orario	Q <sub>R</sub>		8 veicoli/ora
Flusso orario veicoli leggeri	Q <sub>R LEG</sub>		8 veic legg/ora
Flusso orario veicoli pesanti	Q <sub>R TRUCK</sub>		0 veic pes/ora
Percentuale veicoli pesanti	P <sub>T</sub>		0%
<b>ON RAMP TASSO DI FLUSSO</b>			
Tasso di flusso orario in rampa	q <sub>R</sub>		8 Veq/h
<b>AREA DI IMMISSIONE TASSO DI FLUSSO</b>			
Tasso di flusso orario in ingresso nell'area di immissione	q <sub>R12</sub>		696 Veq/h
Capacità area di influenza	C <sub>R12</sub>		4600 Veq/h
<b>CALCOLO LOS AREA DI INFLUENZA</b>			
condizione 1: c <sub>F0</sub> > q <sub>F0</sub>			OK
condizione 2: q <sub>R12</sub> < C <sub>R12</sub>			OK
Densità area di influenza	D <sub>R</sub>		5,463 Veq/km*c
LOS Area di influenza	LOS		A
LOS freeway a monte	LOS		A
LOS Area di influenza considerando il LOS del tratto a monte	LOS		A

### 6.3.5.1 Corsie di diversione (o di uscita)

Con riferimento al caso di configurazione parallela (Figura 9), 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.

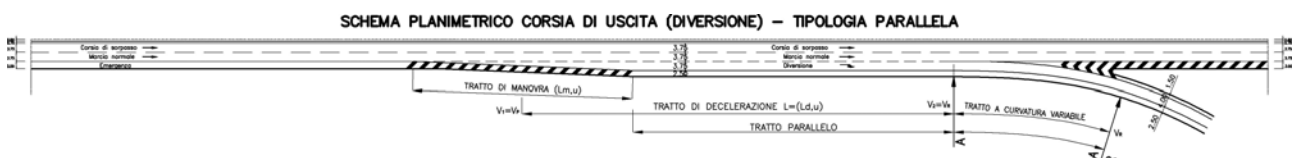


Figura 9: schema planimetrico corsia di uscita (diversione) - tipologia parallela

Lungo il tracciato di progetto sono presenti 3 svincoli, il primo al Km 1+600 è lo svincolo di Fonteblanda, a seguire al Km 9+800 troviamo lo svincolo di Albinia, al km 17+600 lo svincolo di Orbetello e infine al km 22+200 lo svincolo di Ansedonia (per la sola carreggiata sud, poiché le rampe per la carreggiata nord sono realizzate sul lotto seguente).

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

### 6.3.6 Rotatorie

Il progetto prevede la realizzazione nel Lotto 5b di sei rotatorie di adduzione all'A12, situate nella località di Fonteblanda, Albinia, Ansedonia e Orbetello. Sono previste inoltre quattro opere di ricucitura della viabilità a margine del progetto dell'A12, lungo tutto lo sviluppo del Lotto 5b in esame.

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 o 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 5b si configurano come 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 riportano casi con flusso totale entrante in rotatoria maggiore di 1500 Veq/h, in tali casi è stata sviluppata la verifica funzionale della rotatoria facendo riferimento alla suddetta metodologia. Nei casi invece di flusso minore di 1500 Veq/h, il SETRA afferma che 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)
5b-2 Fonteblanda dir.nord	A	non necessaria	277
5b-3 Fonteblanda dir.sud	A	non necessaria	211
5b-5 Albinia dir.sud	A	non necessaria	643
5b-4 Albinia dir.nord	A	non necessaria	814
5b-8 Orbetello dir.nord	A	non necessaria	613
5b-10 Ansedonia dir.sud	A	non necessaria	70

SCENARIO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO: OdP SABATO ESTIVO 2016			
Rotatoria	LOS	Risultato Verifica	Flusso (Veq/h)
5b-2 Fonteblanda dir.nord	A	non necessaria	468
5b-3 Fonteblanda dir.sud	A	non necessaria	378
5b-5 Albinia dir.sud	A	non necessaria	1437
5b-4 Albinia dir.nord	A	non necessaria	1302
5b-8 Orbetello dir.nord	A	non necessaria	1214
5b-10 Ansedonia dir.sud	A	non necessaria	113

Tabella 3 Livelli di servizio intersezioni di adduzione scenario invernale ed estivo 2016

SCENARIO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO: OdP FERIALE di OTTOBRE 2036			
Rotatoria	LOS	Risultato Verifica	Flusso (Veq/h)
5b-2 Fonteblanda dir.nord	A	non necessaria	195
5b-3 Fonteblanda dir.sud	A	non necessaria	190
5b-5 Albinia dir.sud	A	non necessaria	806
5b-4 Albinia dir.nord	A	non necessaria	641
5b-8 Orbetello dir.nord	A	non necessaria	832
5b-10 Ansedonia dir.sud	A	non necessaria	51

SCENARIO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO: OdP SABATO ESTIVO 2036			
Rotatoria	LOS	Risultato Verifica	Flusso (Veq/h)
5b-2 Fonteblanda dir.nord	A	non necessaria	534
5b-3 Fonteblanda dir.sud	A	non necessaria	421
5b-5 Albinia dir.sud	C	OK	2160
5b-4 Albinia dir.nord	A	OK	1506
5b-8 Orbetello dir.nord	A	non necessaria	1408
5b-10 Ansedonia dir.sud	A	non necessaria	175

Tabella 4 Livelli di servizio intersezioni di adduzione scenario invernale ed estivo 2036

Si riporta il dettaglio delle due opere di adduzione per le quali è risultata necessaria la verifica in quanto interessate da un flusso in rotatoria maggiore di 1500Veq/h.

**Rotatoria 5b-4 Albinia**  
Scenario progettuale 2036 - Completamento - OdP

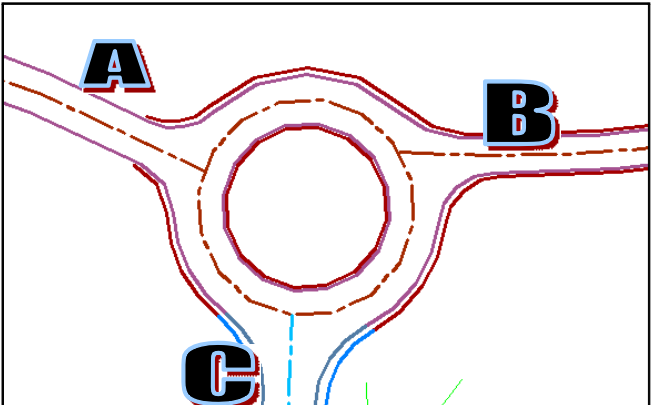
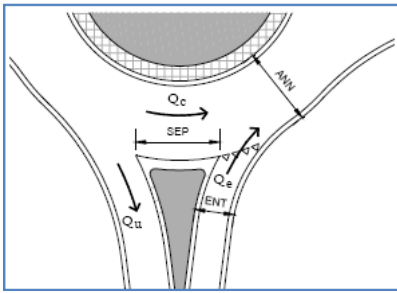
Verifica con metodo francese SETRA + americano HCM (De <= 50 m)

**Veicoli equivalenti - ora di punta**

O/D	A	B	C	
A	0	250	163	413
B	303	0	120	423
C	534	137	0	671
	837	387	283	1507

**Matrice di Distribuzione N - ora di punta**

O/D	A	B	C	
A	0%	61%	39%	100%
C	72%	0%	28%	100%
B	80%	20%	0%	100%

	A	B	C
Qe	413	423	671
Qu	837	387	283
Qc	120	534	250
SEP	5	5	8
ANN	8,5	8,5	8,5
ENT	3,5	3	5,4
Qu'	558	258	132
Qd	471	676	324
Capacità	1000	814	1313
ΔC	587	391	642
Qe/C	0,41	0,52	0,51

**HCM**

	A	B	C
C	1000	814	1313
T	1	1	1
d	6	9	6

LOS	A	A	A
<b>LOS rotatoria</b>	<b>A</b>		

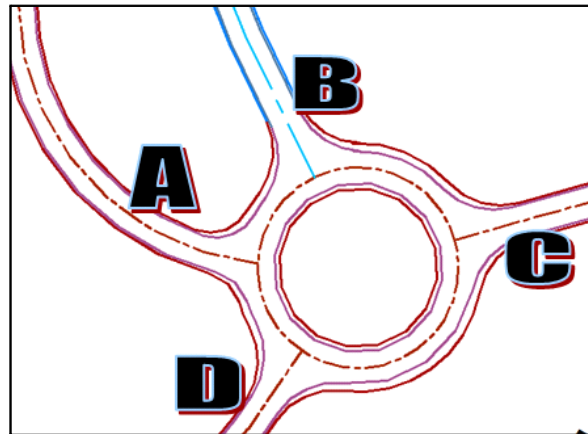
Rotatoria 5b-5 Albinia direzione sud  
Scenario progettuale 2036 - Completamento - OdP Sabato di Giugno  
Verifica con metodo francese SETRA + americano HCM (De <= 50 m)

Veicoli equivalenti - ora di punta

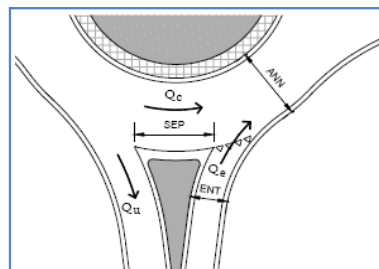
O/D	A	B	C	D	
A	0	51	110	135	296
B	0	0	221	322	543
C	154	52	0	692	898
D	131	111	182	0	424
	285	214	513	1149	2161

Matrice di Distribuzione N - ora di punta

O/D	A	B	C	D	
A	0%	17%	37%	46%	100%
B	0%	0%	41%	59%	100%
C	17%	6%	0%	77%	100%
D	31%	26%	43%	0%	100%



	A	B	C	D
Qe	296	543	898	424
Qu	285	214	513	1149
Qc	1235	977	293	382
SEP	8,3	8,5	8,3	8,3
ANN	8,5	8,5	8,5	8,5
ENT	3,5	4,25	4	3,5
Qu'	127	93	229	513
Qd	1264	995	427	693
Capacità	445	681	1083	845
ΔC	149	138	185	421
Qe/C	0,66	0,80	0,83	0,50



HCM				
C	445	681	1083	845
T	1	1	1	1
d	24	25	19	9

LOS	C	C	C	A
LOS rotatoria				<b>C</b>

**Opere di ricucitura:**

SCENARIO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO: OdP FERIALE di OTTOBRE 2016				SCENARIO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO: OdP SABATO ESTIVO 2016			
Rotatoria	LOS	Risultato Verifica	Flusso (Veq/h)	Rotatoria	LOS	Risultato Verifica	Flusso (Veq/h)
5b-9	A	Non necessaria	4	5b-9	A	Non necessaria	20
5b-1	A	Non necessaria	70	5b-1	A	Non necessaria	142
5b-6	A	Non necessaria	10	5b-6	A	Non necessaria	137
5b-7	A	Non necessaria	2	5b-7	A	Non necessaria	108

Tabella 5 Livelli di servizio intersezioni di ricucitura scenario invernale ed estivo 2016

SCENARIO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO: OdP FERIALE di OTTOBRE 2036				SCENARIO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO: OdP SABATO ESTIVO 2036			
Rotatoria	LOS	Risultato Verifica	Flusso (Veq/h)	Rotatoria	LOS	Risultato Verifica	Flusso (Veq/h)
5b-9	A	Non necessaria	24	5b-9	A	Non necessaria	51
5b-1	A	Non necessaria	108	5b-1	A	Non necessaria	215
5b-6	A	Non necessaria	140	5b-6	A	Non necessaria	521
5b-7	A	Non necessaria	122	5b-7	A	Non necessaria	438

Tabella 6 Livelli di servizio intersezioni di ricucitura scenario invernale ed estivo 2036

## 6.4 Pavimentazioni

L'intervento oggetto del presente progetto prevede l'impiego di una sovrastruttura di spessore complessivo pari a 64 cm e così composta:

- usura drenante-fonoassorbente in conglomerato bituminoso (CB) con bitumi modificati tipo Hard di 4 cm;
- binder in CB con bitumi modificati tipo Hard di 5 cm;
- base in CB con bitumi modificati tipo Hard di 15 cm;
- fondazione legata in misto cementato (MC) di 25 cm;
- fondazione non legata in misto granulare (MGNL) di 15 cm.



Figura 10 – Sovrastruttura nuove pavimentazioni

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

La verifica strutturale 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 Orbetello M.Argentario – Ansedonia 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 determinati 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.