

S.S. 284 "Occidentale Etna"

Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania

1° lotto Adrano – Paternò

PROGETTO DEFINITIVO

COD. PA712

PROGETTAZIONE:

ATI VIA - SERING - VDP - BRENG

PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE: GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Dott. Ing. Giovanni Piazza (Ord. Ing. Prov. Roma 27296)

MANDATARIA:

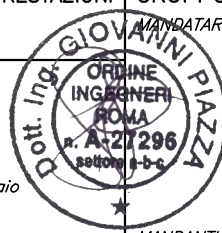
RESPONSABILI D'AREA:

Responsabile Tracciato stradale: *Dott. Ing. Massimo Capasso (Ord. Ing. Prov. Roma 26031)*

Responsabile Strutture: *Dott. Ing. Giovanni Piazza (Ord. Ing. Prov. Roma 27296)*

Responsabile Idraulica, Geotecnica e Impianti: *Dott. Ing. Sergio Di Maio (Ord. Ing. Prov. Palermo 2872)*

Responsabile Ambiente: *Dott. Ing. Francesco Ventura (Ord. Ing. Prov. Roma 14660)*



MANDANTI:

GEOLOGO:

Dott. Geol. Enrico Curcuruto (Ord. Geo. Regione Sicilia 966)

COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Sergio Di Maio (Ord. Ing. Prov. Palermo 2872)

RESPONSABILE SIA:

Dott. Ing. Francesco Ventura (Ord. Ing. Prov. Roma 14660)

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Marilena Coppola



PROGETTO STRADALE

Relazione Tecnica sul progetto stradale

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	PA712_P00PS00TRARE01_A			
DPPA0712	D 20	CODICE ELAB.	P00PS00TRARE01	A	-
D		-	-	-	-
C		-	-	-	-
B		-	-	-	-
A	EMISSIONE	NOV. 2020	V.FIMIANI	M.CAPASSO	G.PIAZZA
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE


1	PREMESSA	6
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	9
3	TRAFFICO DI PROGETTO	11
4	ASSE PRINCIPALE	13
4.1	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E SEZIONE TIPO	13
4.2	VERIFICHE DELLA RISPONDEZZA DEL PROGETTO AL D.M. 05/11/2001	15
4.2.1	Premessa	15
4.2.2	Andamento planimetrico	15
4.2.2.1	Rettifici	15
4.2.2.2	Curve circolari	16
4.2.2.3	Curve a raggio variabile	16
4.2.2.4	Verifiche planimetriche di rispondenza alla normativa	18
4.2.2.4.1	Tracciato AP00 – Strada Extraurbana Secondaria C1	18
4.2.2.4.2	Tracciato AP – Strada Extraurbana Principale di tipo B	22
4.2.2.5	Allargamento della carreggiata in curva	38
4.2.3	Andamento altimetrico	38
4.2.3.1	Livellette	38
4.2.3.2	Raccordi verticali convessi (dossi)	38
4.2.3.3	Raccordi verticali concavi (sacche)	39
4.2.3.4	Verifiche altimetriche di rispondenza alla normativa	39
4.2.3.4.1	Tracciato AP00 – Strada Extraurbana Secondaria C1	39
4.2.3.4.2	Tracciato AP – Strada Extraurbana Principale di tipo B	41
4.2.4	Pendenze trasversali della piattaforma	51
4.2.5	Diagramma delle velocità	51
4.2.6	Verifiche di visibilità	52
4.2.6.1	Visuali libere	52
4.2.6.2	Distanza di visibilità per l'arresto	52
4.2.6.3	Distanza di visibilità per la manovra di cambiamento di corsia	53
4.2.7	Tronchi di transizione	53
4.2.7.1	Transizione iniziale (Adrano)	53
4.2.7.2	Transizione Finale (Paternò)	54
4.3	LIVELLI DI SERVIZIO	56
4.3.1	Two-Lane Highways (Extraurbana secondaria di tipo C)	56
4.3.2	Freeways (Extraurbana principale di tipo B)	62
5	SVINCOLI	67
5.1	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E FUNZIONALI	67

5.1.1	Piattaforme tipo	67
5.1.2	Velocità di progetto e geometria degli elementi modulari delle rampe	69
5.1.3	Corsie specializzate.....	70
5.1.3.1	Corsie di uscita.....	70
5.1.3.2	Corsie d'immissione	71
5.1.3.2.1	Metodo cinematico - semi empirico	71
5.1.3.2.2	Metodo probabilistico	72
5.1.4	Rotatorie.....	73
5.2	SVINCOLO DI ADRANO – SV00	74
5.2.1	Verifiche di rispondenza del progetto al DM 19/04/2006.....	74
5.2.1.1	Corsie di uscita.....	74
5.2.1.2	Verifiche cinematiche e di sicurezza per le rampe	75
5.3	SVINCOLO DI ADRANO SUD – SV01	76
5.3.1	Verifiche di rispondenza del progetto al DM 19/04/2006.....	76
5.3.1.1	Corsie di uscita.....	76
5.3.1.2	Corsie d'immissione	77
5.3.1.2.1	Metodo cinematico - semi empirico	77
5.3.1.2.2	Metodo probabilistico	77
5.3.1.2.3	Confronto tra i due metodi	78
5.3.1.3	Verifiche cinematiche e di sicurezza per le rampe	79
5.4	SVINCOLO DI BIANCAVILLA – SV02	80
5.4.1	Verifiche di rispondenza del progetto al DM 19/04/2006.....	80
5.4.1.1	Corsie di uscita.....	80
5.4.1.2	Corsie d'immissione	80
5.4.1.2.1	Metodo cinematico - semi empirico	81
5.4.1.2.2	Metodo probabilistico	81
5.4.1.2.3	Confronto tra i due metodi	83
5.4.1.3	Verifiche cinematiche e di sicurezza per le rampe	84
5.4.2	Rotatoria di svincolo SV02_RT01	85
5.4.2.1	Verifiche geometriche	85
5.4.3	Rotatoria di svincolo SV02_N	86
5.4.3.1	Verifiche geometriche	86
5.5	SVINCOLO DI S.M. DI LICODIA NORD – SV03	88
5.5.1	Verifiche di rispondenza del progetto al DM 19/04/2006.....	88
5.5.1.1	Corsie di uscita.....	88
5.5.1.2	Corsie d'immissione	89
5.5.1.2.1	Metodo cinematico - semi empirico	89

5.5.1.2.2	Metodo probabilistico	89
5.5.1.2.3	Confronto tra i due metodi	91
5.5.1.3	Verifiche cinematiche e di sicurezza per le rampe	92
5.6	SVINCOLO DI S.M. DI LICODIA SUD – SV04	93
5.6.1	Verifiche di rispondenza del progetto al DM 19/04/2006	93
5.6.1.1	Corsie di uscita.....	93
5.6.1.2	Corsie d'immissione	94
5.6.1.2.1	Metodo cinematico - semi empirico	94
5.6.1.2.2	Metodo probabilistico	94
5.6.1.2.3	Confronto tra i due metodi	96
5.6.1.3	Verifiche cinematiche e di sicurezza per le rampe	97
5.6.2	Rotatoria di svincolo SV04_RT01	98
5.6.2.1	Verifiche geometriche	98
5.7	SVINCOLO DI SCALILLI – SV05	99
5.7.1	Considerazioni sul funzionamento della rotatoria di svincolo	100
5.7.2	Verifiche di rispondenza del progetto al DM 19/04/2006	102
5.7.2.1	Corsie di uscita.....	102
5.7.2.2	Corsie d'immissione	102
5.7.2.2.1	Metodo cinematico - semi empirico	103
5.7.2.2.2	Metodo probabilistico	103
5.7.2.2.3	Confronto tra i due metodi	105
5.7.2.3	Verifiche cinematiche e di sicurezza per le rampe	106
5.7.3	Rotatoria di svincolo SV04_RT01	107
5.7.3.1	Verifiche geometriche	107
5.8	SVINCOLO DI PATERNO' – SV06	109
5.8.1	Verifiche di rispondenza del progetto al DM 19/04/2006	109
5.8.1.1	Corsie di uscita.....	109
5.8.1.2	Corsie d'immissione	109
5.8.1.2.1	Metodo cinematico - semi empirico	109
5.8.1.2.2	Metodo probabilistico	110
5.8.1.2.3	Confronto tra i due metodi	112
5.8.1.3	Verifiche cinematiche e di sicurezza per le rampe	113
5.8.2	Rotatoria di svincolo SV06_RT01	114
5.8.2.1	Verifiche geometriche	114
6	VIABILITA' SECONDARIE	116
6.1	AS_E04	116
6.2	AS_E17	116

6.3	AS_E30	117
6.4	AS_E47, 47B, 47C, 47D	117
6.5	AS_E51	117
6.6	AS_E82B	117
6.7	AS_E92	117
6.8	AS_E125	117
6.9	Tabella di riepilogo.....	117
7	PAVIMENTAZIONE STRADALE.....	119
7.1	PREMESSA.....	119
7.1.1	Verifica con il metodo AASHTO.....	119
7.1.1.1	Valutazione del traffico veicolare	119
7.1.1.2	Numero dei passaggi di veicoli commerciali previsto alla fine della “Vita utile”	120
7.1.1.3	Indice Strutturale (o Structural Number) SN della pavimentazione	122
7.1.1.4	Affidabilità percentuale R1 e fattore di Affidabilità Zr	122
7.1.1.5	Portanza del sottofondo	123
7.1.1.6	Numero massimo di passaggi di assi equivalenti da 8,2 ton.	123
7.1.1.7	Verifica della pavimentazione – Fattore di sicurezza a fatica FS	124
7.2	ASSE PRINCIPALE.....	124
7.2.1	Strada extraurbana secondaria (tipo C1)	124
7.2.2	Strada extraurbana principale (tipo B)	126
7.3	STRADE SECONDARIE	128
8	ALLEGATI.....	130
8.1	ASSE PRINCIPALE.....	130
8.1.1	Strada di tipo C1.....	130
8.1.1.1	Tracciamento planimetrico	130
8.1.1.2	Altimetria	135
8.1.2	Strada di tipo B.....	137
8.1.2.1	Tracciamento planimetrico	137
8.1.2.2	Altimetria	155
8.2	SVINCOLO SV00.....	165
8.2.1	Tracciamento planimetrico.....	165
8.2.2	Altimetria	166
8.3	SVINCOLO SV01.....	166
8.3.1	Tracciamento planimetrico.....	166
8.3.2	Altimetria	168

8.4	SVINCOLO SV02.....	169
8.4.1	Tracciamento planimetrico.....	169
8.4.2	Altimetria	171
8.5	SVINCOLO SV03.....	172
8.5.1	Tracciamento planimetrico.....	172
8.5.2	Altimetria	174
8.6	SVINCOLO SV04.....	175
8.6.1	Tracciamento planimetrico.....	175
8.6.2	Altimetria	177
8.7	SVINCOLO SV05.....	178
8.7.1	Tracciamento planimetrico.....	178
8.7.2	Altimetria	180
8.8	SVINCOLO SV06.....	183
8.8.1	Tracciamento planimetrico.....	183
8.8.2	Altimetria	185

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	Relazione tecnica sul progetto stradale	

1 **PREMESSA**

La presente relazione è parte integrante del Progetto Definitivo di ammodernamento del 1° lotto tratto Adrano-Paternò, parte della tratta S.S. 284 "Occidentale Etnea".

Il tracciato della S.S.284 "Occidentale Etnea" compreso tra Adrano e Paternò si estende per circa 16,2 km e ha la funzione di raccordo d'importanti realtà territoriali, quali i centri abitati di Adrano, Biancavilla, S. Maria di Licodia, Ragalna ed i relativi hinterland.

Le caratteristiche plano-altimetriche dell'attuale tracciato, con lunghi rettilinei e curve di medio ed ampio raggio, le intersezioni a raso e la consistente percentuale di veicoli pesanti sono gli elementi che individuano numerose zone di criticità per la sicurezza stradale con elevate percentuali di incidenti stradali. Le analisi eseguite nel PFTE hanno consentito di individuare l'alternativa progettuale più conveniente, la quale prevede un adeguamento con sezione tipo mista di categoria funzionale C1 (singola carreggiata) e B (doppia carreggiata).

L'intervento in oggetto si configura pertanto come "adeguamento di strada esistente" per il quale la norma di riferimento è rappresentata dal D.M. 22/04/2004 "Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante «Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade»".

Il progetto si compone di un asse principale, con direzione Nord - Sud, che si sviluppa per circa 15 km e attraversa i territori comunali di Biancavilla, Santa Maria di Licodia e Porazzo, tutti in provincia di Catania.

L'intervento prevede inoltre l'adeguamento dei seguenti svincoli:

SVINCOLO
Adrano
Adrano Sud
Biancavilla
S. Maria di Licodia Nord
S. Maria di Licodia Sud
Scalilli
Paternò

Nel seguito è riportato l'elenco delle viabilità presenti in progetto, con la loro definizione e classificazione ai sensi dell'Art. 2 Comma 2 del Codice della Strada (D.Lgs. 285/92).


Viabilità principali	Classificazione - D.Lgs. 285/92	Livello di rete - DM 05/11/2001	L [m]
TR_AP00	C – Strada extraurbana secondaria	Rete secondaria	1970.86
TR_AP	B – Strada extraurbana principale	Rete principale	13033.5

Viabilità secondarie	Classificazione - D.Lgs. 285/92	Livello di rete - DM 05/11/2001	L [m]
AS_E01	F – Strada locale	Rete locale	153
AS_E04	F – Strada locale	Rete locale	1215
AS_E10	F – Strada locale	Rete locale	45
AS_E12	F – Strada locale	Rete locale	240
AS_E13	F – Strada locale	Rete locale	200
AS_E13B	F – Strada locale	Rete locale	171
AS_E14	F – Strada locale	Rete locale	79
AS_E17	F – Strada locale	Rete locale	1093
AS_E17B	F – Strada locale	Rete locale	341
AS_E17C	F – Strada locale	Rete locale	65
AS_E21	F – Strada locale	Rete locale	269
AS_E21B	F – Strada locale	Rete locale	76
AS_E24	F – Strada locale	Rete locale	259
AS_E25	F – Strada locale	Rete locale	157
AS_E25B	F – Strada locale	Rete locale	63
AS_E30	F – Strada locale	Rete locale	389
AS_E38	F – Strada locale	Rete locale	265
AS_E38B	F – Strada locale	Rete locale	315
AS_E38C	F – Strada locale	Rete locale	142
AS_E41	F – Strada locale	Rete locale	48
AS_E41_B	F – Strada locale	Rete locale	67
AS_E44	F – Strada locale	Rete locale	119
AS_E47	F – Strada locale	Rete locale	52
AS_E47B	F – Strada locale	Rete locale	219
AS_E47C	F – Strada locale	Rete locale	109
AS_E47D	F – Strada locale	Rete locale	96
AS_E51	F – Strada locale	Rete locale	208
AS_E51B	F – Strada locale	Rete locale	240
AS_E56	F – Strada locale	Rete locale	160
AS_E56_B	F – Strada locale	Rete locale	123
AS_E60	F – Strada locale	Rete locale	120
AS_E61	F – Strada locale	Rete locale	53
AS_E63	F – Strada locale	Rete locale	102
AS_E65	F – Strada locale	Rete locale	309
AS_E65_B	F – Strada locale	Rete locale	96
AS_E67	F – Strada locale	Rete locale	97
AS_E71	F – Strada locale	Rete locale	107
AS_E72	F – Strada locale	Rete locale	103
AS_E76	F – Strada locale	Rete locale	158
AS_E82	F – Strada locale	Rete locale	124

Viabilità secondarie	Classificazione - D.Lgs. 285/92	Livello di rete - DM 05/11/2001	L [m]
AS_E82B	F – Strada locale	Rete locale	345
AS_E89	F – Strada locale	Rete locale	95
AS_E92	F – Strada locale	Rete locale	200
AS_E93	F – Strada locale	Rete locale	245
AS_E97	F – Strada locale	Rete locale	32
AS_E99	F – Strada locale	Rete locale	168
AS_E101	F – Strada locale	Rete locale	161
AS_E102	F – Strada locale	Rete locale	64
AS_E109	F – Strada locale	Rete locale	305
AS_E125	F – Strada locale	Rete locale	306
AS_E127	F – Strada locale	Rete locale	214
AS_E132	F – Strada locale	Rete locale	191
AS_E135	F – Strada locale	Rete locale	218
AS_E144	F – Strada locale	Rete locale	74

Nella medesima tabella è stata inoltre riportata la rete stradale di appartenenza, in conformità a quanto stabilito nel DM 05/11/2001.


A tal proposito si precisa che tutte le viabilità secondarie sono brevi viabilità di ricucitura della rete locale, di ripristino di accessi soppressi o, più in generale, strade vicinali. Pertanto, dette viabilità (minori) sono da considerarsi a destinazione particolare, e quindi per esse non sono applicabili i criteri progettuali legati alla “velocità di progetto”, come precisato al punto 3.5 del DM 05/11/2001.

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	


2 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

La progettazione è stata eseguita nel rispetto della normativa vigente:

- D.L. 30.04.1992 n.285: “Nuovo Codice della Strada” 8G.U. 18.05.1992 n.114 suppl.) Modificato ed integrato dal D.L. 10.10.1993 n.360 (G.U. 15.09.1993 n.217 suppl.);
- D.P.R. 16.12.1992 n.495: “Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada” (G.U. 28.12.1992 n.303 suppl.);
- D.P.R. 16.09.1996 n.610: “Regolamento recante modifiche al D.P.R. 16.12.1992 n.495, concernente il regolamento di esecuzione e attuazione del Nuovo Codice della strada” e s.m.i.;
- D.M. 05.11.2001: “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”;
- D.M. 22.04.2004 “Modifica del decreto 05.11.2001 n.6792, relativo alle norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”;
- D.M. 19.04.2006 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”;
- CNR B.U. n.77 del 5/5/80 “istruzioni per la redazione dei progetti stradali”;
- CNR B.U. n.178 del 15/9/95: “Catalogo delle pavimentazioni stradali”;
- L. 29 luglio 2010 n.210 – Disposizioni in materia di sicurezza stradale;
- Direttiva LL.PP. 24.10.2000 – Direttiva sulla corretta ed uniforme applicazione delle norme del Codice della Strada in materia di segnaletica e criteri per l'installazione e la manutenzione (G.U.28.12.2000 n.301);
- D.M. 18.02.1992 n.223 “Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza “e s.m.i;”
- Direttiva del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 3065 del 25.08.2004: “Direttiva sui criteri di progettazione, installazione, verifica e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali”.
- D.M. 21 giugno 2004 (G.U. n. 182 del 05.08.04): “Aggiornamento alle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale”.
- Circolare Ministero dei Trasporti del 15.11.2007: “Scadenza della validità delle omologazioni delle barriere di sicurezza rilasciate ai sensi delle norme antecedenti il D.M. 21.06.2004”.
- Circolare Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21.07.2010 “Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali”.
- Norme UNI EN 1317: “Barriere di sicurezza stradali”:
 - ✓ UNI EN 1317-1:2010: "Sistemi di ritenuta stradali - Parte 1: Terminologia e criteri generali per i metodi di prova";

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

- ✓ UNI EN 1317-2:2010: "Sistemi di ritenuta stradali - Parte 2: Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d'urto e metodi di prova per le barriere di sicurezza inclusi i parapetti veicolari";
- ✓ UNI EN 1317-3:2010: "Sistemi di ritenuta stradali - Parte 3: Classi di prestazione, criteri di accettabilità basati sulla prova di impatto e metodi di prova per attenuatori d'urto";
- ✓ UNI ENV 1317-4:2003: "Barriere di sicurezza stradali - Classi di prestazione, criteri di accettazione per la prova d'urto e metodi di prova per terminali e transizioni delle barriere di sicurezza";
- ✓ UNI EN 1317-5:2012 "Sistemi di ritenuta stradali - Parte 5: Requisiti di prodotto e valutazione di conformità per sistemi di trattenimento veicoli".
- DM 28.06.2011 (G.U. n. 233 del 6.10.2011): "Disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale".

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

3 TRAFFICO DI PROGETTO

Il traffico che interesserà l'infrastruttura è stato già valutato nello studio di traffico contenuto nel PFTE. In questa sede se ne riporta una sintesi con le relative conclusioni.

La domanda di mobilità che interessa la rete stradale dell'area di studio è stata stimata a partire dalle matrici di domanda passeggeri e merci del modello nazionale. Queste sono state opportunamente scalate all'ambito territoriale definito dal modello a scala locale e successivamente corrette sulla base dei risultati della campagna di indagini svolta nel mese di ottobre 2018, oltre ai dati di traffico desunti dalla sezione permanente di rilievo ANAS 1279 posta lungo la SS284 al Km 32+745 tra gli svincoli di Adrano Sud e Biancavilla.

Il tasso di crescita medio annuo rilevato tra il 2012 e il 2018 è pari all'1,20%. Detto valore è stato utilizzato anche per stimare i volumi di traffico all'anno 2025.


Ai fini delle previsioni di traffico si considerano inalterate le altre caratteristiche dei flussi quali:

- Il peso dell'ora di punta;
- La ripartizione tra veicoli leggeri e pesanti;
- La distribuzione dei flussi dell'ora di punta nelle due direzioni di marcia.

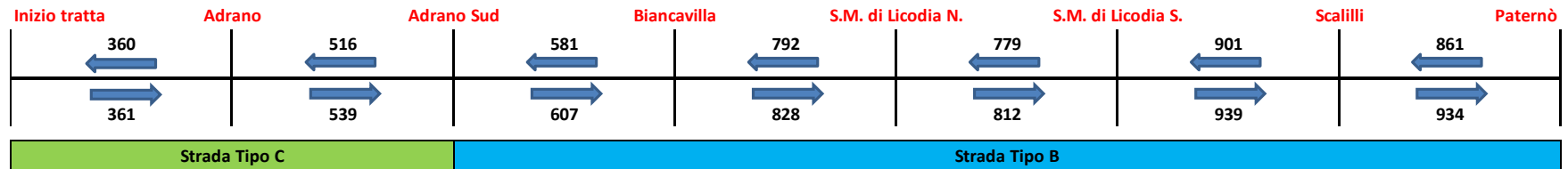
Dal 2025 (anno di entrata in esercizio dell'infrastruttura) e fino al 2035 è stata considerata una crescita della domanda pari all'1,20% annuo. Tuttavia, poiché detto trend è da considerarsi ottimistico alla luce dei più recenti rilievi di traffico eseguiti, dall'anno 2036 è stato ritenuto più realistico prevedere un tasso di crescita nullo, anche per coerenza con gli indicatori derivanti dallo studio della rete.

I flussi previsti lungo l'asse di progetto presentano un andamento simile a quelli dello scenario attuale: i volumi di traffico sono crescenti man mano che da Adrano ci si avvicina a Paternò, con una punta nella tratta tra lo svincolo per Scalilli e quello per Paternò di circa 24.000 veicoli/giorno al 2025 e circa 27.000 al 2035.

Nei prospetti seguenti sono riportati i risultati dell'assegnazione effettuata, suddivisi per tratte:

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		 anas GRUPPO FS ITALIANE
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

Tratte		Previsioni di traffico al 2025				VHP/TGM	Percent. veicoli Pesanti	Ripartizione		Proiezione al 2035 e oltre				Categoria strada
		Leggeri	Pesanti	TGM	VPH			andata	ritorno	TGM	VPH	Ripartizione		
		veic/g	veic/g	veic/g	veic/h					veic/g	veic/h	andata	ritorno	
Inizio tratta	Adrano	8539	1112	9651	640	6.63%	11.52%	50.05%	49.95%	10874	721	361	360	C
Adrano	Adrano Sud	12832	1274	14106	936	6.64%	9.03%	51.08%	48.92%	15893	1055	539	516	
Adrano Sud	Biancavilla	14033	1274	15307	1054	6.89%	8.32%	51.13%	48.87%	17246	1188	607	581	B
Biancavilla	S.M. di Licodia Nord	18899	1985	20884	1438	6.89%	9.50%	51.14%	48.86%	23530	1620	828	792	
S.M. di Licodia Nord	S.M. di Licodia Sud	19300	1978	21278	1412	6.64%	9.30%	51.07%	48.93%	23974	1591	812	779	
S.M. di Licodia Sud	Scalilli	21176	2535	23711	1633	6.89%	10.69%	51.06%	48.94%	26715	1840	939	901	
Scalilli	Paternò	21471	2535	24006	1593	6.64%	10.56%	52.03%	47.97%	27047	1795	934	861	

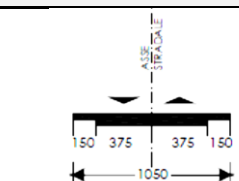
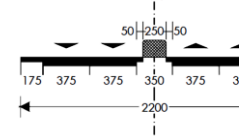


Schema con i flussi orari nell'ora di punta al 2035 suddivisi per tratta e per direzione.

4 ASSE PRINCIPALE

4.1 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E SEZIONE TIPO

Le caratteristiche geometriche adottate per la piattaforma stradale sono conformi a quanto definito nel D.M. 5/11/2001 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade” e risultano dal prospetto seguente:

Progr. in. [km]	Progr. fin. [km]	Categoria funzionale	Tipo	Vp min [km/h]	Vp max [km/h]	Piattaforma
-0+377	1+595	Strada Extraurbana Secondaria	C1	60	100	
1+195	14+629	Strada Extraurbana Principale	B	70	120	

In rilevato gli elementi marginali sono costituiti da arginelli erbosi, di larghezza pari a 2.00 m ove alloggiano le barriere di sicurezza, delimitati a bordo piattaforma da un cordolo in conglomerato cementizio per entrambe le categorie funzionali.

La conformazione delle scarpate, rivestite con terra vegetale, di norma ha una pendenza strutturale massima del 2/3 con banca di 2.00 m per altezze del rilevato superiori a 5.00 m.

In trincea l'elemento marginale è costituito da una cunetta; la scarpata avrà pendenza congruente con le condizioni di stabilità degli scavi.

Per maggiori dettagli si consultino gli elaborati specifici.

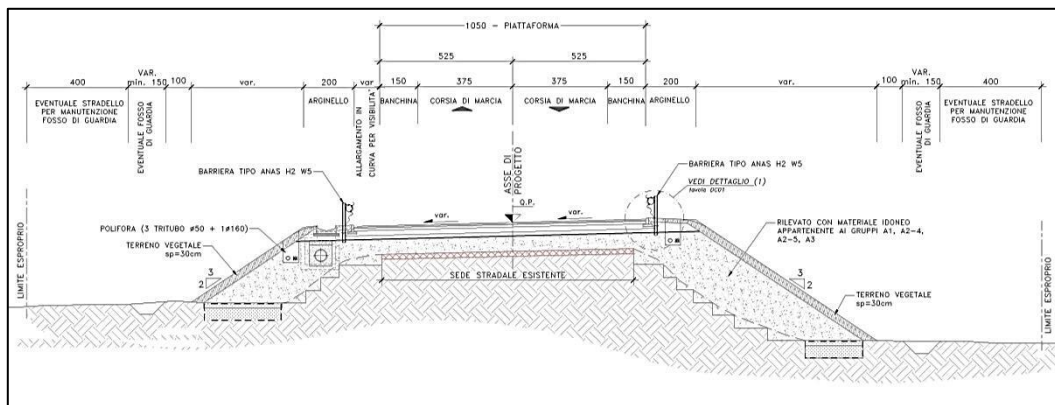


Figura 1. Sezione tipo C1 in rilevato.

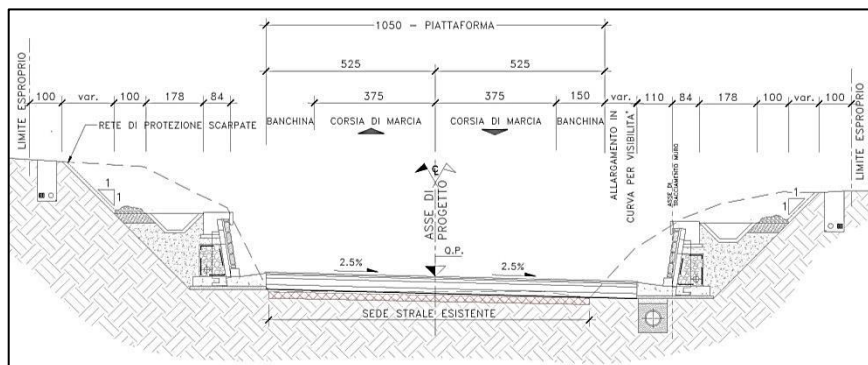


Figura 2. Sezione tipo C1 in trincea

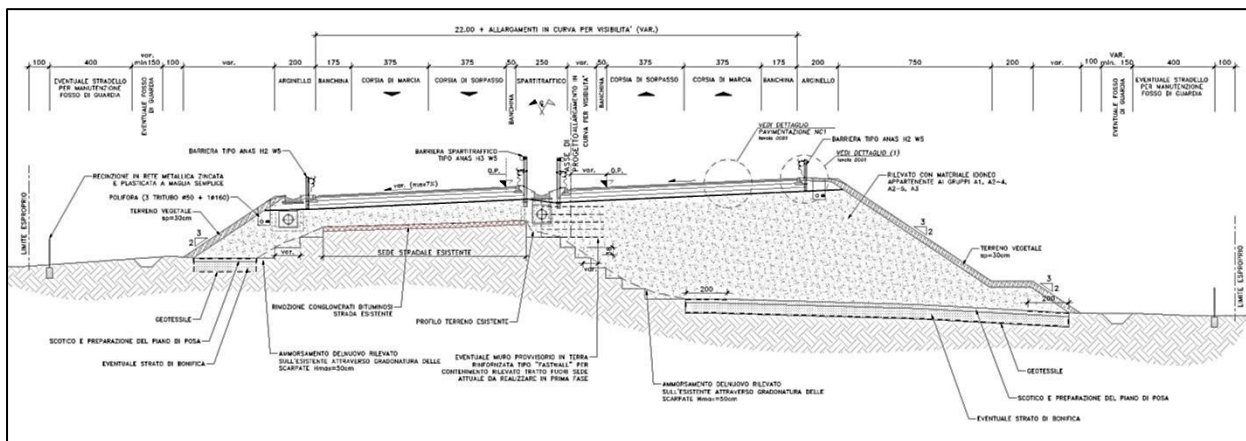


Figura 3. Sezione tipo B in rilevato

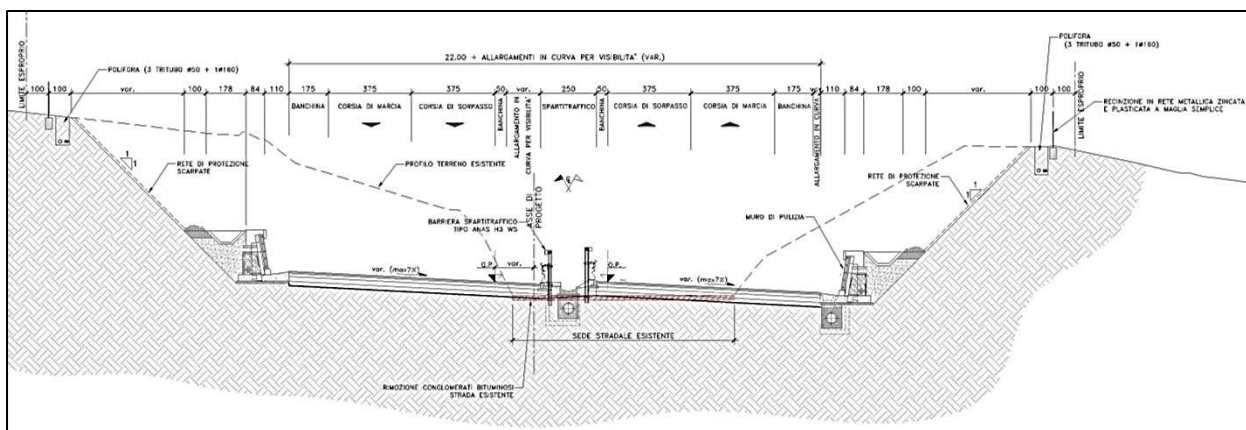



Figura 4. Sezione tipo B in trincea

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	Relazione tecnica sul progetto stradale	

4.2 VERIFICHE DELLA RISPONDENZA DEL PROGETTO AL D.M. 05/11/2001

4.2.1 Premessa

L'intervento in oggetto si configura come **“adeguamento di strada esistente”** per il quale la norma cogente di riferimento è rappresentata dal D.M. 22/04/2004 (Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante «Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade»). Nel testo allegato alla norma D.M. 05/11/2001, al cap. 1 si evidenzia, infatti, che *“interventi su strade esistenti vanno eseguiti adeguando alle presenti norme (D.M. 05/11/2001), per quanto possibile, le caratteristiche geometriche delle stesse, in modo da soddisfare nella maniera migliore le esigenze della circolazione.”*

Il progetto quindi ha tenuto conto del D.M. 05/11/2001 nei termini previsti nel successivo D.M. 22/04/2004, e cioè che *“le presenti norme (D.M. 05/11/2001) si applicano per la costruzione di nuovi tronchi stradali e sono di riferimento per l'adeguamento delle strade esistenti, in attesa dell'emanazione per esse di una specifica normativa”*.

Pertanto l'approccio seguito per la definizione geometrica del tracciato è stato improntato alla ricerca di soluzioni progettuali che fossero compatibili con i vincoli imposti, aderenti il più possibile alle prescrizioni normative e, in ogni caso, sempre rispondenti ai criteri di sicurezza.

La successione degli elementi del tracciato è stata impostata sulla base delle prescrizioni contenute nelle *“Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”* di cui al D.M. 05/11/2001, dimensionando i parametri degli elementi plano-altimetrici secondo la massima velocità dell'elemento desunta dal diagramma di velocità.

Le verifiche di normativa sono state eseguite mediante l'ausilio del software di progettazione stradale *“Civil 3D”* di Autodesk. In particolare, il programma consente la verifica, in tempo reale, delle caratteristiche plano-altimetriche del tracciato rispetto ai parametri previsti dalla normativa di riferimento.

4.2.2 Andamento planimetrico

4.2.2.1 Rettifili

Per tali elementi geometrici la normativa prescrive valori massimi e minimi in funzione della velocità di progetto. In particolare, il valore massimo si pone l'obiettivo di limitare la monotonia di guida, il superamento di velocità eccessive e l'abbagliamento notturno. Esso è dato dalla relazione seguente:

$$L_r = 22 \times V_{pMax}$$

Il valor minimo si pone, invece, l'obiettivo di garantire la percezione del rettifilo stesso e la normativa prevede i valori di cui alla seguente tabella, in cui la velocità è la massima desunta dal diagramma delle velocità per il rettifilo considerato:

Velocità [km/h]	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
Lunghezza min [m]	30	40	50	65	90	115	150	190	250	300	360

4.2.2.2 Curve circolari

La verifica delle caratteristiche planimetriche delle curve a raggio costante è stata eseguita controllando le seguenti condizioni:

- Raggio minimo delle curve planimetriche: le curve circolari devono aver un raggio superiore al raggio minimo previsto dal DM 05/11/2001 pari a 118 m. per strade di tipo C e 178 metri quelle di tipo B;
- Relazione raggio della curva (R)/lunghezza del rettilo (L) che la precede:
 - ✓ per $L < 300\text{m}$ $R \geq L$
 - ✓ per $L \geq 300$ $R \geq 400$ m.
- Compatibilità tra i raggi di due curve successive, eseguita sulla scorta del diagramma in calce controllando, come previsto dalla normativa, che il rapporto tra i raggi ricada almeno nella zona "accettabile" per strade di tipo C e "buona" per quelle di tipo B.

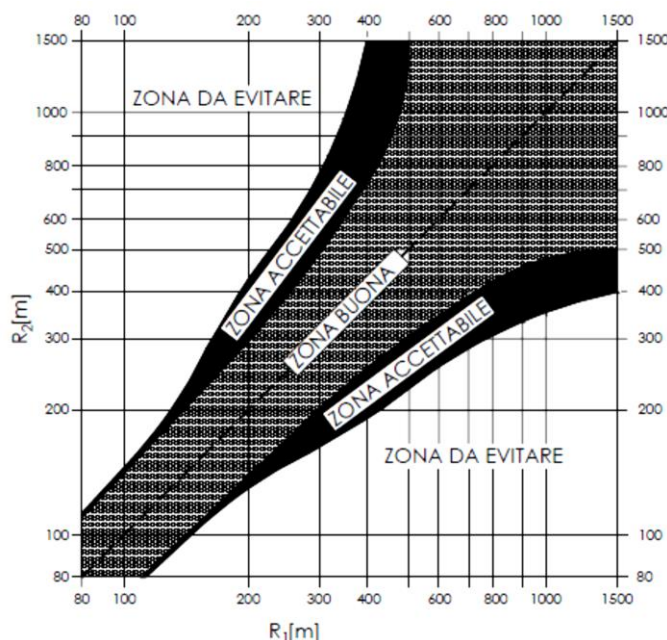


Figura 5. D.M. 05.11.2001 - Abaco figura 5.2.2.a.

- 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 $L_{c,min} \geq 2.5 \times v_P$ con v_P in m/s (desunto dal diagramma di velocità) ed $L_{c,min}$ in m.

4.2.2.3 Curve a raggio variabile

La verifica delle caratteristiche planimetriche delle curve a raggio variabile (clotoidi) è stata eseguita controllando le seguenti condizioni:

- Criterio 1 (Limitazione del contraccolpo)

Affinché lungo un arco di clotoide si abbia una graduale variazione dell'accelerazione trasversale non compensata nel tempo (contraccolpo), 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:

$$A \geq A_{\min} = \sqrt{\frac{V^3}{c} - \frac{g V R (q_f - q_i)}{c}}$$

dove:

c = contraccolpo (m/s³);

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.

Trascurando il secondo termine dell'espressione del radicante e assumendo per il contraccolpo (m/s³) il valore limite:

$$c_{\max} = \frac{50,4}{V}$$

si ottiene:

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

dove V (velocità di progetto, ancora desunta dal diagramma di velocità) è espressa in km/h.

b) 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;

Δ_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;

$$q_i = \frac{i_{ci}}{100}$$

$$q_f = \frac{i_{cf}}{100}$$

La somma q_i + q_f è espressa in valore assoluto.

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

c) Criterio 3 (Ottico)

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

$$A \geq R/3 \quad (R_i/3 \text{ in caso di continuità})$$

Inoltre, per garantire la percezione dell'arco di cerchio alla fine della clotoide, deve essere:

$$A \leq R$$

4.2.2.4 Verifiche planimetriche di rispondenza alla normativa

Nel seguito sono riportate le verifiche eseguite per entrambi i tracciati, con l'evidenziazione delle residue non conformità rispetto ai criteri di normativa che, a causa dei vincoli presenti, non è stato possibile eliminare.

4.2.2.4.1 Tracciato AP00 – Strada Extraurbana Secondaria C1

Chainage Range: Start: (00-377), End: 01+700

1 Straight


Start Chainage:	(00-377)	
End Chainage:	(00-376)	
Length:	1.000m	
Design Speed:	100	
<u>Design Checks:</u>		
5.2.2 Lunghezza minima rettifili		Violated
5.2.2 Lunghezza massima rettifili		Cleared
5.2.2 Relazione lunghezze rettifili - raggi curve		Cleared

2.1 Transition Curve:Clothoid

Start Chainage:	(00-376)	
End Chainage:	(00-346)	
Length:	29.400m	
A:	210.000m	
Design Speed:	100	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Taper Length:	-1.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.5 Criterio 1 - Limitazione del contraccollo		Cleared
5.2.5 Criterio 3 - Criterio Ottico		Violated

2.2 Circular Curve

Start Chainage:	(00-346)
End Chainage:	(00-329)
Radius:	1,500.000m
Design Speed:	100
<u>Design Criteria:</u>	

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

Minimum Radius:	118.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.2 Sviluppo Minimo 2.5s		Violated
5.2.4 Raggio minimo		Cleared
5.2.7 Necessario allargamento		Cleared

3.1 Transition Curve:Clothoid

Start Chainage:	(00-329)	
End Chainage:	(00-300)	
Length:	29.400m	
A:	210.000m	
Design Speed:	100	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Taper Length:	-1.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.5 Criterio 1 - Limitazione del contraccolpo		Cleared
5.2.5 Criterio 3 - Criterio Ottico		Violated

3.2 Straight

Start Chainage:	(00-300)
End Chainage:	(00-300)
Length:	0.010m
Design Speed:	100
<u>Design Checks:</u>	

4.1 Transition Curve:Clothoid

Start Chainage:	(00-300)	
End Chainage:	(00-125)	
Length:	175.000m	
A:	210.000m	
Design Speed:	100	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Taper Length:	-1.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.5 Criterio 1 - Limitazione del contraccolpo		Cleared
5.2.5 Criterio 3 - Criterio Ottico		Cleared

4.2 Circular Curve

Start Chainage:	(00-125)	
End Chainage:	00+076	
Radius:	252.000m	
Design Speed:	100	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Radius:	118.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.2 Sviluppo Minimo 2.5s		Cleared
5.2.4 Raggio minimo		Cleared
5.2.7 Necessario allargamento		Cleared

5.1 Transition Curve:Clothoid

Start Chainage:	00+076	
End Chainage:	00+251	
Length:	175.000m	
A:	210.000m	
Design Speed:	100	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Taper Length:	-1.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.5 Criterio 1 - Limitazione del contraccollo		Cleared
5.2.5 Criterio 3 - Criterio Ottico		Cleared

5.2 Straight

Start Chainage:	00+251
End Chainage:	00+252
Length:	1.518m
Design Speed:	100
<u>Design Checks:</u>	

6.1 Transition Curve:Clothoid


Start Chainage:	00+252	
End Chainage:	00+322	
Length:	70.000m	
A:	210.000m	
Design Speed:	100	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Taper Length:	-1.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.5 Criterio 1 - Limitazione del contraccollo		Cleared
5.2.5 Criterio 3 - Criterio Ottico		Cleared

6.2 Circular Curve

Start Chainage:	00+322	
End Chainage:	00+349	
Radius:	630.000m	
Design Speed:	100	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Radius:	118.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.2 Sviluppo Minimo 2.5s		Violated
5.2.4 Raggio minimo		Cleared
5.2.7 Necessario allargamento		Cleared
5.2.5c Campo utilizzazione clotoide		Cleared

6.3 Transition Curve:Clothoid

Start Chainage:	00+349
End Chainage:	00+419

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	Relazione tecnica sul progetto stradale	

Length:	70.000m	
A:	210.000m	
Design Speed:	100	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Taper Length:	-1.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.5 Criterio 1 - Limitazione del contraccollo		Cleared
5.2.5 Criterio 3 - Criterio Ottico		Cleared

7 Straight

Start Chainage:	00+419	
End Chainage:	00+761	
Length:	341.270m	
Design Speed:	100	
<u>Design Checks:</u>		
5.2.2 Lunghezza minima rettifili		Cleared
5.2.2 Lunghezza massima rettifili		Cleared
5.2.2 Relazione lunghezze rettifili - raggi curve		Cleared

8.1 Transition Curve:Clothoid


Start Chainage:	00+761	
End Chainage:	00+844	
Length:	83.333m	
A:	250.000m	
Design Speed:	100	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Taper Length:	-1.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.5 Criterio 1 - Limitazione del contraccollo		Cleared
5.2.5 Criterio 3 - Criterio Ottico		Cleared

8.2 Circular Curve

Start Chainage:	00+844	
End Chainage:	01+022	
Radius:	750.000m	
Design Speed:	100	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Radius:	118.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.2 Sviluppo Minimo 2.5s		Cleared
5.2.4 Raggio minimo		Cleared
5.2.7 Necessario allargamento		Cleared
5.2.5c Campo utilizzazione clotoide		Cleared

8.3 Transition Curve:Clothoid

Start Chainage:	01+022
End Chainage:	01+105

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	Relazione tecnica sul progetto stradale	

Length:	83.333m	
A:	250.000m	
Design Speed:	100	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Taper Length:	-1.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.5 Criterio 1 - Limitazione del contraccollo		Cleared
5.2.5 Criterio 3 - Criterio Ottico		Cleared

9 Straight

Start Chainage:	01+105	
End Chainage:	01+700	
Length:	595.003m	
Design Speed:	100	
<u>Design Checks:</u>		
5.2.2 Lunghezza minima rettifili		Cleared
5.2.2 Lunghezza massima rettifili		Cleared
5.2.2 Relazione lunghezze rettifili - raggi curve		Cleared

Per quanto riguarda il primo rettifilo la non conformità è solo apparente, poiché si tratta della parte finale di un rettifilo ben più lungo. Le rimanenti sono invece da attribuirsi al fatto che ci si è dovuti appoggiare il più possibile al tracciato esistente, dove sono presenti allineamenti con un piccolo angolo di deviazione tra essi. Questa circostanza ha comportato che, una volta inserite le curve e le relative clotoidi, si sia verificata l'insufficienza nello sviluppo del tratto circolare e/o del parametro A per alcune curve di transizione. In ogni caso le soluzioni individuate sono quelle maggiormente aderenti alle prescrizioni normative e, in ogni caso, rispondenti ai criteri di sicurezza.

4.2.2.4.2 Tracciato AP – Strada Extraurbana Principale di tipo B


Chainage Range: Start: 01+595, End: 14+629

1 Straight

Start Chainage:	01+595	
End Chainage:	01+723	
Length:	128.208m	
Design Speed:	100	
<u>Design Checks:</u>		
5.2.2 Lunghezza minima rettifili		Violated
5.2.2 Lunghezza massima rettifili		Cleared
5.2.2 Relazione lunghezze rettifili - raggi curve		Cleared

2.1 Transition Curve:Clothoid

Start Chainage:	01+723
End Chainage:	01+907

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	Relazione tecnica sul progetto stradale	

Length:	183.333m	
A:	550.000m	
Design Speed:	120	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Taper Length:	-1.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.5 Criterio 1 - Limitazione del contraccollo		Cleared
5.2.5 Criterio 3 - Criterio Ottico		Cleared

2.2 Circular Curve

Start Chainage:	01+907	
End Chainage:	02+018	
Radius:	1,650.000m	
Design Speed:	120	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Radius:	178.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.2 Sviluppo Minimo 2.5s		Cleared
5.2.4 Raggio minimo		Cleared
5.2.7 Necessario allargamento		Cleared
5.2.5c Campo utilizzazione clotoide		Cleared

2.3 Transition Curve:Clothoid


Start Chainage:	02+018	
End Chainage:	02+202	
Length:	183.333m	
A:	550.000m	
Design Speed:	120	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Taper Length:	-1.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.5 Criterio 1 - Limitazione del contraccollo		Cleared
5.2.5 Criterio 3 - Criterio Ottico		Cleared

3 Straight

Start Chainage:	02+202	
End Chainage:	02+629	
Length:	427.257m	
Design Speed:	120	
<u>Design Checks:</u>		
5.2.2 Lunghezza minima rettifici		Cleared
5.2.2 Lunghezza massima rettifici		Cleared
5.2.2 Relazione lunghezze rettifici - raggi curve		Cleared

4.1 Transition Curve:Clothoid

Start Chainage:	02+629
End Chainage:	02+799

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	Relazione tecnica sul progetto stradale	

Length:	170.036m	
A:	345.000m	
Design Speed:	120	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Taper Length:	-1.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.5 Criterio 1 - Limitazione del contraccollo		Cleared
5.2.5 Criterio 3 - Criterio Ottico		Cleared

4.2 Circular Curve

Start Chainage:	02+799	
End Chainage:	03+081	
Radius:	700.000m	
Design Speed:	120	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Radius:	178.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.2 Sviluppo Minimo 2.5s		Cleared
5.2.4 Raggio minimo		Cleared
5.2.7 Necessario allargamento		Cleared
5.2.5c Campo utilizzazione clotoide		Cleared

4.3 Transition Curve:Clothoid


Start Chainage:	03+081	
End Chainage:	03+251	
Length:	170.036m	
A:	345.000m	
Design Speed:	120	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Taper Length:	-1.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.5 Criterio 1 - Limitazione del contraccollo		Cleared
5.2.5 Criterio 3 - Criterio Ottico		Cleared

5 Straight

Start Chainage:	03+251	
End Chainage:	03+289	
Length:	37.954m	
Design Speed:	120	
<u>Design Checks:</u>		
5.2.2 Lunghezza minima rettifili		Cleared (*)
5.2.2 Lunghezza massima rettifili		Cleared
5.2.2 Relazione lunghezze rettifili - raggi curve		Cleared

6.1 Transition Curve:Clothoid

Start Chainage:	03+289
End Chainage:	03+459

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

Length:	170.036m	
A:	345.000m	
Design Speed:	120	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Taper Length:	-1.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.5 Criterio 1 - Limitazione del contraccollo		Cleared
5.2.5 Criterio 3 - Criterio Ottico		Cleared

6.2 Circular Curve

Start Chainage:	03+459	
End Chainage:	03+707	
Radius:	700.000m	
Design Speed:	120	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Radius:	178.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.2 Sviluppo Minimo 2.5s		Cleared
5.2.4 Raggio minimo		Cleared
5.2.7 Necessario allargamento		Cleared
5.2.5c Campo utilizzazione clotoide		Cleared

6.3 Transition Curve:Clothoid


Start Chainage:	03+707	
End Chainage:	03+892	
Length:	185.143m	
A:	360.000m	
Design Speed:	120	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Taper Length:	-1.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.5 Criterio 1 - Limitazione del contraccollo		Cleared
5.2.5 Criterio 3 - Criterio Ottico		Cleared

7 Straight

Start Chainage:	03+892	
End Chainage:	04+246	
Length:	354.267m	
Design Speed:	120	
<u>Design Checks:</u>		
5.2.2 Lunghezza minima rettifici		Cleared
5.2.2 Lunghezza massima rettifici		Cleared
5.2.2 Relazione lunghezze rettifici - raggi curve		Cleared

8.1 Transition Curve:Clothoid

Start Chainage:	04+246
End Chainage:	04+378

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		 GRUPPO FS ITALIANE
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

Length:	131.156m	
A:	303.000m	
Design Speed:	120	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Taper Length:	-1.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.5 Criterio 1 - Limitazione del contraccollo		Cleared
5.2.5 Criterio 3 - Criterio Ottico		Cleared

8.2 Circular Curve

Start Chainage:	04+378	
End Chainage:	04+540	
Radius:	700.000m	
Design Speed:	120	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Radius:	178.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.2 Sviluppo Minimo 2.5s		Cleared
5.2.4 Raggio minimo		Cleared
5.2.7 Necessario allargamento		Cleared
5.2.5c Campo utilizzazione clotoide		Cleared

8.3 Transition Curve:Clothoid


Start Chainage:	04+540	
End Chainage:	04+671	
Length:	131.156m	
A:	303.000m	
Design Speed:	120	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Taper Length:	-1.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.5 Criterio 1 - Limitazione del contraccollo		Cleared
5.2.5 Criterio 3 - Criterio Ottico		Cleared

9 Straight

Start Chainage:	04+671	
End Chainage:	05+800	
Length:	1,128.760m	
Design Speed:	120	
<u>Design Checks:</u>		
5.2.2 Lunghezza minima rettifici		Cleared
5.2.2 Lunghezza massima rettifici		Cleared
5.2.2 Relazione lunghezze rettifici - raggi curve		Cleared

10 Circular Curve

Start Chainage:	05+800
End Chainage:	06+013

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

Radius:	20,000.000m	
Design Speed:	120	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Radius:	178.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		

11 Straight

Start Chainage:	06+013	
End Chainage:	07+059	
Length:	1,045.695m	
Design Speed:	120	
<u>Design Checks:</u>		
5.2.2 Lunghezza minima rettifili		Cleared
5.2.2 Lunghezza massima rettifili		Cleared
5.2.2 Relazione lunghezze rettifili - raggi curve		Cleared

12.1 Transition Curve:Clothoid


Start Chainage:	07+059	
End Chainage:	07+190	
Length:	131.156m	
A:	303.000m	
Design Speed:	120	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Taper Length:	-1.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.5 Criterio 1 - Limitazione del contraccolpo		Cleared
5.2.5 Criterio 3 - Criterio Ottico		Cleared

12.2 Circular Curve

Start Chainage:	07+190	
End Chainage:	07+433	
Radius:	700.000m	
Design Speed:	120	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Radius:	178.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.2 Sviluppo Minimo 2.5s		Cleared
5.2.4 Raggio minimo		Cleared
5.2.7 Necessario allargamento		Cleared
5.2.5c Campo utilizzazione clotoide		Cleared

12.3 Transition Curve:Clothoid

Start Chainage:	07+433	
End Chainage:	07+579	
Length:	146.286m	
A:	320.000m	
Design Speed:	120	
<u>Design Criteria:</u>		

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

Minimum Taper Length:	-1.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.5 Criterio 1 - Limitazione del contraccolpo		Cleared
5.2.5 Criterio 3 - Criterio Ottico		Cleared

13 Straight

Start Chainage:	07+579	
End Chainage:	07+617	
Length:	37.831m	
Design Speed:	120	
<u>Design Checks:</u>		
5.2.2 Lunghezza minima rettifili		Cleared (*)
5.2.2 Lunghezza massima rettifili		Cleared
5.2.2 Relazione lunghezze rettifili - raggi curve		Cleared

14.1 Transition Curve:Clothoid


Start Chainage:	07+617	
End Chainage:	07+803	
Length:	186.182m	
A:	320.000m	
Design Speed:	120	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Taper Length:	-1.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.5 Criterio 1 - Limitazione del contraccolpo		Cleared
5.2.5 Criterio 3 - Criterio Ottico		Cleared

14.2 Circular Curve

Start Chainage:	07+803	
End Chainage:	07+993	
Radius:	550.000m	
Design Speed:	120	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Radius:	178.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.2 Sviluppo Minimo 2.5s		Cleared
5.2.4 Raggio minimo		Cleared
5.2.7 Necessario allargamento		Cleared
5.2.5c Campo utilizzazione clotoide		Cleared

14.3 Transition Curve:Clothoid

Start Chainage:	07+993	
End Chainage:	08+179	
Length:	186.182m	
A:	320.000m	
Design Speed:	120	
<u>Design Criteria:</u>		

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

Minimum Taper Length:	-1.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.5 Criterio 1 - Limitazione del contraccolpo		Cleared
5.2.5 Criterio 3 - Criterio Ottico		Cleared

15 Straight

Start Chainage:	08+179	
End Chainage:	08+214	
Length:	34.875m	
Design Speed:	120	
<u>Design Checks:</u>		
5.2.2 Lunghezza minima rettifili		Cleared (*)
5.2.2 Lunghezza massima rettifili		Cleared
5.2.2 Relazione lunghezze rettifili - raggi curve		Cleared

16.1 Transition Curve:Clothoid


Start Chainage:	08+214	
End Chainage:	08+361	
Length:	146.286m	
A:	320.000m	
Design Speed:	120	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Taper Length:	-1.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.5 Criterio 1 - Limitazione del contraccolpo		Cleared
5.2.5 Criterio 3 - Criterio Ottico		Cleared

16.2 Circular Curve

Start Chainage:	08+361	
End Chainage:	08+550	
Radius:	700.000m	
Design Speed:	120	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Radius:	178.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.2 Sviluppo Minimo 2.5s		Cleared
5.2.4 Raggio minimo		Cleared
5.2.7 Necessario allargamento		Cleared
5.2.5c Campo utilizzazione clotoide		Cleared

16.3 Transition Curve:Clothoid

Start Chainage:	08+550	
End Chainage:	08+751	
Length:	200.893m	
A:	375.000m	
Design Speed:	120	
<u>Design Criteria:</u>		

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

Minimum Taper Length:	-1.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.5 Criterio 1 - Limitazione del contraccolpo		Cleared
5.2.5 Criterio 3 - Criterio Ottico		Cleared

17 Straight

Start Chainage:	08+751	
End Chainage:	08+803	
Length:	52.757m	
Design Speed:	120	
<u>Design Checks:</u>		
5.2.2 Lunghezza minima rettifili		Cleared (*)
5.2.2 Lunghezza massima rettifili		Cleared
5.2.2 Relazione lunghezze rettifili - raggi curve		Cleared

18.1 Transition Curve:Clothoid


Start Chainage:	08+803	
End Chainage:	09+027	
Length:	224.000m	
A:	560.000m	
Design Speed:	120	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Taper Length:	-1.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.5 Criterio 1 - Limitazione del contraccolpo		Cleared
5.2.5 Criterio 3 - Criterio Ottico		Cleared

18.2 Circular Curve

Start Chainage:	09+027	
End Chainage:	09+389	
Radius:	1,400.000m	
Design Speed:	120	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Radius:	178.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.2 Sviluppo Minimo 2.5s		Cleared
5.2.4 Raggio minimo		Cleared
5.2.7 Necessario allargamento		Cleared
5.2.5c Campo utilizzazione clotoide		Cleared

18.3 Transition Curve:Clothoid

Start Chainage:	09+389	
End Chainage:	09+546	
Length:	157.786m	
A:	470.000m	
Design Speed:	120	
<u>Design Criteria:</u>		

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

Minimum Taper Length:	-1.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.5 Criterio 1 - Limitazione del contraccolpo		Cleared
5.2.5 Criterio 3 - Criterio Ottico		Cleared

19 Straight

Start Chainage:	09+546	
End Chainage:	10+373	
Length:	827.074m	
Design Speed:	120	
<u>Design Checks:</u>		
5.2.2 Lunghezza minima rettifili		Cleared
5.2.2 Lunghezza massima rettifili		Cleared
5.2.2 Relazione lunghezze rettifili - raggi curve		Cleared

20.1 Transition Curve:Clothoid


Start Chainage:	10+373	
End Chainage:	10+512	
Length:	138.843m	
A:	305.000m	
Design Speed:	120	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Taper Length:	-1.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.5 Criterio 1 - Limitazione del contraccolpo		Cleared
5.2.5 Criterio 3 - Criterio Ottico		Cleared

20.2 Circular Curve

Start Chainage:	10+512	
End Chainage:	10+783	
Radius:	670.000m	
Design Speed:	120	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Radius:	178.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.2 Sviluppo Minimo 2.5s		Cleared
5.2.4 Raggio minimo		Cleared
5.2.7 Necessario allargamento		Cleared
5.2.5c Campo utilizzazione clotoide		Cleared

20.3 Transition Curve:Clothoid

Start Chainage:	10+783	
End Chainage:	10+950	
Length:	167.500m	
A:	335.000m	
Design Speed:	120	
<u>Design Criteria:</u>		

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

Minimum Taper Length:	-1.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.5 Criterio 1 - Limitazione del contraccolpo		Cleared
5.2.5 Criterio 3 - Criterio Ottico		Cleared

21 Straight

Start Chainage:	10+950	
End Chainage:	10+992	
Length:	41.935m	
Design Speed:	120	
<u>Design Checks:</u>		
5.2.2 Lunghezza minima rettifili		Cleared (*)
5.2.2 Lunghezza massima rettifili		Cleared
5.2.2 Relazione lunghezze rettifili - raggi curve		Cleared

22.1 Transition Curve:Clothoid


Start Chainage:	10+992	
End Chainage:	11+159	
Length:	167.500m	
A:	335.000m	
Design Speed:	120	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Taper Length:	-1.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.5 Criterio 1 - Limitazione del contraccolpo		Cleared
5.2.5 Criterio 3 - Criterio Ottico		Cleared

22.2 Circular Curve

Start Chainage:	11+159	
End Chainage:	11+307	
Radius:	670.000m	
Design Speed:	120	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Radius:	178.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.2 Sviluppo Minimo 2.5s		Cleared
5.2.4 Raggio minimo		Cleared
5.2.7 Necessario allargamento		Cleared
5.2.5c Campo utilizzazione clotoide		Cleared

22.3 Transition Curve:Clothoid

Start Chainage:	11+307	
End Chainage:	11+446	
Length:	138.843m	
A:	305.000m	
Design Speed:	120	
<u>Design Criteria:</u>		

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

Minimum Taper Length:	-1.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.5 Criterio 1 - Limitazione del contraccolpo		Cleared
5.2.5 Criterio 3 - Criterio Ottico		Cleared

23 Straight

Start Chainage:	11+446	
End Chainage:	11+993	
Length:	547.517m	
Design Speed:	120	
<u>Design Checks:</u>		
5.2.2 Lunghezza minima rettifili		Cleared
5.2.2 Lunghezza massima rettifili		Cleared
5.2.2 Relazione lunghezze rettifili - raggi curve		Cleared

24.1 Transition Curve:Clothoid


Start Chainage:	11+993	
End Chainage:	12+128	
Length:	134.750m	
A:	385.000m	
Design Speed:	120	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Taper Length:	-1.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.5 Criterio 1 - Limitazione del contraccolpo		Cleared
5.2.5 Criterio 3 - Criterio Ottico		Cleared

24.2 Circular Curve

Start Chainage:	12+128	
End Chainage:	12+280	
Radius:	1,100.000m	
Design Speed:	120	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Radius:	178.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.2 Sviluppo Minimo 2.5s		Cleared
5.2.4 Raggio minimo		Cleared
5.2.7 Necessario allargamento		Cleared
5.2.5c Campo utilizzazione clotoide		Cleared

24.3 Transition Curve:Clothoid

Start Chainage:	12+280	
End Chainage:	12+576	
Length:	295.364m	
A:	570.000m	
Design Speed:	120	
<u>Design Criteria:</u>		

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

Minimum Taper Length:	-1.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.5 Criterio 1 - Limitazione del contraccolpo		Cleared
5.2.5 Criterio 3 - Criterio Ottico		Cleared

25 Straight

Start Chainage:	12+576	
End Chainage:	12+659	
Length:	83.525m	
Design Speed:	120	
<u>Design Checks:</u>		
5.2.2 Lunghezza minima rettifili		Cleared (*)
5.2.2 Lunghezza massima rettifili		Cleared
5.2.2 Relazione lunghezze rettifili - raggi curve		Cleared

26.1 Transition Curve:Clothoid


Start Chainage:	12+659	
End Chainage:	12+836	
Length:	177.231m	
A:	480.000m	
Design Speed:	120	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Taper Length:	-1.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.5 Criterio 1 - Limitazione del contraccolpo		Cleared
5.2.5 Criterio 3 - Criterio Ottico		Cleared

26.2 Circular Curve

Start Chainage:	12+836	
End Chainage:	12+925	
Radius:	1,300.000m	
Design Speed:	120	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum Radius:	178.00	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
5.2.2 Sviluppo Minimo 2.5s		Cleared
5.2.4 Raggio minimo		Cleared
5.2.7 Necessario allargamento		Cleared
5.2.5c Campo utilizzazione clotoide		Cleared

26.3 Transition Curve:Clothoid

Start Chainage:	12+925	
End Chainage:	13+070	
Length:	145.558m	
A:	435.000m	
Design Speed:	120	

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	Relazione tecnica sul progetto stradale	

Design Criteria:

Minimum Taper Length: -1.00 Cleared

Design Checks:

5.2.5 Criterio 1 - Limitazione del contraccolpo Cleared

5.2.5 Criterio 3 - Criterio Ottico Cleared

27 Straight

Start Chainage: 13+070

End Chainage: 13+376

Length: 306.143m

Design Speed: 120

Design Checks:

5.2.2 Lunghezza minima rettifili Cleared

5.2.2 Lunghezza massima rettifili Cleared

5.2.2 Relazione lunghezze rettifili - raggi curve Cleared

28.1 Transition Curve:Clothoid

Start Chainage: 13+376

End Chainage: 13+514

Length: 137.286m

A: 310.000m

Design Speed: 120

Design Criteria:

Minimum Taper Length: -1.00 Cleared

Design Checks:

5.2.5 Criterio 1 - Limitazione del contraccolpo Cleared

5.2.5 Criterio 3 - Criterio Ottico Cleared

28.2 Circular Curve

Start Chainage: 13+514

End Chainage: 13+775

Radius: 700.000m

Design Speed: 120

Design Criteria:

Minimum Radius: 178.00 Cleared

Design Checks:

5.2.2 Sviluppo Minimo 2.5s Cleared

5.2.4 Raggio minimo Cleared

5.2.7 Necessario allargamento Cleared

5.2.5c Campo utilizzazione clotoide Cleared

28.3 Transition Curve:Clothoid


Start Chainage: 13+775

End Chainage: 14+084

Length: 308.893m

A: 465.000m

Design Speed: 120

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

Design Criteria:

Minimum Taper Length: -1.00 Cleared

Design Checks:

5.2.5 Criterio 1 - Limitazione del contraccolpo Cleared

5.2.5 Criterio 3 - Criterio Ottico Cleared

29 Straight

Start Chainage: 14+084

End Chainage: 14+142

Length: 58.099m

Design Speed: 120

Design Checks:

5.2.2 Lunghezza minima rettifili Cleared (*)

5.2.2 Lunghezza massima rettifili Cleared

5.2.2 Relazione lunghezze rettifili - raggi curve Cleared

30.1 Transition Curve:Clothoid

Start Chainage: 14+142

End Chainage: 14+317

Length: 174.727m

A: 310.000m

Design Speed: 120

Design Criteria:

Minimum Taper Length: -1.00 Cleared

Design Checks:

5.2.5 Criterio 1 - Limitazione del contraccolpo Cleared

5.2.5 Criterio 3 - Criterio Ottico Cleared

30.2 Circular Curve

Start Chainage: 14+317

End Chainage: 14+547

Radius: 550.000m

Design Speed: 120

Design Criteria:

Minimum Radius: 178.00 Cleared

Design Checks:

5.2.2 Sviluppo Minimo 2.5s Cleared

5.2.4 Raggio minimo Cleared

5.2.7 Necessario allargamento Cleared

5.2.5c Campo utilizzazione clotoide Cleared

30.3 Transition Curve:Clothoid


Start Chainage: 14+547

End Chainage: 14+628

Length: 80.182m

A: 210.000m

Design Speed: 120

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

Design Criteria:

Minimum Taper Length: -1.00 Cleared

Design Checks:

5.2.5 Criterio 1 - Limitazione del contraccolpo **Violated**

5.2.5 Criterio 3 - Criterio Ottico Cleared

31 Straight

Start Chainage: 14+628

End Chainage: 14+629

Length: 1.147m

Design Speed: 110


Design Checks:

5.2.2 Lunghezza minima rettifili **Violated**

5.2.2 Lunghezza massima rettifili Cleared

5.2.2 Relazione lunghezze rettifili - raggi curve Cleared

(*) *Rettifilo ausiliario inserito all'interno di un flesso planimetrico, la cui lunghezza è sempre inferiore a $L_{rett} \leq (A_1 + A_2)/12.5$, secondo quanto prescritto al paragrafo 5.2.5 del D.M. 05/11/2001:*

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	Relazione tecnica sul progetto stradale	

Il tracciato planimetrico è a norma, ad eccezione della clotoide in uscita dall'ultima curva, poiché i vincoli presenti non hanno consentito di inserirne una di parametro A conforme alle prescrizioni. Inoltre né il primo né l'ultimo rettilineo sono fuori norma, poiché entrambi appartenenti a rettilinei più lunghi.

In calce alla relazione sono allegati i tabulati di tracciamento dei due assi.

4.2.2.5 Allargamento della carreggiata in curva

Nei tratti di strada in curva, per assicurare un franco fra i veicoli costante, la normativa prescrive per ciascuna corsia un allargamento in funzione del raggio della curva stessa. Gli allargamenti per la sicura iscrizione dei veicoli non sono necessari per le curve in progetto.

4.2.3 Andamento altimetrico

Sono brevemente richiamati alcuni dei criteri introdotti dalla normativa (DM 05/11/2001) per la verifica degli elementi altimetrici del tracciato stradale per le nuove realizzazioni.

4.2.3.1 Livellette

La pendenza massima delle livellette consentita dal DM 05/11/2001 è del 7% per strade di tipo C e 6% per strade di tipo B.

4.2.3.2 Raccordi verticali convessi (dossi)

Affinché su un raccordo convesso sia garantita la sicurezza è necessario che il conducente di un veicolo possa vedere un ostacolo (fisso o mobile) almeno ad una distanza D dipendente dalla velocità di progetto e dalle caratteristiche della strada da un'altezza h_1 (altezza dell'occhio del conducente) con l'obiettivo di osservare un ostacolo dell'altezza h_2 di 10 cm. In conformità a quanto indicato dalla norma il raggio minimo dei raccordi verticali convessi (dossi) è 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 [m]

Δi = variazione di pendenza delle due livellette, espressa in percento

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

h_2 = altezza dell'ostacolo [m]

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	Relazione tecnica sul progetto stradale	

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 è verificata la possibilità di vedere il limite più lontano della corsia adiacente a quella impegnata dal conducente.

4.2.3.3 Raccordi verticali concavi (sacche)

Durante le ore diurne, la presenza di un raccordo concavo non crea nessun problema di visibilità, ma durante le ore notturne, invece, si possono formare delle zone d'ombra, dovute all'interazione tra le caratteristiche geometriche della strada e l'ampiezza del fascio luminoso prodotto dai fari dei veicoli. Il raggio minimo del raccordo concavo R_v è quindi calcolato, secondo la normativa, come segue:

- se $D < L$ (sviluppo del raccordo) si ha:

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

- se $D > L$

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

dove:

R_v = raggio del raccordo verticale concavo [m]

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

Δi = variazione di pendenza delle due livellette espressa in percento;

h = altezza del centro dei fari del veicolo sul piano stradale. Si pone di norma $h = 0.5$ m;

ϑ = massima divergenza verso l'alto del fascio luminoso rispetto l'asse del veicolo. Si pone di norma $\vartheta = 1^\circ$.

4.2.3.4 Verifiche altimetriche di rispondenza alla normativa


Nel seguito sono riportate le verifiche altimetriche eseguite su entrambi i tracciati.

4.2.3.4.1 Tracciato AP00 – Strada Extraurbana Secondaria C1

Chainage Range: Start: (00-377), End: 02+097

1 Sag Curve:Parabolic

PVC Chainage:	(00-318)	
VIP Station:	(00-245)	
PVT Chainage:	(00-173)	
Gradient in(%):	0.30%	
Gradient out(%):	3.75%	
Curve Length:	145.054m	
K:	42.00	
Design Speed:	100	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum K for Headlight Sight Distance:	-1.000m	Cleared
<u>Design Checks:</u>		

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

Rv minimo - Raccordi Concavi - Visibilità per l'arresto - Cat. (B+C+D+E+Fe+Fu) Cleared

2 Crest Curve:Parabolic

PVC Chainage:	(00-164)	
VIP Station:	(00-091)	
PVT Chainage:	(00-018)	
Gradient in(%):	3.75%	
Gradient out(%):	0.43%	
Curve Length:	146.432m	
K:	44.00	
Design Speed:	80	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum K for Stopping Sight Distance:	-1.000m	Cleared
Minimum K for Overtaking Sight Distance:	-1.000m	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
Rv minimo - Raccordi Convessi - Visibilità per l'arresto - Cat. (B+C+D+E+Fe+Fu)		Cleared


3 Sag Curve:Parabolic

PVC Chainage:	00+494	
VIP Station:	00+584	
PVT Chainage:	00+673	
Gradient in(%):	0.43%	
Gradient out(%):	1.32%	
Curve Length:	178.857m	
K:	200.00	
Design Speed:	100	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum K for Headlight Sight Distance:	-1.000m	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
Rv minimo - Raccordi Concavi - Visibilità per l'arresto - Cat. (B+C+D+E+Fe+Fu)		Cleared

4 Sag Curve:Parabolic

PVC Chainage:	00+764	
VIP Station:	00+812	
PVT Chainage:	00+860	
Gradient in(%):	1.32%	
Gradient out(%):	2.28%	
Curve Length:	95.970m	
K:	100.00	
Design Speed:	100	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum K for Headlight Sight Distance:	-1.000m	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
Rv minimo - Raccordi Concavi - Visibilità per l'arresto - Cat. (B+C+D+E+Fe+Fu)		Cleared

5 Crest Curve:Parabolic

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	Relazione tecnica sul progetto stradale	

PVC Chainage:	00+888	
VIP Station:	01+111	
PVT Chainage:	01+335	
Gradient in(%):	2.28%	
Gradient out(%):	-3.79%	
Curve Length:	446.373m	
K:	73.50	
Design Speed:	100	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum K for Stopping Sight Distance:	-1.000m	Cleared
Minimum K for Overtaking Sight Distance:	-1.000m	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
Rv minimo - Raccordi Convessi - Visibilità per l'arresto - Cat. (B+C+D+E+Fe+Fu)		Violated

6 Sag Curve:Parabolic

PVC Chainage:	01+344	
VIP Station:	01+558	
PVT Chainage:	01+772	
Gradient in(%):	-3.79%	
Gradient out(%):	1.43%	
Curve Length:	427.962m	
K:	82.00	
Design Speed:	100	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum K for Headlight Sight Distance:	1,536.000m	Violated
<u>Design Checks:</u>		
Rv minimo - Raccordi Concavi - Visibilità per l'arresto - Cat. (B+C+D+E+Fe+Fu)		Cleared

Dai tabulati si evince che il tracciato altimetrico è verificato, ad eccezione dei due ultimi raccordi verticali, a causa dei vincoli imposti dalle livellette della strada esistente.


In ogni caso le soluzioni individuate sono quelle maggiormente aderenti alle prescrizioni normative e, in ogni caso, rispondenti ai criteri di sicurezza.

4.2.3.4.2 Tracciato AP – Strada Extraurbana Principale di tipo B

Chainage Range: Start: 00+000, End: 14+891

1 Sag Curve:Parabolic

PVC Chainage:	00+536
VIP Station:	00+579
PVT Chainage:	00+622
Gradient in(%):	0.41%
Gradient out(%):	1.28%
Curve Length:	86.108m
K:	98.55
Design Speed:	0

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

Design Criteria:

Minimum K for Headlight Sight Distance: -1.000m Cleared

Design Checks:

Rv minimo - Raccordi Concavi - Visibilità per l'arresto - Cat. (B+C+D+E+Fe+Fu) Cleared

2 Sag Curve:Parabolic

PVC Chainage: 00+770
 VIP Station: 00+847
 PVT Chainage: 00+924
 Gradient in(%): 1.28%
 Gradient out(%): 1.67%
 Curve Length: 153.977m
 K: 400.00
 Design Speed: 0

Design Criteria:

Minimum K for Headlight Sight Distance: -1.000m Cleared

Design Checks:

Rv minimo - Raccordi Concavi - Visibilità per l'arresto - Cat. (B+C+D+E+Fe+Fu) Cleared

3 Crest Curve:Parabolic

PVC Chainage: 01+042
 VIP Station: 01+162
 PVT Chainage: 01+281
 Gradient in(%): 1.67%
 Gradient out(%): -4.31%
 Curve Length: 238.884m
 K:
 Design Speed: 0

Design Criteria:

Minimum K for Stopping Sight Distance:

Minimum K for Overtaking Sight Distance:

Design Checks:

Rv minimo - Raccordi Convessi - Visibilità per l'arresto - Cat. (B+C+D+E+Fe+Fu) Cleared


4 Sag Curve:Parabolic

PVC Chainage: 01+301
 VIP Station: 01+536
 PVT Chainage: 01+772
 Gradient in(%): -4.31%
 Gradient out(%): 1.43%
 Curve Length: 470.467m
 K: 82.00
 Design Speed: 0

Design Criteria:

Minimum K for Headlight Sight Distance: -1.000m Cleared

Design Checks:

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

Rv minimo - Raccordi Concavi - Visibilità per l'arresto - Cat. (B+C+D+E+Fe+Fu) Cleared

5 Crest Curve:Parabolic


PVC Chainage:	01+968	
VIP Station:	02+097	
PVT Chainage:	02+225	
Gradient in(%):	1.43%	
Gradient out(%):	-1.53%	
Curve Length:	257.543m	
K:	87.00	
Design Speed:	0	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum K for Stopping Sight Distance:	-1.000m	Cleared
Minimum K for Overtaking Sight Distance:	-1.000m	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
Rv minimo - Raccordi Convessi - Visibilità per l'arresto - Cat. (B+C+D+E+Fe+Fu)		Cleared

6 Sag Curve:Parabolic

PVC Chainage:	02+571	
VIP Station:	02+620	
PVT Chainage:	02+669	
Gradient in(%):	-1.53%	
Gradient out(%):	-0.55%	
Curve Length:	97.681m	
K:	100.00	
Design Speed:	0	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum K for Headlight Sight Distance:	-1.000m	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
Rv minimo - Raccordi Concavi - Visibilità per l'arresto - Cat. (B+C+D+E+Fe+Fu)		Cleared

7 Crest Curve:Parabolic

PVC Chainage:	03+351	
VIP Station:	03+457	
PVT Chainage:	03+563	
Gradient in(%):	-0.55%	
Gradient out(%):	-1.61%	
Curve Length:	212.203m	
K:	200.00	
Design Speed:	0	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum K for Stopping Sight Distance:	-1.000m	Cleared
Minimum K for Overtaking Sight Distance:	-1.000m	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
Rv minimo - Raccordi Convessi - Visibilità per l'arresto - Cat. (B+C+D+E+Fe+Fu)		Cleared

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

8 Sag Curve:Parabolic

PVC Chainage:	03+790	
VIP Station:	03+889	
PVT Chainage:	03+989	
Gradient in(%):	-1.61%	
Gradient out(%):	1.71%	
Curve Length:	199.397m	
K:	60.00	
Design Speed:	0	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum K for Headlight Sight Distance:	-1.000m	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
Rv minimo - Raccordi Concavi - Visibilità per l'arresto - Cat. (B+C+D+E+Fe+Fu)		Cleared

9 Crest Curve:Parabolic

PVC Chainage:	04+161	
VIP Station:	04+427	
PVT Chainage:	04+693	
Gradient in(%):	1.71%	
Gradient out(%):	-4.14%	
Curve Length:	532.204m	
K:	91.00	
Design Speed:	0	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum K for Stopping Sight Distance:	-1.000m	Cleared
Minimum K for Overtaking Sight Distance:	-1.000m	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
Rv minimo - Raccordi Convessi - Visibilità per l'arresto - Cat. (B+C+D+E+Fe+Fu)		Cleared

10 Crest Curve:Parabolic

PVC Chainage:	05+034	
VIP Station:	05+055	
PVT Chainage:	05+075	
Gradient in(%):	-4.14%	
Gradient out(%):	-4.42%	
Curve Length:	41.724m	
K:	150.00	
Design Speed:	0	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum K for Stopping Sight Distance:	-1.000m	Cleared
Minimum K for Overtaking Sight Distance:	-1.000m	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
Rv minimo - Raccordi Convessi - Visibilità per l'arresto - Cat. (B+C+D+E+Fe+Fu)		Cleared

11 Sag Curve:Parabolic

PVC Chainage:	05+453
---------------	--------

VIP Station:	05+558	
PVT Chainage:	05+663	
Gradient in(%):	-4.42%	
Gradient out(%):	-2.80%	
Curve Length:	210.327m	
K:	130.00	
Design Speed:	0	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum K for Headlight Sight Distance:	-1.000m	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
Rv minimo - Raccordi Concavi - Visibilità per l'arresto - Cat. (B+C+D+E+Fe+Fu)		Cleared

12 Crest Curve:Parabolic


PVC Chainage:	06+380	
VIP Station:	06+471	
PVT Chainage:	06+562	
Gradient in(%):	-2.80%	
Gradient out(%):	-4.01%	
Curve Length:	181.978m	
K:	150.00	
Design Speed:	0	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum K for Stopping Sight Distance:	-1.000m	Cleared
Minimum K for Overtaking Sight Distance:	-1.000m	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
Rv minimo - Raccordi Convessi - Visibilità per l'arresto - Cat. (B+C+D+E+Fe+Fu)		Cleared

13 Sag Curve:Parabolic

PVC Chainage:	06+747	
VIP Station:	06+883	
PVT Chainage:	07+019	
Gradient in(%):	-4.01%	
Gradient out(%):	-1.30%	
Curve Length:	271.323m	
K:	100.00	
Design Speed:	0	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum K for Headlight Sight Distance:	-1.000m	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
Rv minimo - Raccordi Concavi - Visibilità per l'arresto - Cat. (B+C+D+E+Fe+Fu)		Cleared

14 Crest Curve:Parabolic

PVC Chainage:	07+129
VIP Station:	07+214
PVT Chainage:	07+300
Gradient in(%):	-1.30%

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

Gradient out(%):	-3.01%	
Curve Length:	171.369m	
K:	100.00	
Design Speed:	0	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum K for Stopping Sight Distance:	-1.000m	Cleared
Minimum K for Overtaking Sight Distance:	-1.000m	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
Rv minimo - Raccordi Convessi - Visibilità per l'arresto - Cat. (B+C+D+E+Fe+Fu)		Cleared

15 Sag Curve:Parabolic

PVC Chainage:	07+414	
VIP Station:	07+495	
PVT Chainage:	07+576	
Gradient in(%):	-3.01%	
Gradient out(%):	-0.85%	
Curve Length:	161.844m	
K:		
Design Speed:	0	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum K for Headlight Sight Distance:		
<u>Design Checks:</u>		
Rv minimo - Raccordi Concavi - Visibilità per l'arresto - Cat. (B+C+D+E+Fe+Fu)		Cleared

16 Crest Curve:Parabolic

PVC Chainage:	07+735	
VIP Station:	07+936	
PVT Chainage:	08+138	
Gradient in(%):	-0.85%	
Gradient out(%):	-4.88%	
Curve Length:	403.166m	
K:	100.00	
Design Speed:	0	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum K for Stopping Sight Distance:	-1.000m	Cleared
Minimum K for Overtaking Sight Distance:	-1.000m	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
Rv minimo - Raccordi Convessi - Visibilità per l'arresto - Cat. (B+C+D+E+Fe+Fu)		Cleared

17 Crest Curve:Parabolic

PVC Chainage:	08+597
VIP Station:	08+639
PVT Chainage:	08+681
Gradient in(%):	-4.88%
Gradient out(%):	-5.30%
Curve Length:	83.785m

K:	200.00	
Design Speed:	0	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum K for Stopping Sight Distance:	-1.000m	Cleared
Minimum K for Overtaking Sight Distance:	-1.000m	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
Rv minimo - Raccordi Convessi - Visibilità per l'arresto - Cat. (B+C+D+E+Fe+Fu)		Cleared

18 Sag Curve:Parabolic


PVC Chainage:	08+967	
VIP Station:	09+073	
PVT Chainage:	09+179	
Gradient in(%):	-5.30%	
Gradient out(%):	-2.28%	
Curve Length:	211.847m	
K:	70.00	
Design Speed:	0	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum K for Headlight Sight Distance:	-1.000m	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
Rv minimo - Raccordi Concavi - Visibilità per l'arresto - Cat. (B+C+D+E+Fe+Fu)		Cleared

19 Crest Curve:Parabolic

PVC Chainage:	09+644	
VIP Station:	09+781	
PVT Chainage:	09+918	
Gradient in(%):	-2.28%	
Gradient out(%):	-5.01%	
Curve Length:	273.223m	
K:	100.00	
Design Speed:	0	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum K for Stopping Sight Distance:	-1.000m	Cleared
Minimum K for Overtaking Sight Distance:	-1.000m	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
Rv minimo - Raccordi Convessi - Visibilità per l'arresto - Cat. (B+C+D+E+Fe+Fu)		Cleared

20 Sag Curve:Parabolic

PVC Chainage:	10+732
VIP Station:	10+807
PVT Chainage:	10+882
Gradient in(%):	-5.01%
Gradient out(%):	-4.26%
Curve Length:	150.381m
K:	200.00
Design Speed:	0

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

Design Criteria:

Minimum K for Headlight Sight Distance: -1.000m Cleared

Design Checks:

Rv minimo - Raccordi Concavi - Visibilità per l'arresto - Cat. (B+C+D+E+Fe+Fu) Cleared

21 Sag Curve:Parabolic

PVC Chainage: 11+114
 VIP Station: 11+180
 PVT Chainage: 11+246
 Gradient in(%): -4.26%
 Gradient out(%): -1.62%
 Curve Length: 132.121m
 K: 50.00
 Design Speed: 0

Design Criteria:

Minimum K for Headlight Sight Distance: -1.000m Cleared

Design Checks:

Rv minimo - Raccordi Concavi - Visibilità per l'arresto - Cat. (B+C+D+E+Fe+Fu) Cleared

22 Crest Curve:Parabolic

PVC Chainage: 11+310
 VIP Station: 11+447
 PVT Chainage: 11+584
 Gradient in(%): -1.62%
 Gradient out(%): -4.50%
 Curve Length: 274.193m
 K: 95.00
 Design Speed: 0

Design Criteria:

Minimum K for Stopping Sight Distance: -1.000m Cleared

Minimum K for Overtaking Sight Distance: -1.000m Cleared

Design Checks:

Rv minimo - Raccordi Convessi - Visibilità per l'arresto - Cat. (B+C+D+E+Fe+Fu) Cleared


23 Sag Curve:Parabolic

PVC Chainage: 11+619
 VIP Station: 11+696
 PVT Chainage: 11+773
 Gradient in(%): -4.50%
 Gradient out(%): -1.42%
 Curve Length: 154.192m
 K: 50.00
 Design Speed: 0

Design Criteria:

Minimum K for Headlight Sight Distance: -1.000m Cleared

Design Checks:

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

Rv minimo - Raccordi Concavi - Visibilità per l'arresto - Cat. (B+C+D+E+Fe+Fu) Cleared

24 Crest Curve:Parabolic

PVC Chainage:	12+042	
VIP Station:	12+153	
PVT Chainage:	12+263	
Gradient in(%):	-1.42%	
Gradient out(%):	-3.74%	
Curve Length:	221.023m	
K:	95.00	
Design Speed:	0	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum K for Stopping Sight Distance:	-1.000m	Cleared
Minimum K for Overtaking Sight Distance:	-1.000m	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
Rv minimo - Raccordi Convessi - Visibilità per l'arresto - Cat. (B+C+D+E+Fe+Fu)		Cleared


25 Sag Curve:Parabolic

PVC Chainage:	12+581	
VIP Station:	12+620	
PVT Chainage:	12+660	
Gradient in(%):	-3.74%	
Gradient out(%):	-2.96%	
Curve Length:	78.678m	
K:	100.00	
Design Speed:	0	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum K for Headlight Sight Distance:	-1.000m	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
Rv minimo - Raccordi Concavi - Visibilità per l'arresto - Cat. (B+C+D+E+Fe+Fu)		Cleared

26 Sag Curve:Parabolic

PVC Chainage:	13+402	
VIP Station:	13+438	
PVT Chainage:	13+475	
Gradient in(%):	-2.96%	
Gradient out(%):	-2.35%	
Curve Length:	73.268m	
K:	120.00	
Design Speed:	0	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum K for Headlight Sight Distance:	-1.000m	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
Rv minimo - Raccordi Concavi - Visibilità per l'arresto - Cat. (B+C+D+E+Fe+Fu)		Cleared

27 Crest Curve:Parabolic

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	Relazione tecnica sul progetto stradale	

PVC Chainage:	13+828	
VIP Station:	13+986	
PVT Chainage:	14+144	
Gradient in(%):	-2.35%	
Gradient out(%):	-5.60%	
Curve Length:	315.541m	
K:	97.00	
Design Speed:	0	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum K for Stopping Sight Distance:	-1.000m	Cleared
Minimum K for Overtaking Sight Distance:	-1.000m	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
Rv minimo - Raccordi Convessi - Visibilità per l'arresto - Cat. (B+C+D+E+Fe+Fu)		Cleared

28 Sag Curve:Parabolic

PVC Chainage:	14+340	
VIP Station:	14+474	
PVT Chainage:	14+609	
Gradient in(%):	-5.60%	
Gradient out(%):	1.12%	
Curve Length:	268.727m	
K:	40.00	
Design Speed:	0	
<u>Design Criteria:</u>		
Minimum K for Headlight Sight Distance:	-1.000m	Cleared
<u>Design Checks:</u>		
Rv minimo - Raccordi Concavi - Visibilità per l'arresto - Cat. (B+C+D+E+Fe+Fu)		Cleared

Dai tabulati si evince che il tracciato altimetrico è completamente verificato.

In calce alla relazione sono allegati i tabulati con i dati altimetrici.

4.2.4 Pendenze trasversali della piattaforma

Le pendenze trasversali sono state calcolate in base ai criteri di normativa, sintetizzati nel diagramma seguente:

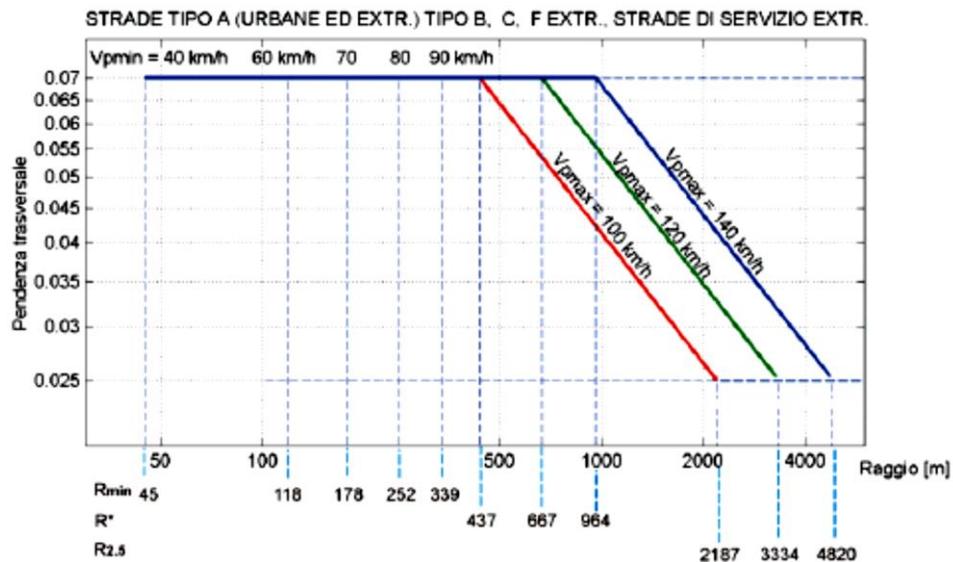


Figura 6. D.M. 05.11.2001 - Abaco per il calcolo delle pendenze trasversali.

A questo proposito si precisa che la piattaforma è a schiena d'asino per la tipo C e a falda unica per la tipo B, con pendenza in rettilo pari al - 2.50%, come richiesto dalla normativa:

STRADE TIPO	PIATTAFORMA	PENDENZE TRASVERSALI
A, B, D a due o più corsie per carreggiata		
E a quattro corsie		
altre strade		

Figura 7. D.M. 05.11.2001 - Pendenze trasversali delle piattaforme nei rettili


4.2.5 Diagramma delle velocità

Le verifiche della corretta progettazione comportano la redazione del diagramma delle velocità per ogni senso di marcia. Esso è la rappresentazione grafica dell'andamento della velocità di progetto in funzione della progressiva dell'asse stradale. L'esame del diagramma delle velocità prevede due verifiche, e in particolare:

$$Dt \leq Dr$$

$$Dt \leq Dv$$

Dove

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

- Dt è la distanza di transizione, definita come la distanza necessaria per passare dal valore V_{P1} a quello V_{P2} con un accelerazione/decelerazione di $0,8 \text{ m/sec}^2$, deve essere sufficiente a consentire il riconoscimento dell'elemento o di eventuali ostacoli. Tale distanza di transizione è funzione della differenza di velocità fra i due elementi, della velocità media fra i due elementi e dell'accelerazione (0.80 m/s^2);
- Dr è la distanza di riconoscimento, definita come la lunghezza massima del tratto di strada entro la quale il conducente può riconoscere eventuali ostacoli e avvenimenti. E' funzione della velocità di progetto dell'elemento di raggio maggiore;
- Dv è la distanza di visuale libera nel tratto che precede la curva circolare.

4.2.6 Verifiche di visibilità

4.2.6.1 Visuali libere

La presenza di opportune visuali libere costituisce primaria e inderogabile condizione di sicurezza della circolazione. La distanza di visuale libera è definita dalla normativa come la lunghezza del tratto di strada che il conducente riesce a vedere davanti a sé indipendentemente dalle condizioni del traffico, atmosferiche e d'illuminazione. La distanza di visuale libera nel caso specifico deve essere confrontata con:

- Distanza di visibilità per l'arresto, definita come lo spazio minimo necessario perché un conducente possa arrestare il veicolo in condizioni di sicurezza davanti ad un ostacolo improvviso;
- Distanza di visibilità per la manovra di cambiamento di corsia, definita come la lunghezza del tratto di strada occorrente per il passaggio da una corsia a quella a essa adiacente nella manovra di deviazione in corrispondenza di punti singolari (intersezioni, uscite, ecc.).


Lungo tutti i tracciati deve essere sempre garantita la distanza di visibilità per l'arresto. In corrispondenza di punti singolari, per la strada di tipo B, deve essere garantita anche quella del cambio corsia.

Le verifiche delle visuali libere sono state condotte in corrispondenza delle curve presenti nel tracciato, confrontando la visuale libera disponibile con la distanza di arresto (e quella di cambio corsia nel caso della tipo B), entrambe calcolate in base al diagramma della velocità: se la visuale libera disponibile è risultata insufficiente ad assicurare l'arresto e/o il cambio corsia, si è proceduto a un allargamento della carreggiata che colmasse questo deficit di visibilità. I diagrammi di visibilità riportati nelle tavole di progetto fanno quindi riferimento alla visuale libera e distanza di visibilità determinate a seguito degli allargamenti necessari.

4.2.6.2 Distanza di visibilità per l'arresto

La visuale libera per l'arresto e la distanza di visibilità per l'arresto sono state calcolate mediante l'ausilio del software di progettazione stradale Civil 3D.

Il diagramma riporta i valori della visuale libera e della distanza di visibilità per l'arresto da cui si evince che il tracciato è verificato.

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	Relazione tecnica sul progetto stradale	

4.2.6.3 Distanza di visibilità per la manovra di cambiamento di corsia

La visuale libera e la distanza di visibilità per il cambio corsia sono state calcolate mediante l'ausilio del software di progettazione stradale Civil 3D.

Il diagramma riporta i valori della visuale libera e della distanza di visibilità per il cambio corsia, da cui si evince che il tracciato è verificato ovunque detta verifica è stata necessaria, ossia in prossimità degli svincoli.

4.2.7 Tronchi di transizione

4.2.7.1 Transizione iniziale (Adrano)

Il progetto si innesta alla fine del "progetto ammodernamento e sistemazione del tratto compreso tra il km 26 e il km 30" che è al momento in cui si scrive **in fase di avvio lavori**.

Il suddetto progetto prevedeva una zona di raccordo e transizione alla viabilità esistente subito a Nord della curva di modesto raggio (R 190m) esistente, il cui sviluppo si trova proprio a cavallo del KM30.

Ove il presente progetto della scrivente si fosse raccordato alla medesima curva operando la transizione a valle di questa, si sarebbe creato un punto critico lungo l'itinerario nel suo complesso, rimanendo una curva che (anche esaminati gli ostacoli alla visibilità) sarebbe stata caratterizzata da una Vp di circa 60 km/h, frapposta tra due assi caratterizzati da Vp=100 km/h.

In accordo con la stazione appaltante si sono esaminate le possibili soluzioni. Si è riscontrato che, a causa dei forti vincoli sia di tracciato esistente sia di edificato, che nella zona è diffuso e molto ravvicinato alla strada, non è possibile prevedere l'integrale rispetto dei dettami del D.M. 2001. E' stato inoltre considerato opportuno – ma non vincolante - non comportare modifiche alle opere in fase di appalto.

Si è pertanto agito nella logica delle norme sugli adeguamenti, ammettendo alcune deroghe.


Quale nuovo punto di origine del tracciato si è presa la spalla del viadotto previsto nel progetto Bronte-Adrano, rispettandone posizione planimetrica, direzione, quota e pendenza puntuale.

La curva interposta tra i due tratti con Vp,max (100) ha raggio 252m, quindi Vp=80 km/h. Stante i numerosi vincoli non è stato possibile adottare raggi maggiori senza gravi interferenze con l'edificato e con le opere in appalto.

Si è reso necessario, prima e dopo la curva, l'inserimento di due deflessioni per scostarsi verso l'esterno (Sud-Ovest), sia per riuscire a inserire il suddetto raggio, sia per scostarsi dalle opere in fase di prossima realizzazione a margine dell'asse principale (complanare, muri di sostegno, opere di drenaggio, etc...) dovendo inserire gli allargamenti per la visibilità in interno curva.

Poiché le deflessioni sono di ampiezza angolare bassa, ed essendo vincolati verso Nord dalla spalla del viadotto, verso Sud da edifici, e verso Est dal rettilineo cui ricollegarsi, e comunque dall'edificato (es.: stazione di servizio a PK 0+750), si sono previste curve con transizioni per le quali si deroga nei soli seguenti aspetti:

- 1) Il rapporto A/R e lo sviluppo minimo della prima curva (deflessione) da 1500m (il contraccolpo essendo verificato)
- 2) Lo sviluppo minimo della curva da 630m (A/R e contraccolpo essendo entrambi verificati)

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

In una logica di adeguamento di tracciato esistente, e considerando i vincoli al contorno e il considerevole miglioramento rispetto agli odierni parametri stradali di quella curva, si ritiene la soluzione ampiamente motivata ed accettabile.

La tratta Bronte-Adrano è previsto sia adeguata a sezione tipo C1, pertanto non si rende necessaria alcuna transizione della sezione trasversale.

4.2.7.2 Transizione Finale (Paternò)

La tratta termina in corrispondenza dello svincolo di Paternò, che coincide con la confluenza della SS284 – oggetto dell'intervento – nella SS121.

La situazione della confluenza assume caratteristiche molto diverse nelle due direzioni.

Direzione Sud (Catania)

La strada prosegue con due corsie nel senso di marcia in esame; sebbene sia riconducibile secondo il nuovo Codice delle Strada a una strada extraurbana principale, e ci sia una sostanziale continuità fra la piattaforma stradale esistente e quella di progetto, l'effettiva larghezza della piattaforma è inferiore a quella di una tipo B.

Le misure fatte sulla cartografia fanno ritenere che ci sia, mediamente, una semi-carreggiata di dimensioni pari a circa 8,00 inclusivi di banchine.

Si assume che il tratto cui ci si raccorda abbia una $V_p=100$ km/h. Questo è a favore di sicurezza in quanto all'inizio della SS121 il limite di velocità indicato è in realtà inferiore (vedi figura sottostante).



In particolare si assume, a favore di sicurezza, che l'intero tronco di transizione debba essere percorso già all'inferiore delle V_p dell'intervallo 100-120, e che si debba quindi segnalare il limite di velocità di 90 km/h prima della riduzione di larghezza della carreggiata.

Applicando la formula:

$$L = \frac{V_1^2 - V_2^2}{2 * 12.96 * a_c}$$

con $a_c=0.8 \text{ m/s}^2$, si ottiene che la distanza necessaria per accelerare/decelerare da 100 a 120 km/h è pari a $L = 212.00 \text{ m}$, e si imporrà quindi il limite di velocità adeguatamente prima dell'inizio della transizione.

La lunghezza delle transizioni è sempre inferiore allo spazio di accelerazione/decelerazione di 212 m.

I tratti di raccordo a inizio e fine lotto, lungo cui avviene il cambio di sezione, sono stati calcolati con gli stessi criteri, indicati dal DM 19/04/2006, con cui sono dimensionati i tratti di raccordo delle corsie di accumulo e d'immissione nelle intersezioni stradali a raso.

Il succitato decreto prescrive (par. 4.3) che la lunghezza del tratto di raccordo L_r , debba essere pari a:

$$L_r = 0.6 * V_p * \sqrt{\text{allarg}}$$

Dove:

- V_p = velocità di progetto della strada principale, così come desunta dal diagramma di velocità in quel punto;
- allarg = allargamento della piattaforma

A favore di sicurezza si considera, in ogni caso, $V_p = 120 \text{ km/h}$.

Il tronco di transizione inizia alla progr. Di fine tracciato e si sviluppa interamente oltre la fine intervento nominale. Questo anche per non sovrapporre la zona di transizione della sezione con la corsia di accelerazione proveniente dallo svincolo di Paternò, potendo risultare questo in geometrie poco chiare per l'utente.

L'allargamento della carreggiata è quindi pari a $9.75 - 8.00 = 1.75 \text{ m}$

$L_r = 95.25 \text{ m}$.


Direzione Nord (Adrano, Bronte)

Le due corsie del senso di marcia della SS121 si biforcano in corrispondenza dello svincolo di Paternò. Per il traffico passante resta quindi una unica corsia di marcia. Su di questa si innesta, con segnale di stop, la rampa del medesimo svincolo proveniente da Est in direzione Adrano.

Un altro elemento da considerare è la presenza di un'antica villa del settecento in fregio alla strada. Già la strada attuale ne preservava l'esistenza con un alto muro di sostegno (vedi foto sottostante)



Sia al fine di non sovrapporre la zona di transizione della sezione con la zona di svincolo di Paternò, potendo risultare questo in geometrie poco chiare per l'utente, sia al fine di preservare la suddetta villa, la zona di transizione tra una e due corsie avviene subito dopo (a Nord) della villa e del muraglione esistente.

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

L'allargamento della carreggiata è quindi pari alla differenza tra la singola corsia di svincolo (4m) e le due corsie della tipo B (7.50) = 3.50 m – la banchina rimanendo inalterata. La V_p è in questo caso 100 km/h.

$L_r = 134.70$ m.

Si assume, a favore di sicurezza, che l'intero tronco di transizione debba essere percorso alla inferiore delle V_p dell'intervallo 100-120, e che si debba quindi segnalare il limite di velocità di 110 km/h alla fine dell'ampliamento di larghezza della carreggiata.

4.3 LIVELLI DI SERVIZIO

Il Livello di Servizio è stato valutato utilizzando le metodologie messe a punto nell'Highway Capacity Manual per le Two-lane Highways, cui corrispondono le nostre strade extraurbane secondarie tipo C e per le Freeways, cui corrispondono le nostre autostrade (tipo A) e strade extraurbane principali (tipo B).

I parametri che influenzano i Livelli di Servizio, con le relative metodologie di calcolo, sono dettagliati nei Capitoli 20 (Two-Lane Highways) e 23 (Basic Freeway Segments) dell'HCM, mentre i volumi veicolari sono quelli di cui al Capitolo 3 della presente relazione.

4.3.1 Two-Lane Highways (Extraurbana secondaria di tipo C1)

I parametri che caratterizzano il Livello di Servizio per questa tipologia di strada sono la velocità media del viaggio V_s e la percentuale del tempo speso in coda PTC.

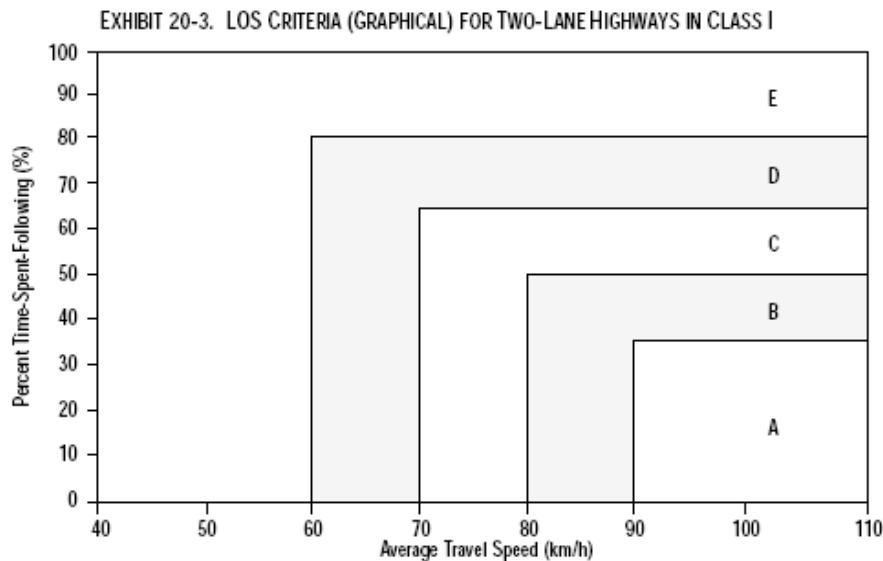
Si definisce FFS (Free Flow Speed) la velocità che un autoveicolo può mantenere in "condizioni base", ossia condizioni ottimali, in corrispondenza delle quali si raggiungono i massimi valori della capacità e delle portate compatibili con ciascun LOS. Le condizioni base sono le seguenti:

- larghezza delle corsie di marcia non inferiore a 3.60 m.;
- larghezza delle banchine non minore di 1.80 m.;
- sorpasso consentito lungo tutto il tracciato;
- correnti di traffico costituite da sole autovetture;
- nessun impedimento al traffico in transito (presenza di punti d'accesso);
- terreno pianeggiante;
- flusso egualmente distribuito nelle due direzioni.

I valori limite dei parametri che individuano i Livelli di Servizio sono riportati nella tabella e nella figura seguenti:

EXHIBIT 20-2. LOS CRITERIA FOR TWO-LANE HIGHWAYS IN CLASS I

LOS	Percent Time-Spent-Following	Average Travel Speed (km/h)
A	≤ 35	> 90
B	> 35-50	> 80-90
C	> 50-65	> 70-80
D	> 65-80	> 60-70
E	> 80	≤ 60



Quando non sussistono le condizioni base, è necessario determinare l'effettiva velocità di flusso libero e il tasso di flusso (riferito a 15 minuti) espresso in autovetture equivalenti per ora e per corsia. In assenza di misure dirette è possibile stimare la velocità di flusso libero mediante la seguente relazione:

$$FFS = BFFS - f_{LS} - f_A$$

dove:

- FFS = velocità effettiva a flusso libero (km/h);
- BFFS = velocità a flusso libero in condizioni base. Essa può essere assunta pari alla media pesata ottenuta dal diagramma di velocità, assumendo come pesi le lunghezze dei singoli elementi. Nel nostro caso risulta BFFS = 90 km/h;
- f_{LS} = riduzione di velocità per insufficiente larghezza delle corsie (km/h);
- f_A = riduzione di velocità dovuta alla frequenza dei punti d'accesso (km/h).


I fattori di riduzione sopra riportati sono desumibili dalle tabelle seguenti:

EXHIBIT 20-5. ADJUSTMENT (f_{LS}) FOR LANE WIDTH AND SHOULDER WIDTH

Lane Width (m)	Reduction in FFS (km/h)			
	Shoulder Width (m)			
	≥ 0.0 < 0.6	≥ 0.6 < 1.2	≥ 1.2 < 1.8	≥ 1.8
2.7 < 3.0	10.3	7.7	5.6	3.5
≥ 3.0 < 3.3	8.5	5.9	3.8	1.7
≥ 3.3 < 3.6	7.5	4.9	2.8	0.7
≥ 3.6	6.8	4.2	2.1	0.0

EXHIBIT 20-6. ADJUSTMENT (f_A) FOR ACCESS-POINT DENSITY

Access Points per km	Reduction in FFS (km/h)
0	0.0
6	4.0
12	8.0
18	12.0
≥ 24	16.0

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

Dal volume orario di progetto (totale per le due direzioni), il tasso di flusso si calcola con la seguente relazione:

$$Q = \frac{VHP}{PHF \times f_G \times f_{HV}}$$

in cui:

- Q = tasso di flusso (portata) espresso in autovetture equivalenti/h;
- VHP = volume di progetto totale (veicoli/h);
- PHF = fattore dell'ora di punta;
- f_G = coefficiente che tiene conto dell'andamento altimetrico;
- f_{HV} = coefficiente che tiene conto della presenza di veicoli lenti.

A questo proposito si precisa che i calcoli di verifica sono stati eseguiti utilizzando il valore medio del TGM all'entrata in servizio della strada (2025) sulle due tratte a doppio denso di marcia (vedi capitolo 3):

Tratte		TGM	K	P_T
		veic/giorno		
Inizio tratta	Adrano	9651	6.63%	11.52%
	Adrano Sud	14106	6.64%	9.03%
Medie		11879	6.635%	10.00%

Dal TGM è stato quindi ricavato VHP per mezzo del fattore di conversione K, anch'esso ottenuto come media sui valori delle due tratte. Ragionamento analogo è stato fatto per la percentuale di veicoli pesanti P_T .

Con riferimento ai coefficienti f_G e f_{HV} si precisa che essi entreranno nel calcolo di Q con valori diversi a seconda che si debba calcolare la velocità media del viaggio V_S o la percentuale del tempo speso in coda PTC.

Nella tabella seguente sono riportati i valori numerici del coefficiente f_G , funzione della portata e del tipo di terreno:

EXHIBIT 20-7. GRADE ADJUSTMENT FACTOR (f_G) TO DETERMINE SPEEDS ON TWO-WAY AND DIRECTIONAL SEGMENTS

Range of Two-Way Flow Rates (pc/h)	Range of Directional Flow Rates (pc/h)	Type of Terrain	
		Level	Rolling
0-600	0-300	1.00	0.71
> 600-1200	> 300-600	1.00	0.93
> 1200	> 600	1.00	0.99

EXHIBIT 20-8. GRADE ADJUSTMENT FACTOR (f_G) TO DETERMINE PERCENT TIME-SPENT-FOLLOWING ON TWO-WAY AND DIRECTIONAL SEGMENTS

Range of Two-Way Flow Rates (pc/h)	Range of Directional Flow Rates (pc/h)	Type of Terrain	
		Level	Rolling
0-600	0-300	1.00	0.77
> 600-1200	> 300-600	1.00	0.94
> 1200	> 600	1.00	1.00

L'influenza dei veicoli lenti è portata in conto mediante la seguente relazione:

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T \times (E_T - 1) + P_R \times (E_R - 1)}$$

P_T e P_R sono, rispettivamente, le percentuali dei mezzi pesanti e dei veicoli turistici. E_T e E_R sono, invece, gli equivalenti in autovetture dei mezzi pesanti e di quelli turistici, desumibili dalla seguente tabella in funzione dell'ambiente di localizzazione della strada:

EXHIBIT 20-9. PASSENGER-CAR EQUIVALENTS FOR TRUCKS AND RVs TO DETERMINE SPEEDS ON TWO-WAY AND DIRECTIONAL SEGMENTS

Vehicle Type	Range of Two-Way Flow Rates (pc/h)	Range of Directional Flow Rates (pc/h)	Type of Terrain	
			Level	Rolling
Trucks, E_T	0-600	0-300	1.7	2.5
	> 600-1,200	> 300-600	1.2	1.9
	> 1,200	> 600	1.1	1.5
RVs, E_R	0-600	0-300	1.0	1.1
	> 600-1,200	> 300-600	1.0	1.1
	> 1,200	> 600	1.0	1.1

EXHIBIT 20-9. PASSENGER-CAR EQUIVALENTS FOR TRUCKS AND RVs TO DETERMINE SPEEDS ON TWO-WAY AND DIRECTIONAL SEGMENTS

Vehicle Type	Range of Two-Way Flow Rates (pc/h)	Range of Directional Flow Rates (pc/h)	Type of Terrain	
			Level	Rolling
Trucks, E_T	0-600	0-300	1.7	2.5
	> 600-1,200	> 300-600	1.2	1.9
	> 1,200	> 600	1.1	1.5
RVs, E_R	0-600	0-300	1.0	1.1
	> 600-1,200	> 300-600	1.0	1.1
	> 1,200	> 600	1.0	1.1

EXHIBIT 20-10. PASSENGER-CAR EQUIVALENTS FOR TRUCKS AND RVs TO DETERMINE PERCENT TIME-SPENT-FOLLOWING ON TWO-WAY AND DIRECTIONAL SEGMENTS

Vehicle Type	Range of Two-Way Flow Rates (pc/h)	Range of Directional Flow Rates (pc/h)	Type of Terrain	
			Level	Rolling
Trucks, E_T	0-600	0-300	1.1	1.8
	> 600-1,200	> 300-600	1.1	1.5
	> 1,200	> 600	1.0	1.0
RVs, E_R	0-600	0-300	1.0	1.0
	> 600-1,200	> 300-600	1.0	1.0
	> 1,200	> 600	1.0	1.0

Una volta ottenuto il tasso di flusso Q si può stimare la velocità media del viaggio in base alla seguente relazione:

$$V_S = VFL - 0.0125 \times Q - f_{np}$$

Il coefficiente f_{np} è un termine riduttivo che tiene conto della portata Q e della percentuale di tracciato con sorpasso impedito. Nel caso in esame è stata considerata la percentuale di tracciato con sorpasso impedito stimata all'attualità, pari al 63%. Il coefficiente f_{np} si ricava dalla tabella seguente:

EXHIBIT 20-11. ADJUSTMENT (f_{np}) FOR EFFECT OF NO-PASSING ZONES ON AVERAGE TRAVEL SPEED ON TWO-WAY SEGMENTS

Two-Way Demand Flow Rate, v_p (pc/h)	Reduction in Average Travel Speed (km/h)					
	No-Passing Zones (%)					
	0	20	40	60	80	100
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
200	0.0	1.0	2.3	3.8	4.2	5.6
400	0.0	2.7	4.3	5.7	6.3	7.3
600	0.0	2.5	3.8	4.9	5.5	6.2
800	0.0	2.2	3.1	3.9	4.3	4.9
1000	0.0	1.8	2.5	3.2	3.6	4.2
1200	0.0	1.3	2.0	2.6	3.0	3.4
1400	0.0	0.9	1.4	1.9	2.3	2.7
1600	0.0	0.9	1.3	1.7	2.1	2.4
1800	0.0	0.8	1.1	1.6	1.8	2.1
2000	0.0	0.8	1.0	1.4	1.6	1.8
2200	0.0	0.8	1.0	1.4	1.5	1.7
2400	0.0	0.8	1.0	1.3	1.5	1.7
2600	0.0	0.8	1.0	1.3	1.4	1.6
2800	0.0	0.8	1.0	1.2	1.3	1.4
3000	0.0	0.8	0.9	1.1	1.1	1.3
3200	0.0	0.8	0.9	1.0	1.0	1.1

Per valutare la percentuale di tempo speso in coda in attesa di sorpassare, si calcola dapprima una percentuale base BPTC con la seguente formula:

$$BPTC = 100 \times (1 - e^{-0.000879 \times Q})$$

In seguito si tiene conto dell'entità della portata totale, della distribuzione nei due sensi di marcia e della percentuale di tracciato con sorpasso impedito per mezzo di un fattore correttivo $f_{d/np}$. La percentuale di tempo speso in coda in attesa di sorpassare è in definitiva:

$$PTC = BPTC + f_{d/np}$$

Il fattore correttivo $f_{d/np}$ si ricava dalla tabella seguente, in cui è stata considerata una ripartizione tra le due direzioni pari al 50% e una percentuale di tracciato con sorpasso impedito pari al 63%, come già fatto nel caso del calcolo di V_S :

EXHIBIT 20-12. ADJUSTMENT ($f_{d/np}$) FOR COMBINED EFFECT OF DIRECTIONAL DISTRIBUTION OF TRAFFIC AND PERCENTAGE OF NO-PASSING ZONES ON PERCENT TIME-SPENT-FOLLOWING ON TWO-WAY SEGMENTS

Two-Way Flow Rate, v_p (pc/h)	Increase in Percent Time-Spent-Following (%)					
	No-Passing Zones (%)					
	0	20	40	60	80	100
Directional Split = 50/50						
≤ 200	0.0	10.1	17.2	20.2	21.0	21.8
400	0.0	12.4	19.0	22.7	23.8	24.8
600	0.0	11.2	16.0	18.7	19.7	20.5
800	0.0	9.0	12.3	14.1	14.5	15.4
1400	0.0	3.6	5.5	6.7	7.3	7.9
2000	0.0	1.8	2.9	3.7	4.1	4.4
2600	0.0	1.1	1.6	2.0	2.3	2.4
3200	0.0	0.7	0.9	1.1	1.2	1.4
Directional Split = 60/40						
≤ 200	1.6	11.8	17.2	22.5	23.1	23.7
400	0.5	11.7	16.2	20.7	21.5	22.2
600	0.0	11.5	15.2	18.9	19.8	20.7
800	0.0	7.6	10.3	13.0	13.7	14.4
1400	0.0	3.7	5.4	7.1	7.6	8.1
2000	0.0	2.3	3.4	3.6	4.0	4.3
≥ 2600	0.0	0.9	1.4	1.9	2.1	2.2
Directional Split = 70/30						
≤ 200	2.8	13.4	19.1	24.8	25.2	25.5
400	1.1	12.5	17.3	22.0	22.6	23.2
600	0.0	11.6	15.4	19.1	20.0	20.9
800	0.0	7.7	10.5	13.3	14.0	14.6
1400	0.0	3.8	5.6	7.4	7.9	8.3
≥ 2000	0.0	1.4	4.9	3.5	3.9	4.2
Directional Split = 80/20						
≤ 200	5.1	17.5	24.3	31.0	31.3	31.6
400	2.5	15.8	21.5	27.1	27.6	28.0
600	0.0	14.0	18.6	23.2	23.9	24.5
800	0.0	9.3	12.7	16.0	16.5	17.0
1400	0.0	4.6	6.7	8.7	9.1	9.5
≥ 2000	0.0	2.4	3.4	4.5	4.7	4.9
Directional Split = 90/10						
≤ 200	5.6	21.6	29.4	37.2	37.4	37.6
400	2.4	19.0	25.6	32.2	32.5	32.8
600	0.0	16.3	21.8	27.2	27.6	28.0
800	0.0	10.9	14.8	18.6	19.0	19.4
≥ 1400	0.0	5.5	7.8	10.0	10.4	10.7

Nel prospetto seguente sono riportati i dati salienti per la verifica e il calcolo del Livello di Servizio:

CALCOLO DEL LIVELLO DI SERVIZIO		
BVFL	90	Velocità a flusso libero in condizione base (km/h)
f_{ob}	2.10	Riduzione di velocità per larghezza corsie (km/h)
f_a	0.00	Riduzione di velocità per punti d'accesso (km/h)
VFL	87.90	Velocità a flusso libero (km/h)
TGM	11879	Traffico giornaliero medio (veic/giorno)
K	0.06635	Fattore di conversione tra TGM e VHP
VHP	788	Volume orario di progetto (veic/h)
P_T	10.00%	Percentuale veicoli pesanti
% div. sorp.	63%	Percentuale di tracciato con divieto di sorpasso
Split	50/50	Distribuzione del traffico nei due sensi
phf	1.00	fattore dell'ora di punta
Calcolo di V_{sd}		
f_G	1.00	Coefficiente altimetrico per velocità media
f_{HV}	0.98	fattore di riduzione per i veicoli pesanti
f_{np}	3.90	coefficiente di riduzione velocità media di viaggio
Q	804	Tasso di flusso (veic.equiv./h)
V_{sd}	74.00	Velocità media di viaggio (km/h)
Calcolo di PTC		
f_G	1.00	Coefficiente altimetrico per velocità media
f_{HV}	0.99	fattore di riduzione per i veicoli pesanti
Q	796	Tasso di flusso (veic.equiv./h)
$f_{d/np}$	14.30	fattore correttivo per il tempo in coda
PTC	64.63	Percentuale di tempo in coda
Calcolo del Livello di Servizio		
V_{sd}	74.00	Velocità media di viaggio (km/h)
PTC	64.63	Percentuale di tempo in coda
LoS	C	Livello di Servizio

I risultati esposti dimostrano che l'adeguamento del tratto di SS284 a extraurbana secondaria è pienamente compatibile con gli obiettivi di funzionalità del DM 05/11/2001, giacché è garantito un Livello di Servizio pari a C.

4.3.2 Freeways (Extraurbana principale di tipo B)

Il parametro della circolazione che individua il LOS è la densità veicolare D, espressa in autovetture/km/corsia e calcolata come rapporto tra portata e velocità.

Si definisce FFS (Free Flow Speed) la velocità che un autoveicolo può mantenere in "condizioni base", ossia condizioni ottimali, in corrispondenza delle quali si raggiungono i massimi valori della capacità e delle portate compatibili con ciascun LOS. In base alle indicazioni dell'HCM esse risultano dal prospetto seguente:

EXHIBIT 13-5. REQUIRED INPUT DATA AND DEFAULT VALUES FOR BASIC FREEWAY SEGMENTS

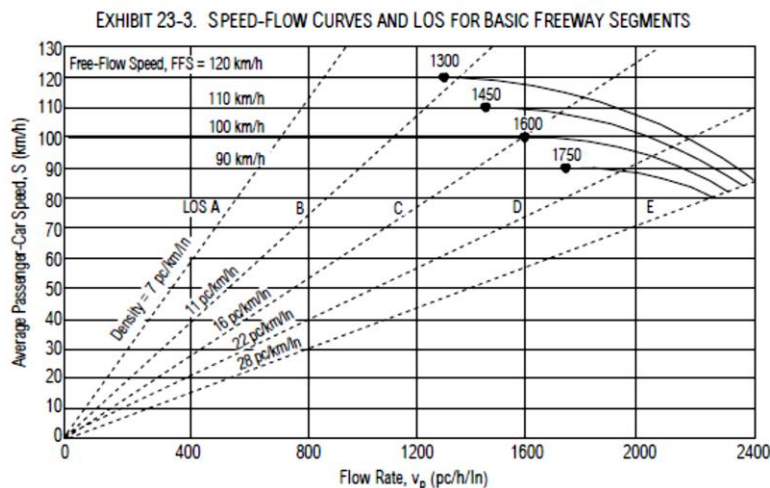
Required Data	Defaults
Geometric Data	
Number of lanes	-
Lane width	3.6 m
Lateral clearance	3.0 m
Interchange density	-
Specific grade or general terrain	Level
Base free-flow speed	120 km/h rural, 110 km/h urban
Demand Data	
Length of analysis period	15 min
Peak-hour factor	0.88 rural, 0.92 urban
Percentage of heavy vehicles	10% rural, 5% urban
Driver population factor	1.00

I livelli di servizio sono invece i seguenti:

LOS	Density Range (pc/km/ln)
A	0-7
B	> 7-11
C	> 11-16
D	> 16-22
E	> 22-28
F	> 28

Nell'HCM si precisa che, per $90 \leq \text{FFS} \leq 120$ km/h e valori di portata $Q \leq Q^* = 3100 - 15 \times \text{FFS}$, la velocità media è costante e pari alla velocità di flusso libero (FFS).

Per $Q^* \leq Q < C = 1800 + 5 \times \text{FFS}$ (C = capacità) la velocità è desumibile dal grafico seguente:



Nel grafico sono inoltre delimitate con linee tratteggiate le regioni del piano che individuano i LOS nelle condizioni base.

Quando non sussistono le condizioni base, è necessario determinare l'effettiva velocità di flusso libero e il tasso di flusso (riferito a 15 minuti) espresso in autovetture equivalenti per ora e per corsia. Nel caso di nuove viabilità è possibile stimare la velocità di flusso libero mediante la seguente relazione:

$$\text{FFS} = \text{BFFS} - f_{\text{LW}} - f_{\text{LC}} - f_{\text{N}} - f_{\text{ID}}$$

dove:

- FFS = velocità effettiva a flusso libero (km/h);
- BFFS = velocità a flusso libero in condizioni base. Essa può essere assunta pari alla media pesata ottenuta dal diagramma di velocità, assumendo come pesi le lunghezze dei singoli elementi. Nel nostro caso risulta BFFS = 110 km/h;
- f_{LW} = riduzione di velocità per insufficiente larghezza delle corsie (km/h);
- f_{LC} = riduzione di velocità per insufficiente larghezza degli spazi laterali liberi da ostacoli (km/h);
- f_N = riduzione di velocità per il numero di corsie di marcia – solo per autostrade urbane (km/h);
- f_{ID} = riduzione di velocità dovuta alla frequenza degli svincoli (km/h).

I fattori di riduzione sopra riportati sono desumibili dalle tabelle seguenti:

EXHIBIT 23-4. ADJUSTMENTS FOR LANE WIDTH

Lane Width (m)	Reduction in Free-Flow Speed, f_{LW} (km/h)
3.6	0.0
3.5	1.0
3.4	2.1
3.3	3.1
3.2	5.6
3.1	8.1
3.0	10.6

EXHIBIT 23-5. ADJUSTMENTS FOR RIGHT-SHOULDER LATERAL CLEARANCE

Right-Shoulder Lateral Clearance (m)	Reduction in Free-Flow Speed, f_{LC} (km/h)			
	Lanes in One Direction			
	2	3	4	≥ 5
≥ 1.8	0.0	0.0	0.0	0.0
1.5	1.0	0.7	0.3	0.2
1.2	1.9	1.3	0.7	0.4
0.9	2.9	1.9	1.0	0.6
0.6	3.9	2.6	1.3	0.8
0.3	4.8	3.2	1.6	1.1
0.0	5.8	3.9	1.9	1.3


EXHIBIT 23-6. ADJUSTMENTS FOR NUMBER OF LANES

Number of Lanes (One Direction)	Reduction in Free-Flow Speed, f_N (km/h)
≥ 5	0.0
4	2.4
3	4.8
2	7.3

Note: For all rural freeway segments, f_N is 0.0.

EXHIBIT 23-7. ADJUSTMENTS FOR INTERCHANGE DENSITY

Interchanges per Kilometer	Reduction in Free-Flow Speed, f_{ID} (km/h)
≤ 0.3	0.0
0.4	1.1
0.5	2.1
0.6	3.9
0.7	5.0
0.8	6.0
0.9	8.1
1.0	9.2
1.1	10.2
1.2	12.1

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	Relazione tecnica sul progetto stradale	

I dati di traffico sono quelli di cui al capitolo 3, precisando che, ai fini delle verifiche, è stato considerato il traffico all'apertura dell'infrastruttura (2025) utilizzando però i valori più elevati, corrispondenti al tratto Scalilli – Paternò.

Dal volume dell'ora di punta in una direzione si determina la portata oraria (o tasso di flusso) media per corsia e per il quarto d'ora di picco, espressa in autovetture equivalenti. Per ottenere questo dato si utilizza la seguente relazione:

$$v_P = \frac{V}{PHF \times N \times f_{HV} \times f_P}$$

in cui:

- v_P = portata oraria media per corsia (autovetture equivalenti/h);
- V = volume di progetto in una direzione (veicoli/h);
- PHF = fattore dell'ora di punta;
- N = numero di corsie per direzione;
- f_{HV} = coefficiente che tiene conto dei veicoli lenti;
- f_P = coefficiente correttivo per utenti non abituali.

Per quanto riguarda il fattore dell'ora di punta, esso è generalmente compreso tra 0.80 e 0.95. Nel nostro caso assumeremo il valore medio di 0.88.

L'influenza dei veicoli lenti è portata in conto mediante la seguente relazione:

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T \times (E_T - 1) + P_R \times (E_R - 1)}$$

P_T e P_R sono, rispettivamente, le percentuali dei mezzi pesanti e dei veicoli turistici. E_T e E_R sono, invece, gli equivalenti in autovetture dei mezzi pesanti e di quelli turistici, desumibili dalla seguente tabella in funzione dell'ambiente di localizzazione della strada:

Factor	Type of Terrain		
	Level	Rolling	Mountainous
E_T (trucks and buses)	1.5	2.5	4.5
E_R (RVs)	1.2	2.0	4.0


A vantaggio di sicurezza è stato considerato un ambiente di localizzazione della strada montuoso.

Nel tratto in oggetto sono inoltre presenti sei intersezioni, con una conseguente densità di 0.46 intersezioni/km.

Pertanto il calcolo del LOS risulta dal seguente prospetto:

LIVELLO DI SERVIZIO GLOBALE DELLA STRADA		
Definizione	Valore	Descrizione
BFFS	110	Velocità a flusso libero in condizioni base (km/h)
f_{LW}	0	Riduzione di velocità per insufficiente larghezza delle corsie (km/h)
f_{LC}	0	Riduzione di velocità per insufficiente larghezza degli spazi laterali liberi da ostacoli (km/h)
f_N	0	Riduzione di velocità per il numero di corsie (solo per autostrade urbane) (km/h)
f_{ID}	2.1	Riduzione di velocità dovuta alla frequenza degli svincoli (km/h)
FFS	107.9	Velocità effettiva di flusso libero (km/h)
TGM	24006	Traffico Giornaliero Medio in entrambe le direzioni (veic/giorno)
K	0.07	Fattore di conversione da TGM a VHP
Split	0.52	Ripartizione del traffico nella direzione prevalente
V	829	Volume di progetto in una direzione (veic/h)
N	2	Numero di corsie per direzione
PHF	0.88	Fattore dell'ora di punta
P_T	10.60%	Percentuale di veicoli pesanti
P_R	0%	Percentuale di veicoli turistici
E_T	4.5	Coefficiente di equivalenza per veicoli pesanti
E_R	4	Coefficiente di equivalenza per veicoli turistici
f_{HV}	0.73	Coefficiente correttivo per utenti veicoli lenti
f_p	1	Coefficiente correttivo per utenti non abituali
Q	645	Portata oraria media per corsia (autovetture equivalenti/ora)
Q*	1482	Limite di portata oraria costante per corsia (autovetture equivalenti/ora)
D	5.98	Densità (autovetture/km/corsia)
LOS	A	Livello di Servizio

I risultati esposti dimostrano che l'adeguamento del tratto di SS284 a extraurbana principale è pienamente compatibile con gli obiettivi di funzionalità del DM 05/11/2001 (LoS B), giacché, all'apertura dell'infrastruttura, sarà garantito il Livello di Servizio massimo, pari a A.

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

5 SVINCOLI

Nell'ambito del presente progetto è previsto l'adeguamento dei seguenti svincoli:

- Adrano (SV00)
- Adrano Sud (SV01);
- Biancavilla (SV02);
- S. Maria di Licodia Nord (SV03);
- S. Maria di Licodia Sud (SV04);
- Scalilli (SV05);
- Paternò (SV06).

La definizione delle caratteristiche geometriche e funzionali è avvenuta sulla base delle prescrizioni contenute nelle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" di cui al D.M. 19/04/2006.

Si rileva che, così come prescritto dal D.M. 19/04/2006, il valore cogente delle prescrizioni normative è limitato agli interventi di nuova realizzazione. L'art. 2 (comma 2 e 3) dello stesso D.M. 19/04/2006 prescrive, infatti, che: "*Le norme approvate con il presente decreto si applicano alla costruzione di nuove intersezioni . . .*"; "*Nel caso di interventi di adeguamento di intersezioni esistenti le norme allegate costituiscono il riferimento cui la progettazione deve tendere*".

Gli svincoli di cui è previsto l'adeguamento sono esistenti e rientrano, pertanto, nell'ambito degli interventi per i quali le prescrizioni normative di cui al D.M. 19/04/2006 non assumono carattere di cogenza, ma definiscono i criteri verso cui orientare la progettazione.

L'approccio seguito per la definizione geometrico-funzionale degli svincoli di progetto è stato improntato alla ricerca di soluzioni progettuali tali da rispettare i criteri normativi compatibilmente con i forti vincoli territoriali presenti, in un'ottica di massimo riutilizzo dei sedimi esistenti.

5.1 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E FUNZIONALI

5.1.1 Piattaforme tipo

Le rampe di svincolo sono sia monodirezionali sia bidirezionali.

Per le rampe monodirezionali è stata adottata una carreggiata da 6.50 m., avente corsia da 4.00 m, banchina in dx da 1.50 m e 1.00 in sx.

Per le rampe bidirezionali la carreggiata è da 9.00 m. con due corsie da 3.50 m. ciascuna fiancheggiata da una banchina da 1.00 m. Nei casi in cui i tratti di rampa bidirezionale in prosecuzione delle monodirezionali sono brevi, si è preferito mantenere una carreggiata da 11.00 m., costituita da due corsie da 4.00 m., ciascuna fiancheggiata da una banchina da 1.50 m.

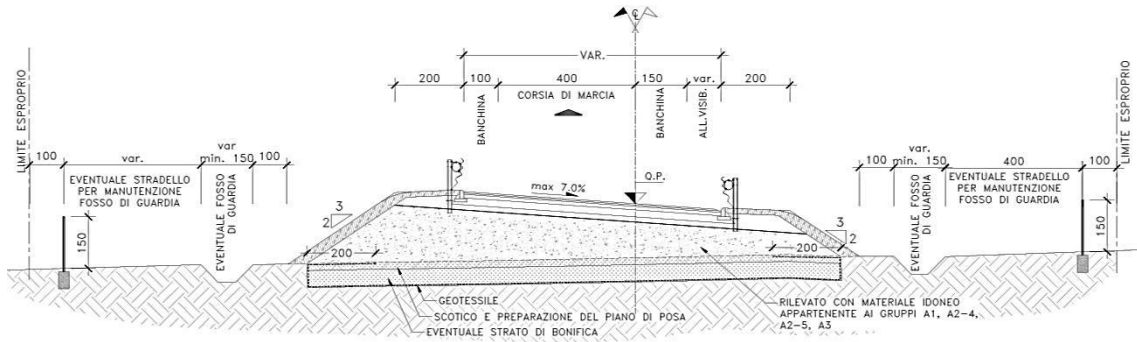


Figura 8. Rampa monodirezionale in rilevato

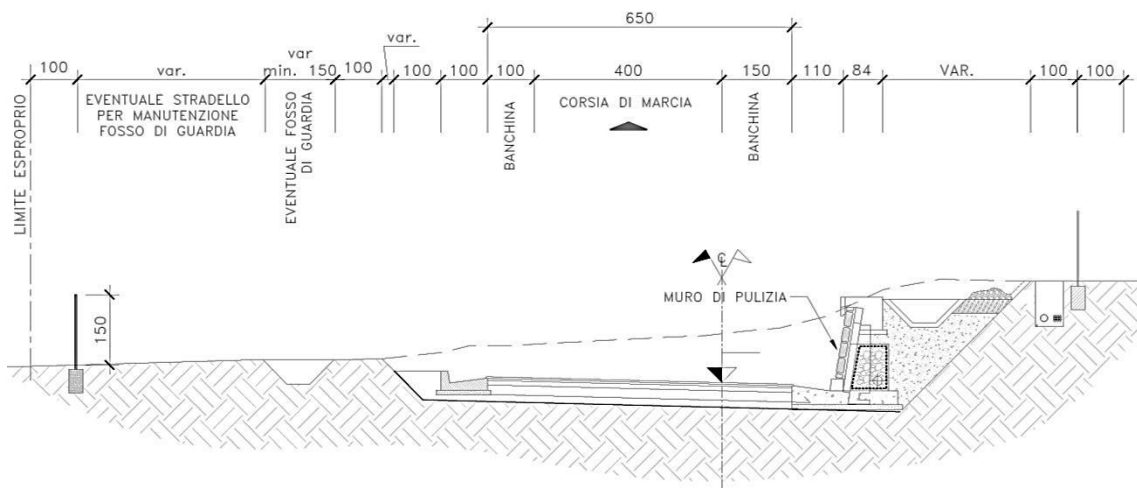


Figura 9. Rampa monodirezionale in trincea

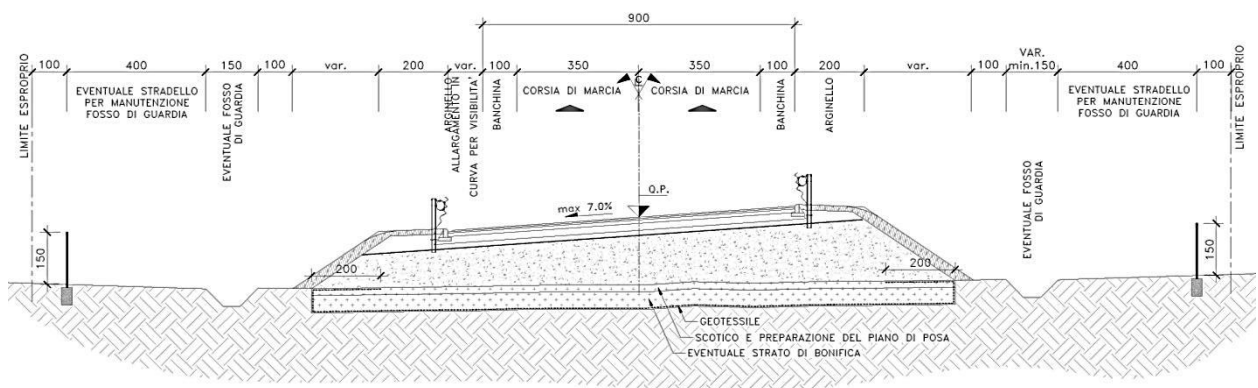


Figura 10. Rampa bidirezionale in rilevato

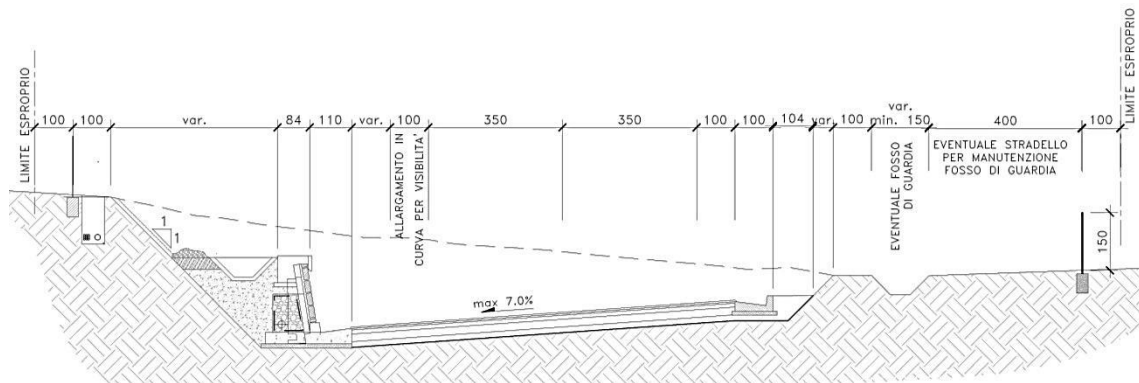


Figura 11. Rampa bidirezionale in trincea

5.1.2 Velocità di progetto e geometria degli elementi modulari delle rampe

Gli svincoli di progetto si configurano come intersezioni di tipo 2 (fig. 3 del DM 19/04/2006). Pertanto, l'intervallo di velocità di progetto per le rampe è quello indicato nella tabella seguente:

Tipi di rampe	Intersezioni Tipo 1 (fig. 3), escluse B/B, D/D, B/D, D/B		Intersezioni Tipo 2 (fig. 3), e B/B, D/D, B/D, D/B	
Diretta	50-80 km/h		40-60 km/h	
Semidiretta	40-70 km/h		40-60 km/h	
Indiretta	in uscita da A	40 km/h	in uscita dalla strada di livello ger. superiore	40 km/h
	in entrata su A	30 km/h	in entrata sulla strada di livello ger. superiore	30 km/h

I parametri minimi rispetto ai quali sono state progettate le rampe sono riportati nella tabella seguente:

Velocità di progetto	(km/h)	30	40	50	60	70	80
Raggio planimetrico minimo	(m)	25	45	75	120	180	250
Pendenza max in salita	(%)	10	7,0		5,0		
Pendenza max in discesa	(%)	10	8,0		6,0		
Raggi minimi verticali convessi	(m)	500	1000	1500	2000	2800	4000
Raggi minimi verticali concavi	(m)	250	500	750	1000	1400	2000
Distanza di visuale minima	(m)	25	35	50	70	90	115

Il tracciato planimetrico delle rampe è costituito da rettili e archi di cerchio, raccordati da clotoidi di opportuno parametro A. Quest'ultimo è stato calcolato tenendo conto della sola limitazione del contraccolpo, data la prevalenza di piccoli raggi, per i quali tale dato diventa dimensionante. In taluni casi, quando il parametro A calcolato in funzione del contraccolpo è risultato maggiore del raggio R della curva stessa, è stato imposto $A = R$.

Il profilo altimetrico delle rampe ha tenuto conto dei vincoli di complanarità derivanti dalla riconnessione con l'asse principale. Le pendenze longitudinali hanno valori inferiori ai massimi consentiti dal D.M. 19-04-2006, mentre le livellette sono state raccordate mediante archi conformi ai minimi di cui alla tabella precedente.

5.1.3 Corsie specializzate

Sono state previste corsie specializzate di uscita parallele (diversione) sia per il tratto di strada di tipo C sia per quello di tipo B. Le corsie di entrata (immissione) sono state previste per la sola tipo B.

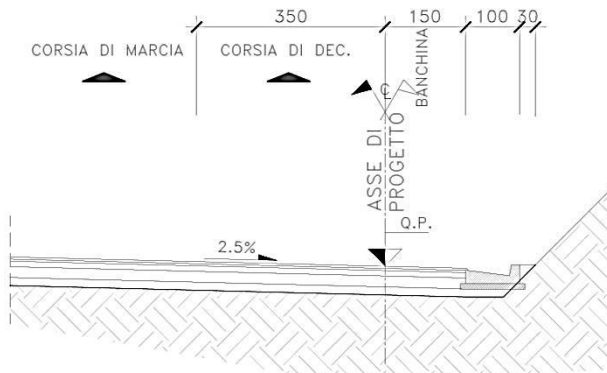


Figura 12. Corsia di uscita parallela su strada di tipo C

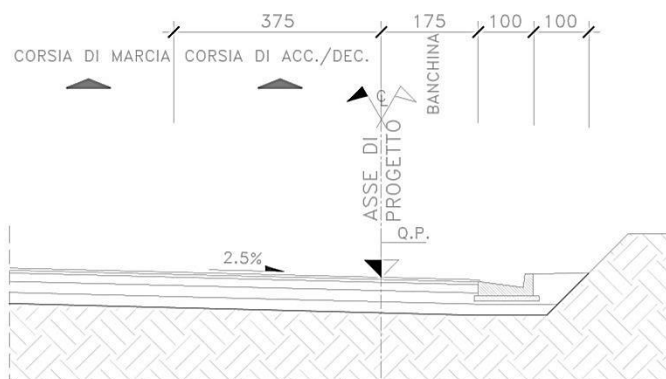


Figura 13. Corsia di uscita parallela e immissione su strada di tipo B

5.1.3.1 Corsie di uscita

Le corsie di uscita sono state dimensionate con riferimento alla figura seguente, in base a criteri cinematici e geometrici:

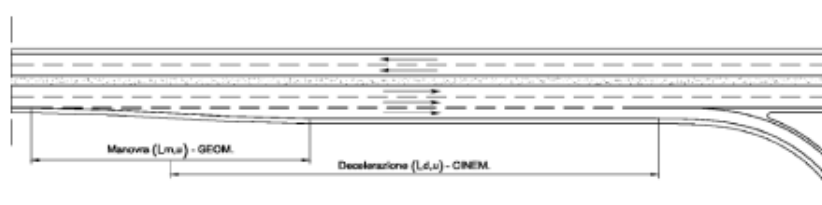


Figura 14. Schema corsia di uscita parallela.

- $L_{d,u}$, tratto di decelerazione: determinato con la seguente formula:

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

Dove:

- ✓ $L = L_{d,u}$ (m) è la lunghezza necessaria per la variazione cinematica;
- ✓ v_1 (m/s) è la velocità di ingresso nel tratto di decelerazione;
- ✓ v_2 (m/s) è la velocità di uscita dal tratto di decelerazione, corrispondente alla velocità di progetto V_R della curva;
- ✓ a (m/s^2) è il valore dell'accelerazione negativa assunta per la manovra, pari a $2 m/s^2$ per strade di tipo C e $3 m/s^2$ per strade di tipo B (par. 4.2 DM 19/04/2006).
- L_{mu} , tratto di manovra, determinato in base alla velocità di progetto del tratto di strada da cui si dirama la corsia, conformemente a quanto indicato nella tabella seguente:

Velocità di progetto V_p [km/h]	Lunghezza del tratto di manovra $L_{m,u}$ [m]
40	20
60	40
80	60
100	75
≥ 120	90

5.1.3.2 Corsie d'immissione

Le corsie d'immissione, presenti solo per il tratto di strada di tipo B, sono state dimensionate con riferimento alla figura seguente, utilizzando due metodi di calcolo e scegliendo quello più cautelativo.

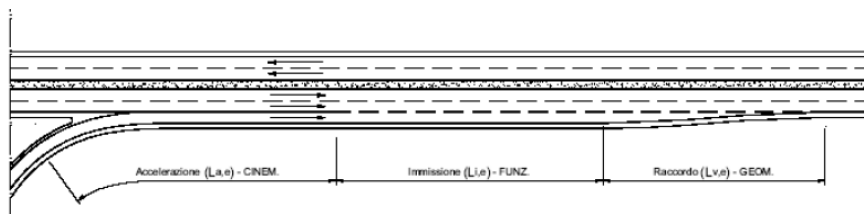


Figura 15. Schema corsia di entrata.

5.1.3.2.1 Metodo cinematico - semi empirico


Con questo metodo sono stati individuati e dimensionati i seguenti tratti:

- $L_{a,e}$, tratto di accelerazione: determinato con la seguente formula:

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

in cui:

- ✓ $L = L_{a,e}$ (m) è la lunghezza necessaria per la variazione cinematica;
- ✓ v_1 (m/s) è la velocità progetto della rampa nel punto di inizio del tratto di accelerazione.
- ✓ v_2 (m/s) corrisponde all'80% della velocità di progetto della strada sulla quale la corsia si immette. Nel caso in esame la velocità di progetto dell'asse principale è sempre pari a 120 km/h e pertanto $v_2 = 96 \text{ km/h} \cong 26.67 \text{ m/s}$.

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		 GRUPPO FS ITALIANE
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

- ✓ a (m/s^2) è il valore dell'accelerazione positiva assunta per la manovra, pari a $1.00 m/s^2$ (par. 4.2 DM 19/04/2006).
- $L_{i,e}$, tratto di immissione (attesa in movimento). Ai fini del presente progetto detto tratto è stato stimato pari a **80.00 m**.
- $L_{v,e}$, tratto di raccordo: determinato in base alla velocità di progetto del tratto di strada in cui si immette la corsia, conformemente a quanto indicato nella tabella seguente:

Velocità di progetto V_p [km/h]	Lunghezza del tratto di raccordo $L_{v,e}$ [m]
$V_p > 80$	75
$V_p \leq 80$	50

5.1.3.2.2 Metodo probabilistico

Con questo metodo è stata focalizzata l'attenzione sul tratto d'immissione $L_{i,e}$, verificando che esso sia sufficientemente lungo da consentire ai veicoli provenienti dalla rampa di immettersi a velocità costante in sicurezza nella corrente principale, dopo aver accelerato fino alla velocità di $0,80 \times V_p$. Per fare questo è stato utilizzato l'approccio basato sulla distribuzione probabilistica dei distanzamenti temporali tra i veicoli in marcia, come richiesto dal DM 19/04/2006.

Nel caso delle corsie d'immissione, la distribuzione probabilistica che più si avvicina a quella reale, presuppone che gli intervalli temporali t con cui i veicoli della corsia n°1 si succedono dinanzi a quello che vuole immettersi siano distribuiti con la legge di probabilità di Erlang, la cui densità di probabilità è espressa dalla seguente relazione:

$$f_{\tau}(\tau) = \frac{\lambda}{(K-1)!} \cdot (\lambda \cdot \tau)^{K-1} \cdot e^{-\lambda \cdot \tau}$$

dove λ e K sono i due parametri della legge di probabilità di Erlang.

La funzione di ripartizione è:

$$F_{\tau}(t) = P(\tau \leq t) = \int_0^t f_{\tau}(\tau) d\tau \quad t \geq 0$$

$$F_{\tau}(t) = 1 - e^{-kqt} \sum_{n=0}^{k-1} \frac{(kqt)^n}{n!}$$

Nelle formule sopra riportate $F_{\tau}(t)$ rappresenta la probabilità che, per una data portata q , si manifesti nella corsia corrente dell'asse principale un intervallo casuale maggiore dell'intervallo critico τ^1 .

La verifica consiste nell'individuare per quale tempo t detta probabilità $F_{\tau}(t) \geq 90\%$. Una volta individuato detto tempo t_{min} la lunghezza minima necessaria $L_{i,e,min}$ è pari a:

¹ Si definisce intervallo critico o «gap critico» il più piccolo intervallo temporale (accettato) fra due veicoli della corrente principale che consente una manovra d'immissione di un veicolo della corrente secondaria, senza che tale manovra provochi rallentamenti da parte dei veicoli appartenenti alla corrente principale

$$L_{i,e,min} = \frac{V_i}{3.6} \times t_{min}$$

dove $V_i = 0,80 \times V_p$ rappresenta la velocità raggiunta dai veicoli al termine del tratto di accelerazione $L_{a,e}$.

La verifica è soddisfatta allorché risulti $L_{i,e} > L_{i,e,min}$

Per conferma della bontà del dimensionamento è stata stimata anche $L_{i,e,min}$ per una probabilità $F_{\tau}(t) \geq 80\%$.

Nelle verifiche il parametro di Erlang K assumerà i seguenti valori:

$K = 1$ per $Q_1 \leq 400$ veic/h

$K = 2$ per $400 < Q_1 \leq 800$ veic/h

$K = 3$ per $Q_1 > 800$ veic/h

in cui Q_1 rappresenta il flusso di traffico transitante nella corsia num. 1, pari al 60% del volume di traffico totale transitante nella direzione in esame.

I volumi di traffico sono stati desunti dai dati contenuti nello studio di traffico del PFTE, di cui è stata riportata una sintesi nel capitolo 3.

5.1.4 Rotatorie

Nel progetto sono previste cinque rotatorie.

Nella tabella seguente sono riportati i principali dati geometrici per ognuna di esse:

Rotatoria	Diametro esterno	Diametro isola centrale	Larghezza corsia corona giratoria	Numero bracci confluenti	Tipologia
SV02_RT01	40.00	24.00	7.00	4	Compatta
SV02_N	40.00	24.00	7.00	3	Compatta
SV04_RT01	36.00	20.00	7.00	4	Compatta
SV05_RT05_A	80.00	66.00	6.00	6	Non convenzionale
SV06	40.00	24.00	7.00	4	Compatta

Le banchine hanno larghezza pari a 1.00 m.

I bracci d'uscita e ingresso sono conformi alle dimensioni di cui alla seguente tabella:

Elemento modulare	Diametro esterno della rotatoria (m)	Larghezza corsie (m)
Corsie nella corona rotatoria (*), per ingressi ad una corsia	≥ 40	6,00
	Compreso tra 25 e 40	7,00
	Compreso tra 14 e 25	7,00 - 8,00
Corsie nella corona rotatoria (*), per ingressi a più corsie	≥ 40	9,00
	< 40	8,50 - 9,00
Bracci di ingresso (**)		3,50 per una corsia 6,00 per due corsie
Bracci di uscita (*)	< 25	4,00
	≥ 25	4,50

Le isole centrali sono sempre non sormontabili.

Sono state eseguite le verifiche di deflessione e di visibilità a sinistra previste dal DM 19/04/2006.

Per la rotatoria non convenzionale SV05_RT05_A si faranno inoltre alcune considerazioni specifiche nel paragrafo relativo.

5.2 SVINCOLO DI ADRANO – SV00

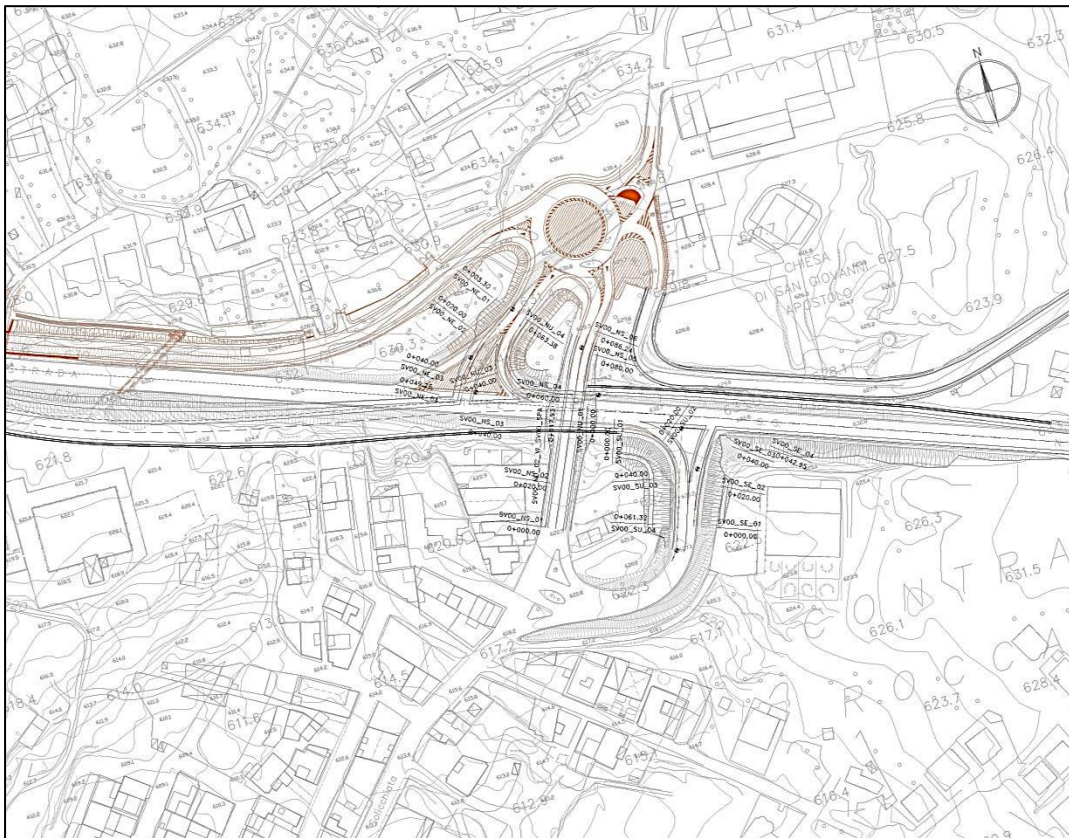


Figura 16. Svincolo di Adrano (SV00)

5.2.1 Verifiche di rispondenza del progetto al DM 19/04/2006

L'adeguamento riguarda, in sostanza, l'adeguamento delle due rampe d'uscita dalla SS284 nel tratto di carreggiata a doppio senso di marcia (tipo C1).

Le rampe sono dirette e l'intervallo delle velocità di progetto è 40 – 60 km/h.

Non sono state inserite corsie d'immissione, poiché queste non sono previste per una strada di tipo C.

I due rami d'ingresso (SV00_NE e SV00_SE) sono molto brevi, sostanzialmente rettilinei, costituiscono risonamenti dei rami esistenti e terminano in corrispondenza della SS284 con un segnale di STOP.

5.2.1.1 Corsie di uscita

Sono previste corsie di uscita in corrispondenza delle rampe SV00_NU e SV00_SU. Di seguito è riportato un prospetto con il calcolo degli elementi geometrici relativi, in cui V_R è la velocità di progetto delle rampe e L_2 rappresenta la lunghezza del tratto parallelo:

Rampa	Tipo strada in uscita	V _{pi}	V _R	a	L _{DU}	L _{MU} (ago)	L ₂ (tr. parallelo)
		km/h	Km/h	m/sec ²	m	m	m
SV00_NU	C	100	20.00	2.00	185	75	147.50
SV00_SU	C	100	25.00	2.00	181	75	143.50

5.2.1.2 Verifiche cinematiche e di sicurezza per le rampe

Gli elementi compositivi degli assi delle rampe sono coerenti con gli indirizzi del DM 19/04/2006, come si evince dal seguente prospetto:

SVINCOLO	Curva	R	VP	Clotoide minima		Valori effettivi	
				A _{min}	L _{min}	A	Svarco
				m.	m.	m.	m.
SV00_NU	1	15.00	20	8.40	4.70	15.0	17.0
SV00_SU	1	20.00	25	13.13	8.61	19.00	14.63
	2	23.00	25	13.13	7.49	17.50	7.26
SV00_NS	1	75.00	50	52.50	36.75	-	22.08

Si precisa che l'intervento di adeguamento del ramo SV00_NS, che costituisce il collegamento Nord Sud e sottopassa l'asse principale, è semplicemente di ricalibratura del profilo longitudinale, senza modifiche all'asse planimetrico, che, infatti, non presenta clotoidi di transizione in corrispondenza dell'unica curva presente.

La rampa SV00_NU ha pendenze longitudinali inferiori ai massimi indicati nel DM 19/04/2006, mentre la SV00_SU, ripercorrendo in pratica il tracciato plano-altimetrico attuale, presenta pendenze superiori ai massimi, con una livelletta all'11.25% in discesa.

Anche le livellette della rampa SV00_NS risentono dei forti vincoli territoriali e presentano quindi pendenze longitudinali superiori ai massimi consentiti per le rampe, che tuttavia non superano mai il 10%. I raccordi verticali (convessi e concavi) hanno, ovunque possibile, raggi verticali superiori ai minimi di normativa. Per tutti i raccordi sono verificate le DVL all'arresto, come si evince dal prospetto seguente:

N.	Rampa	pendenze		Tipo raccordo	Δi	R _v	DVL	R _{min}	Verifica
		i1	i2			m		m.	
1	SV00_NU	0.67%	-3.34%	Convesso	4.01%	750	25	168	OK
1	SV00_SU	1.53%	-11.25%	Convesso	12.78%	300	27	196	OK
1	SV00_NE	3.47%	-1.51%	Convesso	4.98%	500	25	-	OK
1	SV00_SE	11.10%	3.71%	Convesso	7.39%	250	25	-	OK

Si rimanda agli allegati grafici per il dettaglio degli elementi geometrici plano-altimetrici delle diverse rampe.

5.3 SVINCOLO DI ADRANO SUD – SV01

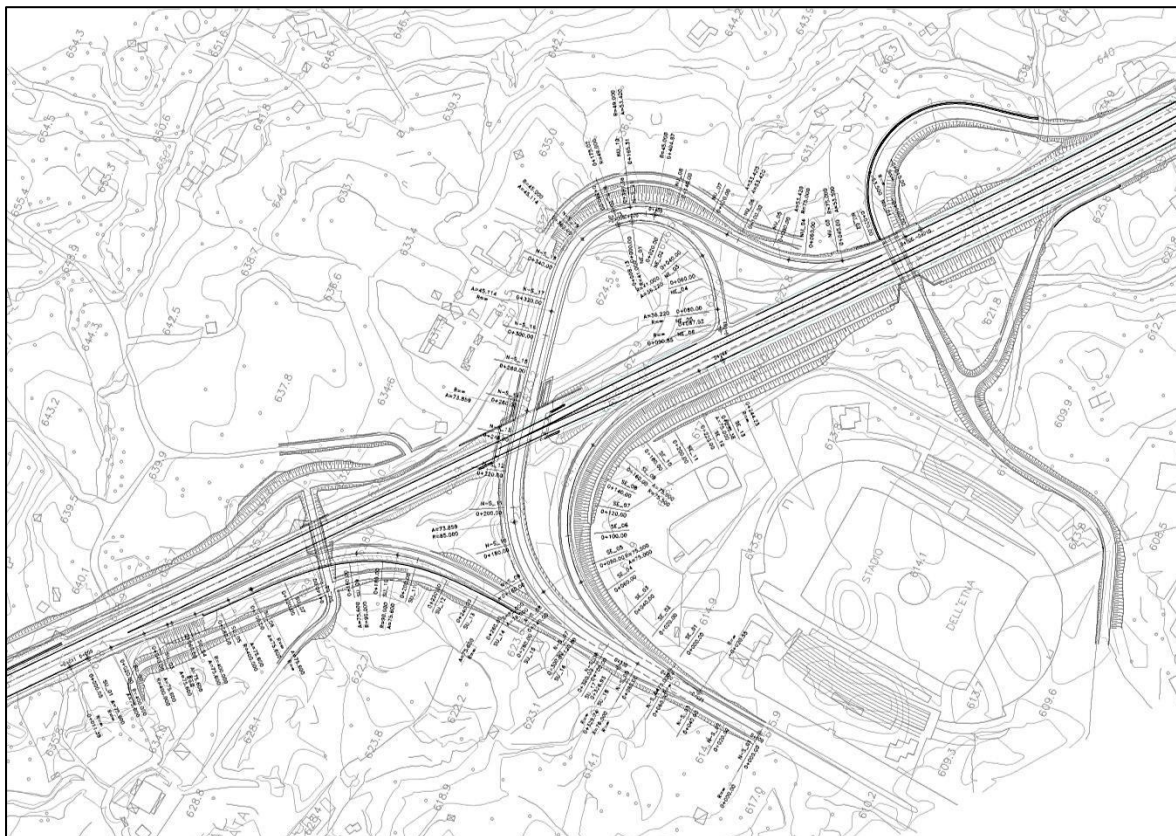


Figura 17. Svincolo di Adrano Sud (SV01)


5.3.1 Verifiche di rispondenza del progetto al DM 19/04/2006

Tutte le rampe sono dirette, ad eccezione di quella in ingresso sulla SS284 in direzione Bronte. Pertanto, l'intervallo delle velocità di progetto è 40 – 60 km/h per quelle dirette e 30 – 60 km/h per quella indiretta.

5.3.1.1 Corsie di uscita

Sono previste corsie di uscita in corrispondenza delle rampe SV01_SU e SV01_NU. Di seguito è riportato un prospetto con il calcolo degli elementi geometrici relativi, in cui V_R è la velocità di progetto delle rampe e L_2 rappresenta la lunghezza del tratto parallelo:

Rampa	Tipo strada in uscita	V_{pi}	V_R	a	L_{DU}	L_{MU} (ago)	L_2 (tr. parallelo)
		km/h	Km/h	m/sec2	m	m	m
SV01_SU	C	100	55.00	2.00	135	75	97.50
SV01_NU	B	120	50.00	3.00	153	90	108.00

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	Relazione tecnica sul progetto stradale	

5.3.1.2 Corsie d'immissione

E' prevista la corsia d'immissione in corrispondenza della sola rampa SV01_SE, poiché la corrispondente SV01_NE termina nel tratto di strada a carreggiata unica a doppio senso di marcia (tipo C1), per la quale la norma non prevede corsie d'immissione bensì innesto a T.

5.3.1.2.1 Metodo cinematico - semi empirico

In base al metodo cinematico – semi empirico le dimensioni dei diversi elementi componenti la corsia di immissione sono quelli di cui tabella seguente:

RAMPA	V_R	$L_{clot.}$	V_f	$L_{a,e}$	$L_{parall.}$	$L_{i,e}$	$L_{parall.} + L_{i,e}$	$L_{v,e}$	L_{TOT}
	Km/h	m	km/h	m	m	m	m	m	m
SV01_SE	50.00	74.50	120	259.00	185.00	80.00	265.00	75	340

5.3.1.2.2 Metodo probabilistico

La verifica basata sulla distribuzione probabilistica dei distanziamenti temporali tra i veicoli in marcia si è concentrata sul tratto d'immissione $L_{i,e}$ considerando i parametri di seguito riportati:

TGM	15893	Traffico Giornaliero Medio in entrambe le direzioni (veic/giorno)
c	0.066	Fattore di conversione da TGM a VHP
Rip	0.51	Ripartizione del traffico in direzione Paternò
Q	539	Volume di progetto in una direzione $Q = (c \times TGM) \times Rip$ (veic/h)



Q	ripart.	Q_1	q	V_P	V_i	K
veic./h	corsia 1	veic/h	veic/sec	km/h	km/h	
539	60%	323	0.090	120	96	1

Q è il flusso veicolare della SS284 sulla carreggiata direzione Paternò, a monte della corsia di immissione;

Q_1 è il flusso veicolare della che percorre la corsia n. 1, posto pari al 60% di Q;

V_P = velocità di progetto;

$V_i = 0,80V_P$ = velocità raggiunta dai veicoli al termine del tratto di accelerazione $L_{a,e}$;

K = parametro di Erlang.

Nella figura seguente è riportato uno stralcio della funzione di ripartizione, dalla quale si evince che:

F(t)	$L_{i,e,min}$
F(t) > 90 %	32.00
F(t) > 80 %	66.00

t sec.	P(t>τ)	L _{i,e,min} m.
0.75	96.85%	20.00
0.8	96.66%	22.00
0.85	96.47%	23.00
0.9	96.28%	24.00
0.95	96.09%	26.00
1	91.41%	27.00
1.05	91.00%	28.00
1.1	90.60%	30.00
1.15	90.19%	31.00
1.17	90.03%	32.00
1.2	89.79%	32.00
1.25	89.39%	34.00
1.3	88.98%	35.00
1.35	88.59%	36.00
1.403	88.16%	38.00
1.420	88.03%	38.00
1.470	87.64%	40.00
1.520	87.25%	41.00
1.570	86.86%	42.00
1.597	86.64%	43.00
1.686	85.96%	45.00
1.698	85.87%	46.00
1.736	85.57%	47.00
1.786	85.19%	48.00
1.836	84.81%	49.00
1.886	84.43%	51.00
1.936	84.05%	52.00
1.986	83.67%	53.00
1.993	83.62%	54.00
2.036	83.30%	55.00
2.086	82.93%	56.00
2.136	82.55%	57.00
2.186	82.18%	59.00
2.2077	82.02%	59.00
2.2577	81.65%	61.00
2.3077	81.29%	62.00
2.3577	80.92%	63.00
2.4077	80.56%	65.00
2.4577	80.20%	66.00
2.4726	80.09%	66.00
2.5077	79.84%	67.00

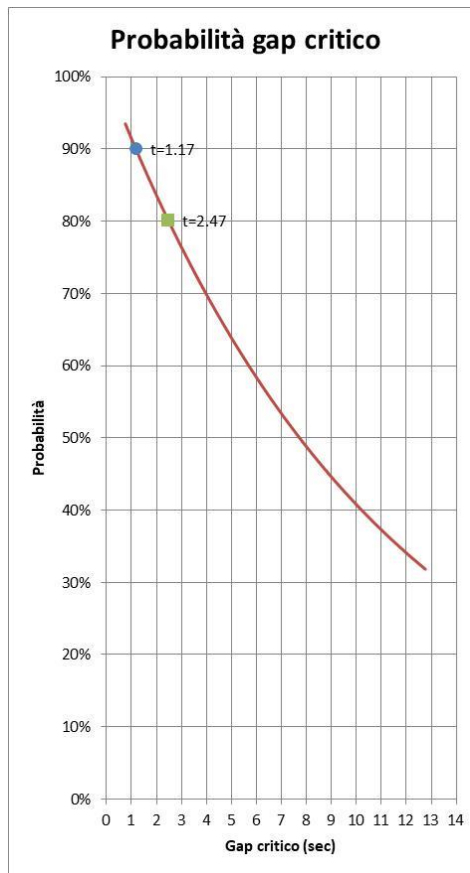


Figura 18. Rampa SV01_SE -: Funzione di ripartizione.

5.3.1.2.3 Confronto tra i due metodi

Mettendo a confronto i due metodi di dimensionamento si evince che il tratto di accelerazione è uguale per entrambi, mentre differisce la lunghezza del tratto di immissione $L_{i,e}$, come risulta dalla tabella seguente:

Metodo	Rampa SV01_SE	
	m.	
Cinematico – semi-empirico	80.00	
Probabilistico	F(t) > 90%	32.00
	F(t) > 80%	66.00

Dal confronto si evince che la lunghezza del tratto d'immissione calcolata con il metodo probabilistico è sempre inferiore a quella prevista con il metodo cinematico – semi empirico. Pertanto il dimensionamento degli elementi compositivi della corsia d'immissione risulta dalla tabella seguente:

RAMPA	Clotoide in entrata	L_{parall}	$L_{i,e}$	$L_{parall} + L_{i,e}$	$L_{v,e}$	L_{TOT}
	Sviluppo					
	m	m	m	m	m	m
SV01_SE	74.50	185.00	80.00	265.00	75.00	340.00

5.3.1.3 Verifiche cinematiche e di sicurezza per le rampe

Gli elementi compositivi degli assi delle rampe sono coerenti con gli indirizzi del DM 19/04/2006, come si evince dal seguente prospetto:

SVINCOLO	Curva	R	VP	Clotoide minima		Valori effettivi		Da	Larghezza Rampa		Allargam. Visib.
				A _{min}	L _{min}	A	Svarco		B _{corsia}	B _{banchina}	
				m	Km/h	m.	m.		m.	m.	
SV01_SU	1	400.00	60	75.60	14.29	76.0	20.5	70.00	4.00	1.50	---
	2	400.00	60	75.60	14.29	76.00	20.45	70.00	4.00	1.50	---
	3	90.00	55	63.53	44.84	75.60	23.41	60.00	4.00	1.50	---
SV01_SE	1	75.00	50	52.50	36.75	75.00	82.50	50.00	4.00	1.50	0.74
SV01_NU	1	75.00	50	52.50	36.75	53.50	30.86	50.00	4.00	1.50	0.74
	2	49.00	40	33.60	23.04	53.42	9.71	35.00	4.00	1.50	---
SV01_NE	1	49.00	40	33.60	23.04	36.22	32.00	35.00	4.00	1.50	---
SV01_N-S	1	85.00	50	52.50	32.43	76.00	43.57	50.00	4.00	1.50	0.24
	2	45.00	40	33.60	25.09	45.00	45.23	35.00	4.00	1.50	0.01

La pendenza longitudinale massima si riscontra in corrispondenza del tratto finale della rampa SV01_SU pari al -8.00%. corrispondente al massimo consentito per le rampe in discesa con $V_p=50$ km/h.

Tutti i raccordi verticali (convessi e concavi) hanno, ovunque possibile, raggi verticali superiori ai minimi di normativa. Per tutti i raccordi sono verificate le DVL all'arresto, come si evince dal prospetto seguente:

N.	Rampa	pendenze		Tipo raccordo	Δi	Rv	DVL	Rmin	Verifica
		i1	i2			m		m.	
1	SV01_SU	-2.37%	-4.09%	Convesso	1.72%	2000	73	-	OK
2		-4.09%	-8.01%	Convesso	3.92%	2000	78	1633	OK
3		-8.01%	-3.99%	Concavo	4.02%	1000	55	930	OK
1	SV01_SE	5.31%	6.17%	Concavo	0.86%	2000	66	-	OK
2		6.17%	-0.61%	Convesso	6.78%	1500	70	1315	OK
1	SV01_NU	-0.99%	-2.70%	Convesso	1.71%	2000	72	-	OK
1	SV01_NE	3.10%	1.24%	Convesso	1.86%	1000	35	-	OK
2		1.24%	2.60%	Concavo	1.36%	3000	69	-	OK
1	SV01_N-S	6.10%	-1.23%	Convesso	7.33%	2000	51	698	OK
2		-1.23%	2.93%	Concavo	4.16%	1250	51	936	OK
3		2.93%	2.69%	Convesso	0.24%	5000	49	-	OK

Si rimanda agli allegati grafici per il dettaglio degli elementi geometrici plano-altimetrici delle diverse rampe.

Le distanze di visuale libera da garantire sulle rampe sono coerenti con le velocità di progetto delle singole rampe e con le indicazioni del DM 11/04/2006 e gli allargamenti per visibilità sono stati inseriti ove richiesto.

5.4 SVINCOLO DI BIANCAVILLA – SV02

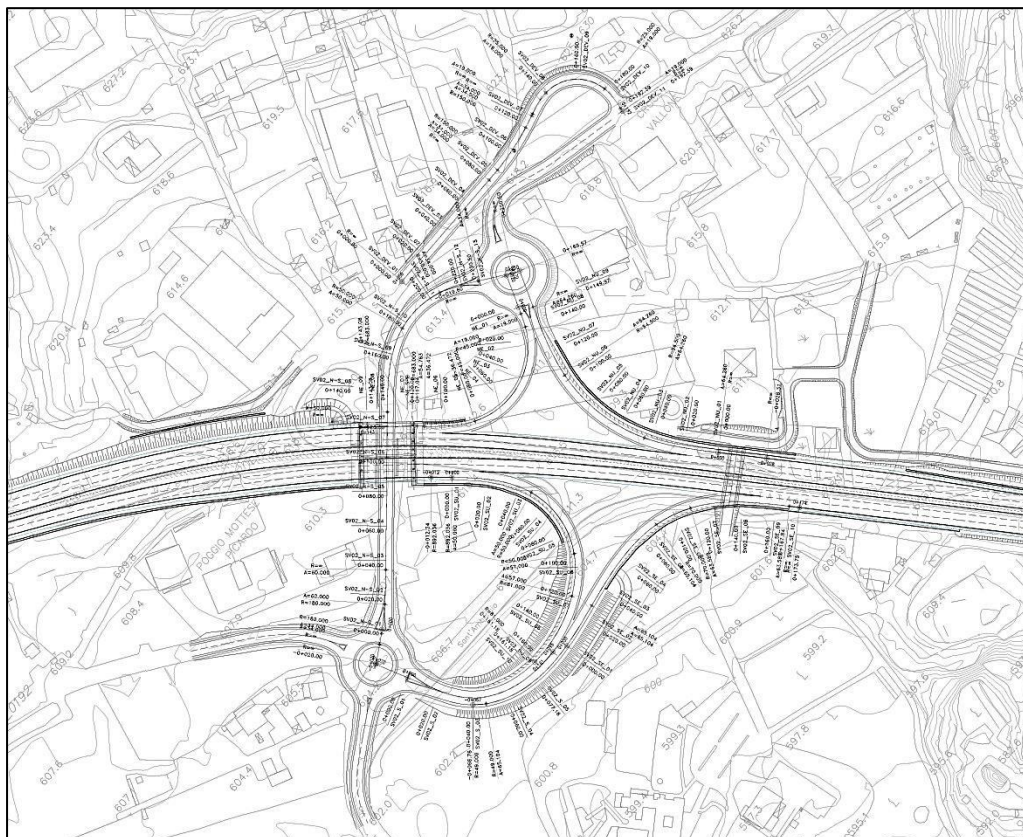


Figura 19. Svincolo di Biancavilla (SV02)

5.4.1 Verifiche di rispondenza del progetto al DM 19/04/2006

Tutte le rampe sono dirette. Pertanto, l'intervallo delle velocità di progetto è 40 – 60 km/h.


5.4.1.1 Corsie di uscita

Sono previste corsie di uscita in corrispondenza delle rampe SV02_SU e SV02_NU. Di seguito è riportato un prospetto con il calcolo degli elementi geometrici relativi, in cui V_R è la velocità di progetto delle rampe e L_2 rappresenta la lunghezza del tratto parallelo:

Rampa	Tipo strada in uscita	V_{pi}	V_R	a	L_{DU}	L_{MU} (ago)	L_2 (tr. parallelo)
		km/h	Km/h	m/sec ²	m	m	m
SV02_SU	B	120	40.00	3.00	165	90	120.00
SV02_NU	B	120	55.00	3.00	146	90	101.00

5.4.1.2 Corsie d'immissione

Sono previste corsie d'immissione in corrispondenza delle rampe SV02_SE e SV02_NE. Nei paragrafi successivi sono riportate le sintesi dei dimensionamenti eseguiti con i due metodi.

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	Relazione tecnica sul progetto stradale	

5.4.1.2.1 Metodo cinematico - semi empirico

In base al metodo cinematico – semi empirico le dimensioni dei diversi elementi componenti le corsie di immissione sono quelli di cui tabella seguente:

RAMPA	V_R	L_{clot}	V_f	$L_{a,e}$	L_{parall}	$L_{i,e}$	$L_{parall} + L_{i,e}$	$L_{v,e}$	L_{TOT}
	Km/h	m	km/h	m	m	m	m	m	m
SV02_SE	45.00	60.55	120	277.00	216.00	80.00	296.00	75	371
SV02_NE	40.00	29.56	120	294.00	264.00	80.00	344.00	75	419

5.4.1.2.2 Metodo probabilistico

Rampa SV02 SE

La verifica basata sulla distribuzione probabilistica dei distanzamenti temporali tra i veicoli in marcia si è concentrata sul tratto d'immissione $L_{i,e}$ considerando i parametri di seguito riportati:

TGM	17246	Traffico Giornaliero Medio in entrambe le direzioni (veic/giorno)
c	0.07	Fattore di conversione da TGM a VHP
Rip	0.51	Ripartizione del traffico in direzione Paternò
Q	608	Volume di progetto in una direzione $Q = (c \times TGM) \times Rip$ (veic/h)



Q	ripart. corsia 1	Q_1	q	V_P	V_i	K
veic./h		veic/h	veic/sec	km/h	km/h	
608	60%	365	0.101	120	96	1

Q è il flusso veicolare della SS284 sulla carreggiata direzione Paternò, a monte della corsia di immissione;

Q_1 è il flusso veicolare della che percorre la corsia n. 1, posto pari al 60% di Q;

V_P = velocità di progetto;

$V_i = 0,80V_P$ = velocità raggiunta dai veicoli al termine del tratto di accelerazione $L_{a,e}$;

K = parametro di Erlang.

Nella figura seguente è riportato uno stralcio della funzione di ripartizione, dalla quale si evince che:

F(t)	$L_{i,e,min}$
F(t) > 90 %	30.00
F(t) > 80 %	59.00

t sec.	P(t≥τ)	L _{i,e,min} m.
0.75	96.48%	20.00
0.8	96.26%	22.00
0.85	96.05%	23.00
0.9	95.84%	24.00
0.95	95.63%	26.00
1	90.35%	27.00
1.093	90.00%	30.00
1.05	89.89%	28.00
1.1	89.44%	30.00
1.15	88.99%	31.00
1.2	88.54%	32.00
1.25	88.09%	34.00
1.3	87.64%	35.00
1.35	87.20%	36.00
1.414	86.64%	38.00
1.420	86.58%	38.00
1.470	86.15%	40.00
1.520	85.71%	41.00
1.570	85.28%	42.00
1.597	85.04%	43.00
1.686	84.28%	45.00
1.698	84.18%	46.00
1.736	83.85%	47.00
1.786	83.43%	48.00
1.836	83.01%	49.00
1.886	82.59%	51.00
1.936	82.17%	52.00
1.986	81.75%	53.00
1.993	81.70%	54.00
2.036	81.34%	55.00
2.086	80.93%	56.00
2.136	80.51%	57.00
2.183	80.13%	59.00
2.199	80.00%	59.00
2.2077	79.93%	59.00
2.2577	79.52%	61.00

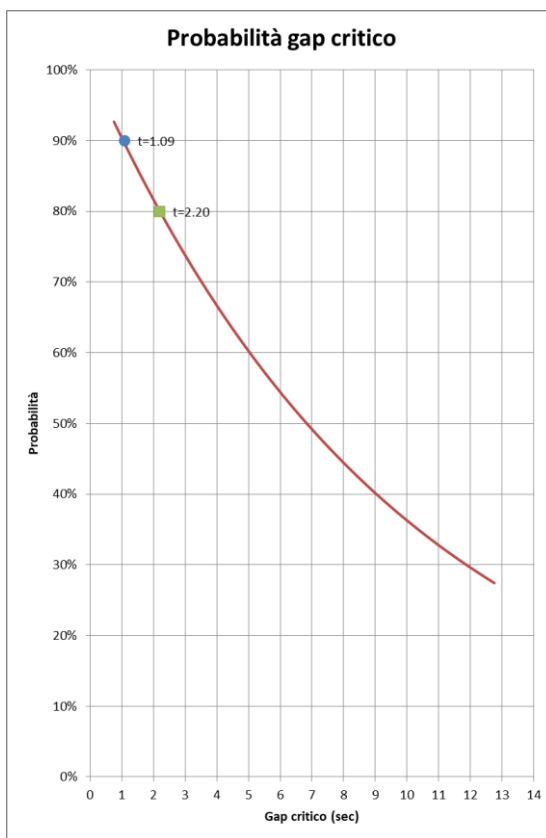


Figura 20. Rampa SV02_SE –: Funzione di ripartizione.

Rampa SV02_NE

La verifica basata sulla distribuzione probabilistica dei distanziamenti temporali tra i veicoli in marcia si è concentrata sul tratto d'immissione L_{i,e} considerando i parametri di seguito riportati:

TGM	23530	Traffico Giornaliero Medio in entrambe le direzioni (veic/giorno)
c	0.07	Fattore di conversione da TGM a VHP
Rip	0.49	Ripartizione del traffico in direzione Bronte
Q	792	Volume di progetto in una direzione Q = (c x TGM) x Rip (veic/h)



Q	ripart.	Q ₁	q	V _p	V _i	K
veic./h	corsia 1	veic/h	veic/sec	km/h	km/h	
792	60%	475	0.132	120	96	2

Q è il flusso veicolare della SS284 sulla carreggiata direzione Bronte, a monte della corsia di immissione;

Q₁ è il flusso veicolare della che percorre la corsia n. 1, posto pari al 60% di Q;

V_p = velocità di progetto;

V_i = 0,80V_p = velocità raggiunta dai veicoli al termine del tratto di accelerazione L_{a,e};

K = parametro di Erlang.

Nella figura seguente è riportato uno stralcio della funzione di ripartizione, dalla quale si evince che:

F(t)	L _{i,e,min}
F(t) > 90 %	55.00
F(t) > 80 %	85.00

t sec.	P(t≥t)	L _{i,e,min} m.
0.75	98.39%	20.00
0.8	98.20%	22.00
0.85	97.99%	23.00
0.9	97.78%	24.00
0.95	97.55%	26.00
1	97.33%	27.00
1.093	96.84%	30.00
1.05	97.05%	28.00
1.1	96.77%	30.00
1.15	96.48%	31.00
1.2	96.18%	32.00
1.25	95.87%	34.00
1.3	95.55%	35.00
1.35	95.23%	36.00
1.414	94.80%	38.00
1.420	94.76%	38.00
1.470	94.42%	40.00
1.520	94.07%	41.00
1.570	93.71%	42.00
1.597	93.51%	43.00
1.686	92.85%	45.00
1.698	92.77%	46.00
1.736	92.48%	47.00
1.786	92.09%	48.00
1.836	91.70%	49.00
1.886	91.30%	51.00
1.936	90.90%	52.00
1.986	90.49%	53.00
1.993	90.43%	54.00
2.036	90.08%	55.00
2.046	90.00%	55.00
2.086	89.67%	56.00
2.136	89.45%	57.00
2.183	89.05%	59.00
2.199	88.91%	59.00
2.2077	88.84%	59.00
2.2577	88.40%	61.00
2.3077	87.97%	62.00
2.3577	87.53%	63.00
2.4077	87.09%	65.00
2.4577	86.64%	66.00
2.4726	86.51%	66.00
2.5077	86.19%	67.00
2.6108	85.26%	70.00
2.6280	85.10%	71.00
2.6608	84.80%	71.00
2.7108	84.34%	73.00
2.7608	83.88%	74.00
2.8108	83.41%	75.00
2.8608	82.95%	77.00
2.9108	82.48%	78.00
2.9608	82.01%	79.00
3.0108	81.53%	81.00
3.0608	81.06%	82.00
3.1108	80.58%	83.00
3.1608	80.10%	85.00
3.1720	80.00%	85.00
3.2108	79.63%	86.00
3.2608	79.15%	87.00

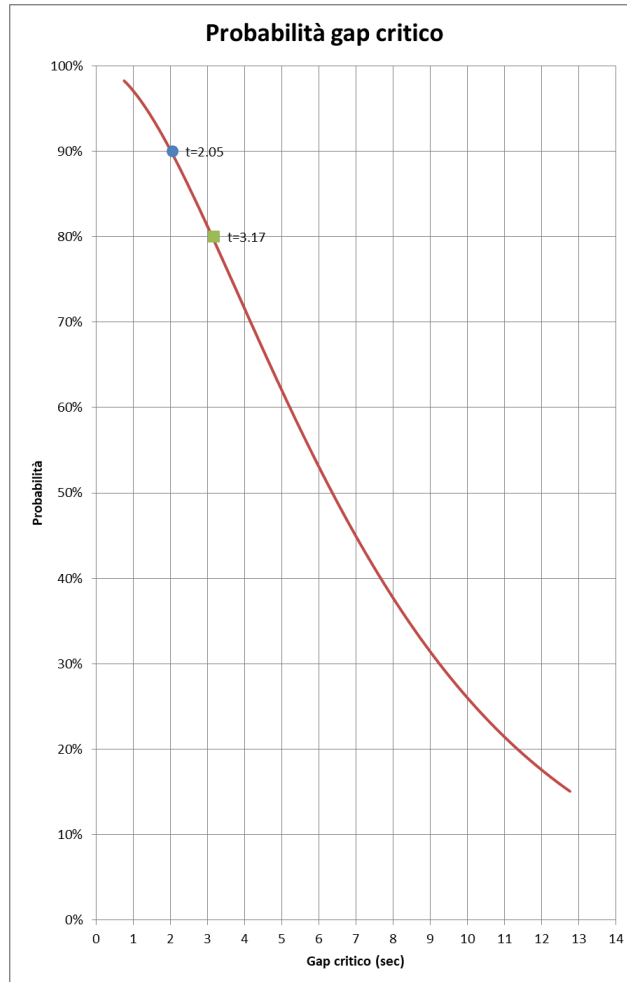



Figura 21. Rampa SV02_NE -: Funzione di ripartizione.

5.4.1.2.3 Confronto tra i due metodi

Mettendo a confronto i due metodi di dimensionamento si evince che il tratto di accelerazione è uguale per entrambi, mentre differisce la lunghezza del tratto di immissione L_{i,e}, come risulta dalla tabella seguente:

Metodo	Rampa SV02_SE	Rampa SV02_NE
	m.	m.
Cinematico – semi-empirico	80.00	80.00
Probabilistico	F(t) > 90%	55.00
	F(t) > 80%	85.00

Dal confronto si evince che la lunghezza del tratto d'immissione calcolata con il metodo probabilistico è inferiore a quella prevista con il metodo cinematico – semi empirico per la rampa SV02_SE, mentre

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

l'inverso avviene per SV02_NE. Pertanto il dimensionamento degli elementi compositivi delle corsie d'immissione risultano dalla tabella seguente:

RAMPA	Clotoide in entrata	L _{parall}	L _{i,e}	L _{parall} + L _{i,e}	L _{v,e}	L _{TOT}
	Sviluppo					
	m					
SV02_SE	60.55	216.00	80.00	296.00	75.00	371.00
SV02_NE	29.56	264.00	85.00	349.00	75.00	424.00

5.4.1.3 Verifiche cinematiche e di sicurezza per le rampe

Gli elementi compositivi degli assi delle rampe sono coerenti con gli indirizzi del DM 19/04/2006, come si evince dal seguente prospetto:

SVINCOLO	Curva	R	VP	Clotoide minima		Valori effettivi		Da	Larghezza Rampa		Allargam. Visib.
				A _{min}	L _{min}	A	Svarco		B _{corsia}	B _{banchina}	
				m	Km/h	m.	m.		m.	m.	
SV02_SU	1	50.00	40	33.60	22.58	50.0	47.2	35.00	4.00	1.50	---
	2	81.00	50	52.50	34.03	57.00	24.87	50.00	4.00	1.50	---
SV02_SE	1	70.00	45	42.53	25.83	65.10	22.06	42.50	4.00	1.50	---
SV02_NU	1	94.50	55	63.53	42.70	64.26	59.68	60.00	4.00	1.50	1.32
SV02_NE	1	45.00	40	33.60	25.09	36.48	68.29	35.00	4.00	1.50	0.01
	2	683.00	60	75.60	8.37	54.76	28.67	70.00	4.00	1.50	---
SV02_N-S	1	180.00	60	75.60	31.75	60.00	17.15	70.00	4.00	1.50	---
	2	50.00	40	33.60	22.58	34.00	23.12	35.00	4.00	1.50	---

La pendenza longitudinale massima si riscontra in corrispondenza della rampa SV02_N-S, pari al 7.59%. I raccordi verticali (convessi e concavi) hanno, ovunque possibile, raggi superiori ai minimi di normativa. Le DVL all'arresto sono verificate, come si evince dal prospetto seguente:

N.	Rampa	pendenze		Tipo raccordo	Δi	Rv	DVL	Rmin	Verifica
		i1	i2			m		m.	
1	SV02_SU	-2.48%	-7.56%	Convesso	5.08%	1000	54	682	OK
2		-7.56%	-6.00%	Concavo	1.56%	2500	54	-	OK
1	SV02_SE	6.00%	-4.10%	Convesso	10.10%	1000	45	531	OK
1	SV02_NU	4.14%	1.38%	Convesso	2.76%	2000	69	108	OK
2		1.38%	2.00%	Concavo	0.62%	2000	69	-	OK
1	SV02_NE	-2.00%	6.00%	Concavo	8.00%	250	20	236	OK
2		6.00%	1.97%	Convesso	4.03%	1000	34	310	OK
1	SV02_N-S	-2.00%	7.59%	Concavo	9.59%	250	20	236	OK
2		7.59%	0.45%	Convesso	7.14%	500	43	459	OK
3		0.45%	6.00%	Concavo	5.55%	1000	50	911	OK
4		6.00%	2.00%	Convesso	4.00%	1000	49	121	OK

Si rimanda agli allegati grafici per il dettaglio degli elementi geometrici plano-altimetrici delle diverse rampe.

Le distanze di visuale libera da garantire sulle rampe sono coerenti con le velocità di progetto delle singole rampe e con le indicazioni del DM 11/04/2006 e gli allargamenti per visibilità sono stati inseriti ove richiesto.

5.4.2 Rotatoria di svincolo SV02_RT01

Per quanto riguarda dimensioni della rotatoria e dei bracci in essa confluenti si faccia riferimento a quanto indicato nei paragrafi precedenti e per maggiori dettagli si consultino gli elaborati specifici.

5.4.2.1 Verifiche geometriche

Sono stati eseguiti i controlli per la deflessione delle traiettorie e risulta che gli angoli di deviazione β sono sempre $> 45^\circ$, come si può evincere dagli schemi seguenti:

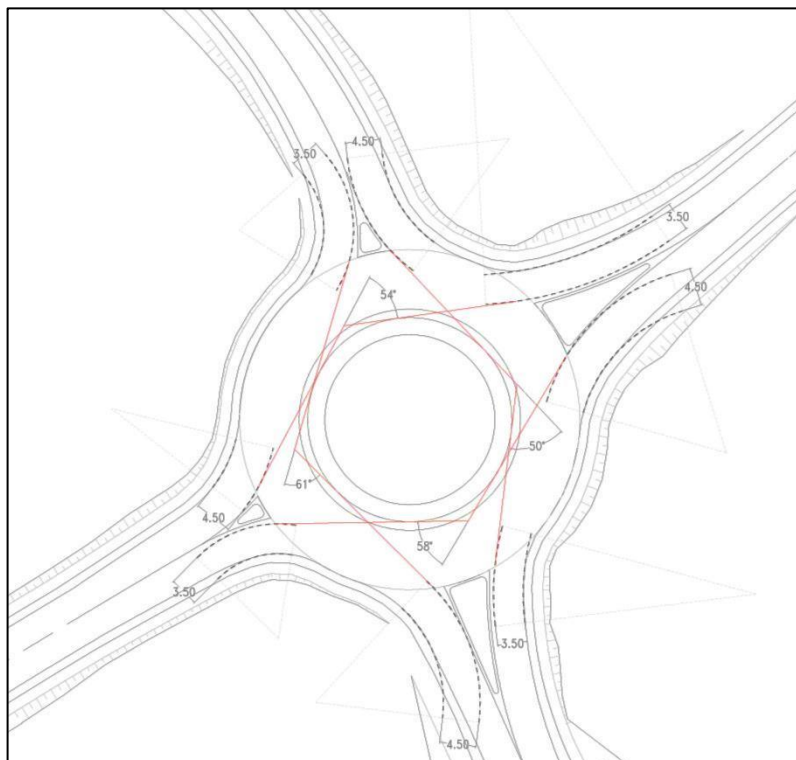


Figura 22 – Rotatoria SV02_RT01 – Verifica delle traiettorie di deflessione.

Sono stati altresì eseguiti i controlli per la visibilità a sinistra in base allo schema riportato in normativa e risulta che questa è sempre assicurata per almeno $\frac{1}{4}$ di corona giratoria, come si evince dallo schema seguente:



Figura 23 -- Rotatoria SV02_RT01 – Verifica di visibilità a sinistra.

Si precisa inoltre che, data la quota della rotatoria, non si prevede l'installazione di barriere di sicurezza e quindi il bordo esterno della rotatoria stessa è libero da ostacoli.

5.4.3 Rotatoria di svincolo SV02_N

Per quanto riguarda dimensioni della rotatoria e dei bracci in essa confluenti si faccia riferimento a quanto indicato nei paragrafi precedenti e per maggiori dettagli si consultino gli elaborati specifici.

5.4.3.1 Verifiche geometriche

Sono stati eseguiti i controlli per la deflessione delle traiettorie e risulta che gli angoli di deviazione β sono sempre $> 45^\circ$, come si può evincere dagli schemi seguenti:

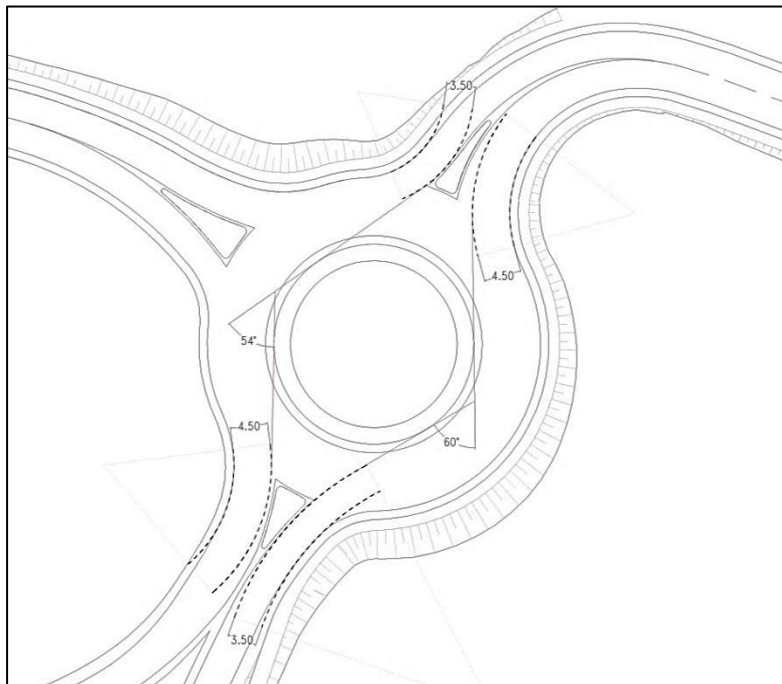


Figura 24 – Rotatoria SV02_N – Verifica delle traiettorie di deflessione.

Sono stati altresì eseguiti i controlli per la visibilità a sinistra in base allo schema riportato in normativa e risulta che questa è sempre assicurata per almeno $\frac{1}{4}$ di corona giratoria, come si evince dallo schema seguente:

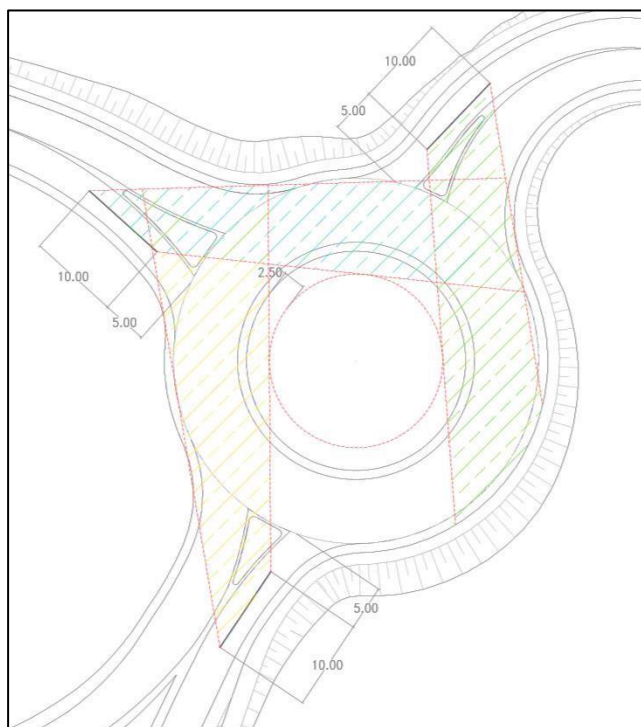


Figura 25 -- Rotatoria SV02_N – Verifica di visibilità a sinistra.

Si precisa inoltre che, data la quota della rotonda, non si prevede l'installazione di barriere di sicurezza e quindi il bordo esterno della rotonda stessa è libero da ostacoli.

5.5 SVINCOLO DI S.M. DI LICODIA NORD – SV03

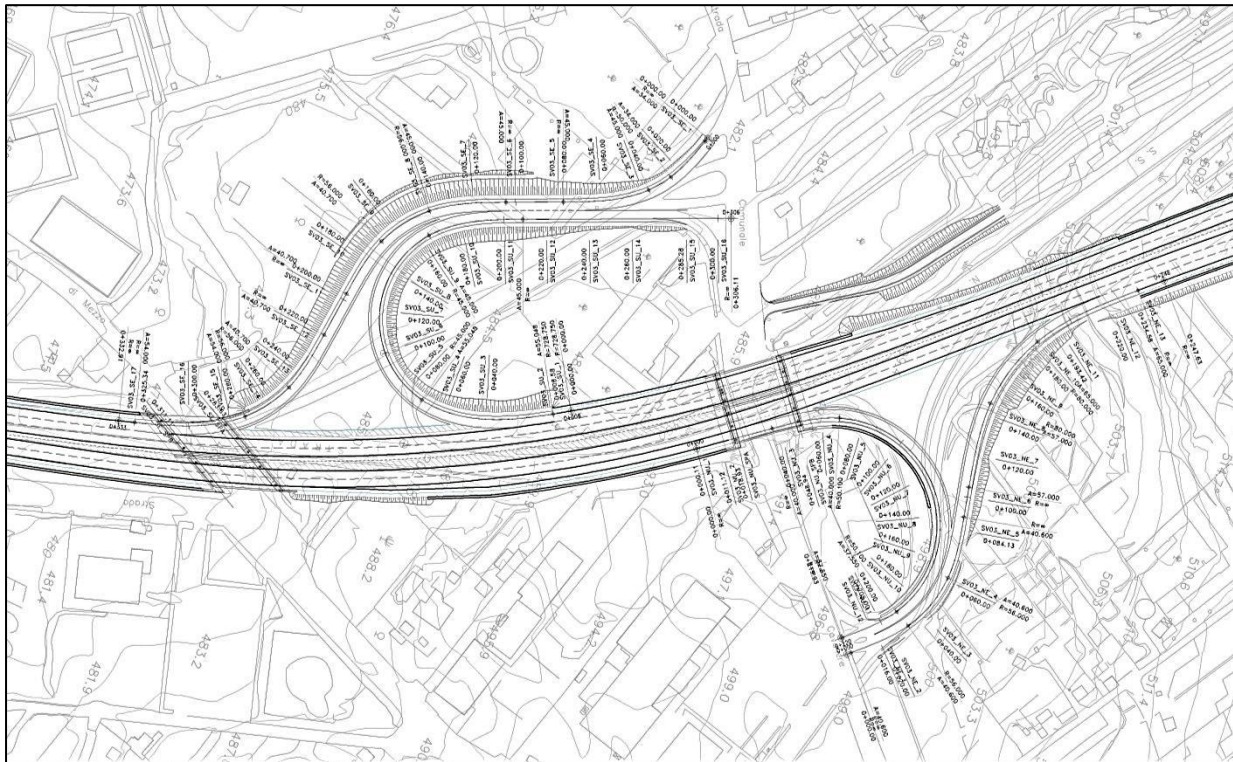


Figura 26. Svincolo di S.M. di Licodia Nord (SV03)

5.5.1 Verifiche di rispondenza del progetto al DM 19/04/2006

Tutte le rampe sono dirette. Pertanto, l'intervallo delle velocità di progetto è 40 – 60 km/h.

5.5.1.1 Corsie di uscita

Sono previste corsie di uscita in corrispondenza delle rampe SV03_SU e SV03_NU. Di seguito è riportato un prospetto con il calcolo degli elementi geometrici relativi, in cui V_R è la velocità di progetto delle rampe e L_2 rappresenta la lunghezza del tratto parallelo:

Rampa	Tipo strada in uscita	V_{pi}	V_R	a	L_{DU}	L_{MU} (ago)	L_2 (tr. parallelo)
		km/h	Km/h	m/sec ²	m	m	m
SV03_SU	B	120	40.00	3.00	165	90	120.00
SV03_NU	B	120	40.00	3.00	165	90	120.00

5.5.1.2 Corsie d'immissione

Sono previste corsie d'immissione in corrispondenza delle rampe SV03_SE e SV03_NE. Nei paragrafi successivi sono riportate le sintesi dei dimensionamenti eseguiti con i due metodi.

5.5.1.2.1 Metodo cinematico - semi empirico

In base al metodo cinematico – semi empirico le dimensioni dei diversi elementi componenti le corsie di immissione sono quelli di cui tabella seguente:

RAMPA	V_R	L_{clot}	V_f	$L_{a,e}$	$L_{parall.}$	$L_{i,e}$	$L_{parall.} + L_{i,e}$	$L_{v,e}$	L_{TOT}
	Km/h	m	km/h	m	m	m	m	m	m
SV03_SE	40.00	52.07	120	294.00	242.00	80.00	322.00	75	397
SV03_NE	50.00	52.81	120	259.00	206.00	80.00	286.00	75	361

5.5.1.2.2 Metodo probabilistico

Rampa SV03_SE

La verifica basata sulla distribuzione probabilistica dei distanziamenti temporali tra i veicoli in marcia si è concentrata sul tratto d'immissione $L_{i,e}$ considerando i parametri di seguito riportati:

TGM	23530	Traffico Giornaliero Medio in entrambe le direzioni (veic/giorno)
c	0.07	Fattore di conversione da TGM a VHP
Rip	0.51	Ripartizione del traffico in direzione Paternò
Q	829	Volume di progetto in una direzione $Q = (c \times TGM) \times Rip$ (veic/h)



Q	ripart.	Q_1	q	V_P	V_i	K
veic./h	corsia 1	veic/h	veic/sec	km/h	km/h	
829	60%	497	0.138	120	96	2

Q è il flusso veicolare della SS284 sulla carreggiata direzione Paternò, a monte della corsia di immissione;

Q_1 è il flusso veicolare della che percorre la corsia n. 1, posto pari al 60% di Q;

V_P = velocità di progetto;

$V_i = 0,80V_P$ = velocità raggiunta dai veicoli al termine del tratto di accelerazione $L_{a,e}$;

K = parametro di Erlang.

Nella figura seguente è riportato uno stralcio della funzione di ripartizione, dalla quale si evince che:

F(t)	$L_{i,e,min}$
F(t) > 90 %	53.00
F(t) > 80 %	81.00

t	P(t<=τ)	L _{i,e,min}
sec.		m.
0.75	98.26%	20.00
0.8	98.04%	22.00
0.85	97.82%	23.00
0.9	97.59%	24.00
0.95	97.35%	26.00
1	97.11%	27.00
1.093	96.59%	30.00
1.05	96.81%	28.00
1.1	96.51%	30.00
1.15	96.19%	31.00
1.2	95.87%	32.00
1.25	95.54%	34.00
1.3	95.20%	35.00
1.35	94.85%	36.00
1.414	94.39%	38.00
1.420	94.34%	38.00
1.470	93.97%	40.00
1.520	93.60%	41.00
1.570	93.21%	42.00
1.597	93.00%	43.00
1.686	92.29%	45.00
1.698	92.20%	46.00
1.736	91.89%	47.00
1.786	91.47%	48.00
1.836	91.06%	49.00
1.886	90.63%	51.00
1.936	90.20%	52.00
1.959	90.00%	53.00
1.986	89.77%	53.00
1.993	89.70%	54.00
2.036	89.33%	55.00
2.086	88.88%	56.00
2.136	88.66%	57.00
2.183	88.23%	59.00
2.199	88.09%	59.00
2.2077	88.01%	59.00
2.2577	87.55%	61.00
2.3077	87.08%	62.00
2.3577	86.62%	63.00
2.4077	86.15%	65.00
2.4577	85.67%	66.00
2.4725696	85.53%	66.00
2.5077	85.20%	67.00
2.6108189	84.20%	70.00
2.628	84.04%	71.00
2.6608189	83.72%	71.00
2.7108189	83.23%	73.00
2.7608189	82.74%	74.00
2.8108189	82.25%	75.00
2.8608189	81.75%	77.00
2.9108189	81.26%	78.00
2.9608189	80.76%	79.00
3.0108189	80.26%	81.00
3.037	80.00%	81.00
3.0608189	79.76%	82.00
3.1108189	79.26%	83.00

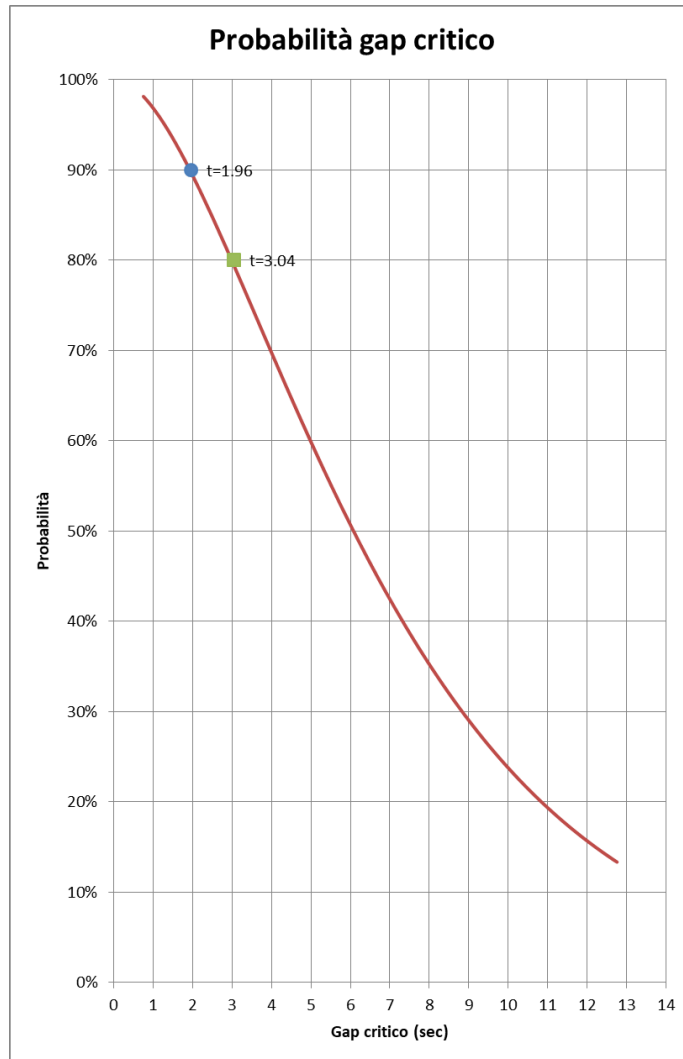


Figura 27. Rampa SV03_SE –: Funzione di ripartizione.

Rampa SV03_NE

La verifica basata sulla distribuzione probabilistica dei distanziamenti temporali tra i veicoli in marcia si è concentrata sul tratto d'immissione L_{i,e} considerando i parametri di seguito riportati:

TGM	23947	Traffico Giornaliero Medio in entrambe le direzioni (veic/giorno)
c	0.07	Fattore di conversione da TGM a VHP
Rip	0.49	Ripartizione del traffico in direzione Bronte
Q	778	Volume di progetto in una direzione Q = (c x TGM) x Rip (veic/h)



Q	ripart.	Q ₁	q	V _P	V _i	K
veic./h	corsia 1	veic/h	veic/sec	km/h	km/h	
778	60%	467	0.130	120	96	2

Q è il flusso veicolare della SS284 sulla carreggiata direzione Bronte, a monte della corsia di immissione;

Q₁ è il flusso veicolare della che percorre la corsia n. 1, posto pari al 60% di Q;

V_P = velocità di progetto;

$V_i = 0,80V_P$ = velocità raggiunta dai veicoli al termine del tratto di accelerazione $L_{a,e}$;

K = parametro di Erlang.

Nella figura seguente è riportato uno stralcio della funzione di ripartizione, dalla quale si evince che:

F(t)	$L_{i,e,min}$
F(t) > 90 %	56.00
F(t) > 80 %	86.00

t sec.	P(t≥τ)	$L_{i,e,min}$ m.
0.75	98.44%	20.00
0.8	98.25%	22.00
0.85	98.05%	23.00
0.9	97.84%	24.00
0.95	97.63%	26.00
1	97.40%	27.00
1.093	96.93%	30.00
1.05	97.14%	28.00
1.1	96.87%	30.00
1.15	96.58%	31.00
1.2	96.29%	32.00
1.25	95.99%	34.00
1.3	95.68%	35.00
1.35	95.37%	36.00
1.414	94.95%	38.00
1.420	94.91%	38.00
1.470	94.58%	40.00
1.520	94.24%	41.00
1.570	93.89%	42.00
1.597	93.69%	43.00
1.686	93.06%	45.00
1.698	92.97%	46.00
1.736	92.69%	47.00
1.786	92.31%	48.00
1.836	91.93%	49.00
1.886	91.54%	51.00
1.936	91.15%	52.00
1.986	90.76%	53.00
1.993	90.70%	54.00
2.036	90.35%	55.00
2.046	90.27%	55.00
2.079	90.00%	56.00
2.086	89.95%	56.00
2.136	89.73%	57.00
2.183	89.34%	59.00
2.199	89.21%	59.00
2.2077	89.13%	59.00
2.2577	88.71%	61.00
2.3077	88.29%	62.00
2.3577	87.86%	63.00
2.4077	87.43%	65.00
2.4577	86.99%	66.00
2.4726	86.86%	66.00
2.5077	86.55%	67.00
2.6108	85.64%	70.00
2.6280	85.49%	71.00
2.6608	85.19%	71.00
2.7108	84.74%	73.00
2.7608	84.29%	74.00
2.8108	83.83%	75.00
2.8608	83.38%	77.00
2.9108	82.92%	78.00
2.9608	82.46%	79.00
3.0108	81.99%	81.00
3.0608	81.53%	82.00
3.1108	81.06%	83.00
3.1608	80.59%	85.00
3.1720	80.49%	85.00
3.2108	80.12%	86.00
3.2240	80.00%	86.00
3.2608	79.65%	87.00
3.3108	79.18%	89.00

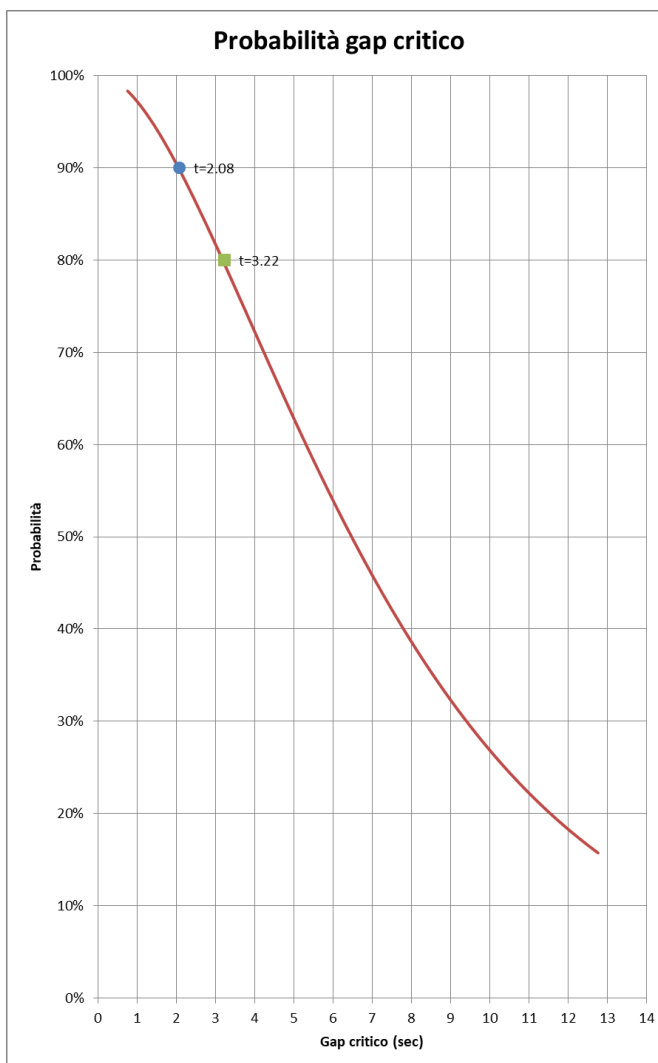


Figura 28. Rampa SV03_NE -: Funzione di ripartizione.

5.5.1.2.3 Confronto tra i due metodi

Mettendo a confronto i due metodi di dimensionamento si evince che il tratto di accelerazione è uguale per entrambi, mentre differisce la lunghezza del tratto di immissione $L_{i,e}$, come risulta dalla tabella seguente:

Metodo		Rampa SV03_SE	Rampa SV03_NE
		m.	m.
Cinematico – semi-empirico		80.00	80.00
Probabilistico	F(t) > 90%	53.00	56.00
	F(t) > 80%	81.00	86.00

Dal confronto si evince che la lunghezza del tratto d'immissione calcolata con il metodo probabilistico è inferiore a quella prevista con il metodo cinematico – semi empirico per entrambe le rampe. Pertanto il dimensionamento degli elementi compositivi delle corsie d'immissione risultano dalla tabella seguente:

RAMPA	Clotoidi in entrata	L _{parall}	L _{i,e}	L _{parall} + L _{i,e}	L _{v,e}	L _{TOT}
	Sviluppo					
	m	m	m	m	m	m
SV03_SE	52.07	242.00	81.00	323.00	75.00	398.00
SV03_NE	52.81	206.00	86.00	292.00	75.00	367.00

5.5.1.3 Verifiche cinematiche e di sicurezza per le rampe

Gli elementi compositivi degli assi delle rampe sono coerenti con gli indirizzi del DM 19/04/2006, come si evince dal seguente prospetto:

SVINCOLO	Curva	R	VP	Clotoidi minima		Valori effettivi		Da	Larghezza Rampa		Allargam. Visib.
				A _{min}	L _{min}	A	Svarco		B _{corsia}	B _{banchina}	
				m.	m.	m.	m.		m.	m.	
SV03_SU	1	45.00	40	33.60	25.09	45.0	92.1	35.00	4.00	1.50	0.01
SV03_SE	1	50.00	40	33.60	22.58	34.00	11.98	35.00	4.00	1.50	---
	2	56.00	40	33.60	20.16	40.70	26.82	35.00	4.00	1.50	---
SV03_NE	3	56.00	40	33.60	20.16	54.00	24.78	35.00	4.00	1.50	---
	1	50.10	40	33.60	22.53	40.00	122.80	35.00	4.00	1.50	---
SV03_NU	1	56.00	40	33.60	20.16	40.60	29.48	35.00	4.00	1.50	---
	2	80.00	50	52.50	34.45	57.00	36.61	50.00	4.00	1.50	0.47

La pendenza longitudinale massima si riscontra in corrispondenza della rampa SV03_SU, pari al -6.73%. I raccordi verticali (convessi e concavi) hanno, ovunque possibile, raggi superiori ai minimi di normativa. Le DVL all'arresto sono verificate, come si evince dal prospetto seguente:

N.	Rampa	pendenze		Tipo raccordo	Δi	Rv	DVL	Rmin	Verifica
		i1	i2			m		m.	
1	SV03_SU	-4.96%	-6.73%	Convesso	1.77%	1500	76	-	OK
2		-6.73%	-0.16%	Concavo	6.57%	1200	37	597	OK
3		-0.16%	-3.73%	Convesso	3.57%	2000	36	348	OK
4		-3.73%	0.41%	Concavo	4.14%	750	36	423	OK
1	SV03_SE	3.68%	-4.79%	Convesso	8.47%	2000	52	726	OK
1	SV03_NU	4.77%	-2.77%	Convesso	7.54%	2000	51	698	OK
2		-2.77%	-0.62%	Concavo	2.15%	1000	51	-	OK
1	SV03_NE	2.36%	6.14%	Concavo	3.78%	1200	20	236	OK
2		6.14%	4.98%	Convesso	1.16%	2000	48	-	OK

Si rimanda agli allegati grafici per il dettaglio degli elementi geometrici plano-altimetrici delle diverse rampe.

Le distanze di visuale libera da garantire sulle rampe sono coerenti con le velocità di progetto delle singole rampe e con le indicazioni del DM 11/04/2006 e gli allargamenti per visibilità sono stati inseriti ove richiesto.

5.6 SVINCOLO DI S.M. DI LICODIA SUD – SV04

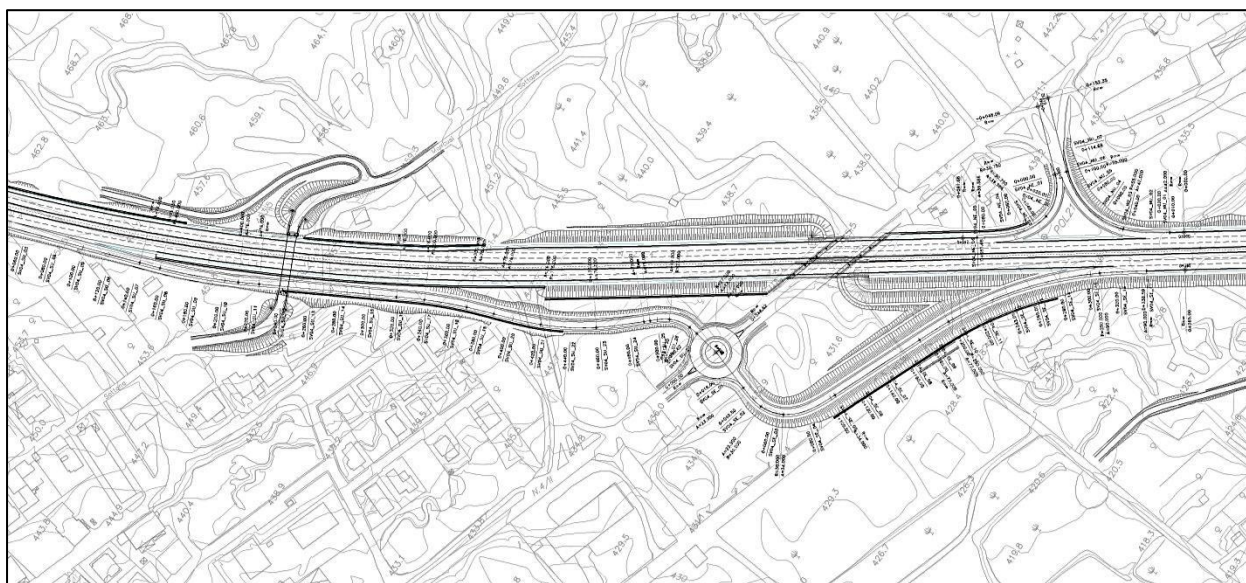


Figura 29. Svincolo di S.M. di Licodia Sud (SV04)

5.6.1 Verifiche di rispondenza del progetto al DM 19/04/2006

Tutte le rampe sono dirette. Pertanto, l'intervallo delle velocità di progetto è 40 – 60 km/h.

5.6.1.1 Corsie di uscita

Sono previste corsie di uscita in corrispondenza delle rampe SV04_SU e SV04_NU. Di seguito è riportato un prospetto con il calcolo degli elementi geometrici relativi, in cui V_R è la velocità di progetto delle rampe e L_2 rappresenta la lunghezza del tratto parallelo:

Rampa	Tipo strada in uscita	V_{pi}	V_R	a	L_{DU}	L_{MU} (ago)	L_2 (tr. parallelo)
		km/h	Km/h	m/sec ²	m	m	m
SV04_SU	B	120	60.00	3.00	139	90	94.00
SV04_NU	B	120	40.00	3.00	165	90	120.00

5.6.1.2 Corsie d'immissione

Sono previste corsie d'immissione in corrispondenza delle rampe SV04_SE e SV04_NE. Nei paragrafi successivi sono riportate le sintesi dei dimensionamenti eseguiti con i due metodi.

5.6.1.2.1 Metodo cinematico - semi empirico

In base al metodo cinematico – semi empirico le dimensioni dei diversi elementi componenti le corsie di immissione sono quelli di cui tabella seguente:

RAMPA	V_R	L_{clot}	V_f	$L_{a,e}$	L_{parall}	$L_{i,e}$	$L_{parall} + L_{i,e}$	$L_{v,e}$	L_{TOT}
	Km/h	m	km/h	m	m	m	m	m	m
SV04_SE	60.00	32.40	120	217.00	185.00	80.00	265.00	75	340
SV04_NE	30.00	50.96	120	321.00	270.00	80.00	350.00	75	425

5.6.1.2.2 Metodo probabilistico

Rampa SV04_SE

La verifica basata sulla distribuzione probabilistica dei distanziamenti temporali tra i veicoli in marcia si è concentrata sul tratto d'immissione $L_{i,e}$ considerando i parametri di seguito riportati:

TGM	23974	Traffico Giornaliero Medio in entrambe le direzioni (veic/giorno)
c	0.07	Fattore di conversione da TGM a VHP
Rip	0.51	Ripartizione del traffico in direzione Paternò
Q	813	Volume di progetto in una direzione $Q = (c \times TGM) \times Rip$ (veic/h)



Q	ripart.	Q_1	q	V_P	V_i	K
veic./h	corsia 1	veic/h	veic/sec	km/h	km/h	
813	60%	488	0.136	120	96	2

Q è il flusso veicolare della SS284 sulla carreggiata direzione Paternò, a monte della corsia di immissione;

Q_1 è il flusso veicolare della che percorre la corsia n. 1, posto pari al 60% di Q;

V_P = velocità di progetto;

$V_i = 0,80V_P$ = velocità raggiunta dai veicoli al termine del tratto di accelerazione $L_{a,e}$;

K = parametro di Erlang.

Nella figura seguente è riportato uno stralcio della funzione di ripartizione, dalla quale si evince che:

F(t)	$L_{i,e,min}$
F(t) > 90 %	54.00
F(t) > 80 %	83.00

t	P(t≥τ)	L _{i,e,min}
sec.		m
0.75	98.31%	20.00
0.8	98.11%	22.00
0.85	97.89%	23.00
0.9	97.67%	24.00
0.95	97.44%	26.00
1	97.20%	27.00
1.093	96.69%	30.00
1.05	96.91%	28.00
1.1	96.62%	30.00
1.15	96.31%	31.00
1.2	96.00%	32.00
1.25	95.68%	34.00
1.3	95.34%	35.00
1.35	95.00%	36.00
1.414	94.56%	38.00
1.420	94.51%	38.00
1.470	94.16%	40.00
1.520	93.79%	41.00
1.570	93.42%	42.00
1.597	93.21%	43.00
1.686	92.52%	45.00
1.698	92.43%	46.00
1.736	92.13%	47.00
1.786	91.73%	48.00
1.836	91.32%	49.00
1.886	90.91%	51.00
1.936	90.49%	52.00
1.959	90.29%	53.00
1.986	90.07%	53.00
1.993	90.00%	54.00
2.036	89.64%	55.00
2.086	89.20%	56.00
2.136	88.98%	57.00
2.183	88.57%	59.00
2.199	88.42%	59.00
2.2077	88.35%	59.00
2.2577	87.90%	61.00
2.3077	87.45%	62.00
2.3577	86.99%	63.00
2.4077	86.53%	65.00
2.4577	86.07%	66.00
2.4725696	85.93%	66.00
2.5077	85.61%	67.00
2.6108189	84.64%	70.00
2.628	84.47%	71.00
2.6608189	84.16%	71.00
2.7108189	83.69%	73.00
2.7608189	83.21%	74.00
2.8108189	82.73%	75.00
2.8608189	82.24%	77.00
2.9108189	81.76%	78.00
2.9608189	81.27%	79.00
3.0108189	80.78%	81.00
3.037	80.53%	81.00
3.0608189	80.29%	82.00
3.091	80.00%	83.00
3.1108189	79.80%	83.00
3.1608189	79.31%	85.00

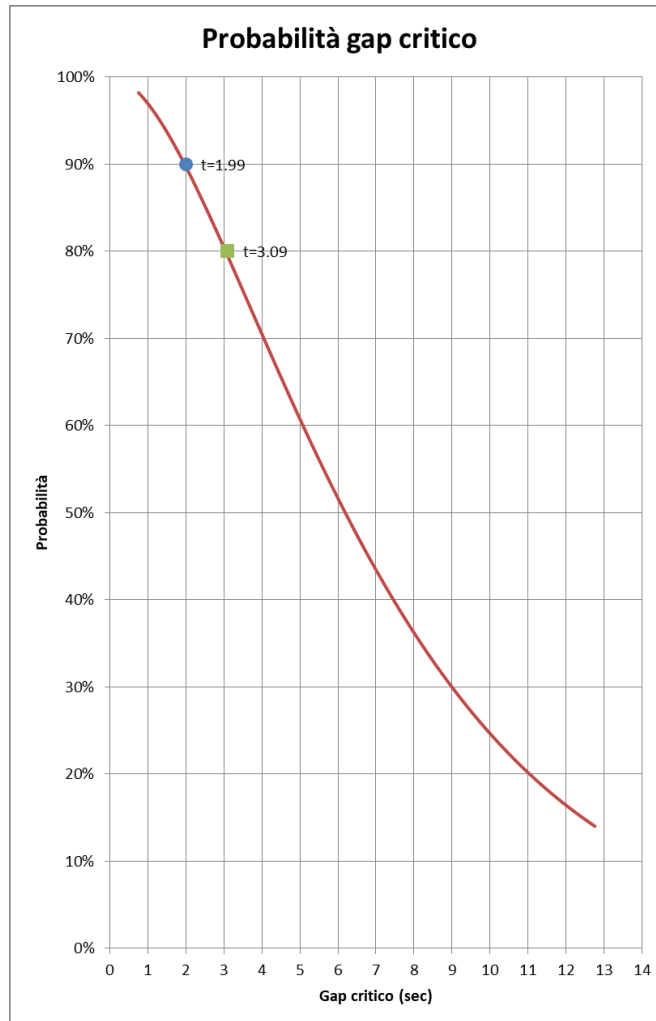


Figura 30. Rampa SV04_SE -: Funzione di ripartizione.

Rampa SV04 NE

La verifica basata sulla distribuzione probabilistica dei distanziamenti temporali tra i veicoli in marcia si è concentrata sul tratto d'immissione L_{i,e} considerando i parametri di seguito riportati:

TGM	26715	Traffico Giornaliero Medio in entrambe le direzioni (veic/giorno)
c	0.07	Fattore di conversione da TGM a VHP
Rip	0.49	Ripartizione del traffico in direzione Bronte
Q	901	Volume di progetto in una direzione Q = (c x TGM) x Rip (veic/h)

↓

Q	ripart.	Q ₁	q	V _P	V _i	K
veic./h	corsia 1	veic/h	veic/sec	km/h	km/h	
901	60%	540	0.150	120	96	2

Q è il flusso veicolare della SS284 sulla carreggiata direzione Bronte, a monte della corsia di immissione;

Q₁ è il flusso veicolare della che percorre la corsia n. 1, posto pari al 60% di Q;

V_P = velocità di progetto;

V_i = 0,80V_P = velocità raggiunta dai veicoli al termine del tratto di accelerazione L_{a,e};

K = parametro di Erlang.

Nella figura seguente è riportato uno stralcio della funzione di ripartizione, dalla quale si evince che:

F(t)	L _{i,e,min}
F(t) > 90 %	49.00
F(t) > 80 %	75.00

t sec.	P(t≥τ)	L _{i,e,min} m.
0.75	97.98%	20.00
0.8	97.73%	22.00
0.85	97.48%	23.00
0.9	97.22%	24.00
0.95	96.95%	26.00
1	96.67%	27.00
1.093	96.07%	30.00
1.05	96.33%	28.00
1.1	95.98%	30.00
1.15	95.62%	31.00
1.2	95.24%	32.00
1.25	94.86%	34.00
1.3	94.47%	35.00
1.35	94.07%	36.00
1.414	93.54%	38.00
1.420	93.49%	38.00
1.470	93.07%	40.00
1.520	92.64%	41.00
1.570	92.21%	42.00
1.597	91.96%	43.00
1.686	91.17%	45.00
1.698	91.06%	46.00
1.736	90.70%	47.00
1.786	90.24%	48.00
1.811	90.00%	49.00
1.836	89.76%	49.00
1.886	89.28%	51.00
1.936	88.80%	52.00
1.986	88.31%	53.00
1.993	88.24%	54.00
2.036	87.82%	55.00
2.046	87.71%	55.00
2.079	87.38%	56.00
2.086	87.32%	56.00
2.136	87.08%	57.00
2.183	86.60%	59.00
2.199	86.44%	59.00
2.2077	86.35%	59.00
2.2577	85.84%	61.00
2.3077	85.32%	62.00
2.3577	84.80%	63.00
2.4077	84.27%	65.00
2.4577	83.75%	66.00
2.4726	83.59%	66.00
2.5077	83.22%	67.00
2.6108	82.11%	70.00
2.6280	81.93%	71.00
2.6608	81.58%	71.00
2.7108	81.04%	73.00
2.7608	80.49%	74.00
2.8065	80.00%	75.00
2.8108	79.95%	75.00
2.8608	79.41%	77.00




Figura 31. Rampa SV04_NE -: Funzione di ripartizione.

5.6.1.2.3 Confronto tra i due metodi

Mettendo a confronto i due metodi di dimensionamento si evince che il tratto di accelerazione è uguale per entrambi, mentre differisce la lunghezza del tratto di immissione L_{i,e,}, come risulta dalla tabella seguente:

Metodo	Rampa SV04_SE	Rampa SV04_NE
	m.	m.
Cinematico – semi-empirico	80.00	80.00
Probabilistico	F(t) > 90%	49.00
	F(t) > 80%	83.00

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

Dal confronto si evince che la lunghezza del tratto d'immissione calcolata con il metodo probabilistico è inferiore a quella prevista con il metodo cinematico – semi empirico per la rampa SV04_SE. Pertanto il dimensionamento degli elementi compositivi delle corsie d'immissione risulta dalla tabella seguente:

RAMPA	Clotoidi in entrata	L _{parall}	L _{i,e}	L _{parall} + L _{i,e}	L _{v,e}	L _{TOT}
	Sviluppo					
	m	m	m	m	m	m
SV04_SE	32.40	185.00	83.00	268.00	75.00	343.00
SV04_NE	50.96	270.00	80.00	350.00	75.00	425.00

5.6.1.3 Verifiche cinematiche e di sicurezza per le rampe

Gli elementi compositivi degli assi delle rampe sono coerenti con gli indirizzi del DM 19/04/2006, come si evince dal seguente prospetto:

SVINCOLO	Curva	R	VP	Clotoidi minima		Valori effettivi		Da	Larghezza Rampa		Allargam. Visib.
				A _{min}	L _{min}	A	Svarco		B _{corsia}	B _{banchina}	
				m	Km/h	m.	m.		m.	m.	
SV04_SU	1	400.00	60	75.60	14.29	76.0	54.5	70.00	4.00	1.50	---
	2	300.00	60	75.60	19.05	76.0	29.4	70.00	4.00	1.50	---
	3	175.00	60	75.60	32.66	76.0	38.3	70.00	4.00	1.50	0.03
	4	27.00	30	18.90	13.23	19.0	15.1	25.00	4.00	1.50	---
SV04_SE	1	30.00	30	18.90	11.91	23.00	16.68	25.00	4.00	1.50	---
	2	250.00	60	75.60	22.86	77.00	109.59	70.00	4.00	1.50	---
SV04_NU	1	55.00	40	33.60	20.53	42.00	58.22	35.00	4.00	1.50	---
SV04_NE	1	30.75	30	18.90	11.62	39.58	50.96	25.00	4.00	1.50	---

La pendenza longitudinale massima si riscontra in corrispondenza della rampa SV04_SU, pari al -7.98%. I raccordi verticali (convessi e concavi) hanno, ovunque possibile, raggi superiori ai minimi di normativa. Le DVL all'arresto sono verificate, come si evince dal prospetto seguente:

N.	Rampa	pendenze		Tipo raccordo	Δi	Rv	DVL	Rmin	Verifica
		i1	i2			m		m.	
1	SV04_SU	-4.00%	-2.66%	Concavo	1.34%	2000	73	-	OK
2		-2.66%	-7.98%	Convesso	5.32%	2000	78	1633	OK
3		-7.98%	-6.00%	Concavo	1.98%	2000	78	-	OK
4		-6.00%	2.00%	Concavo	8.00%	500	26	354	OK
1	SV04_SE	-2.00%	6.20%	Concavo	8.20%	750	25	334	OK
2		6.20%	-4.59%	Convesso	10.79%	2000	74	1469	OK
1	SV04_NU	4.58%	2.97%	Convesso	1.61%	1500	68	-	OK
2		2.97%	-0.48%	Convesso	3.45%	1600	50	671	OK
3		-0.48%	2.50%	Concavo	2.98%	500	50	264	OK
1	SV04_NE	-2.50%	0.37%	Concavo	2.87%	500	20	-	OK
2		0.37%	-1.19%	Convesso	1.56%	1000	51	-	OK
3		-1.19%	5.28%	Concavo	6.47%	750	25	334	OK
4		5.28%	3.56%	Convesso	1.72%	1500	25	168	OK

Si rimanda agli allegati grafici per il dettaglio degli elementi geometrici plano-altimetrici delle diverse rampe.

Le distanze di visuale libera da garantire sulle rampe sono coerenti con le velocità di progetto delle singole rampe e con le indicazioni del DM 11/04/2006 e gli allargamenti per visibilità sono stati inseriti ove richiesto.

5.6.2 Rotatoria di svincolo SV04_RT01

Per quanto riguarda dimensioni della rotatoria e dei bracci in essa confluenti si faccia riferimento a quanto indicato nei paragrafi precedenti e per maggiori dettagli si consultino gli elaborati specifici.

5.6.2.1 Verifiche geometriche

Sono stati eseguiti i controlli per la deflessione delle traiettorie e risulta che gli angoli di deviazione β sono sempre $> 45^\circ$, come si può evincere dagli schemi seguenti:

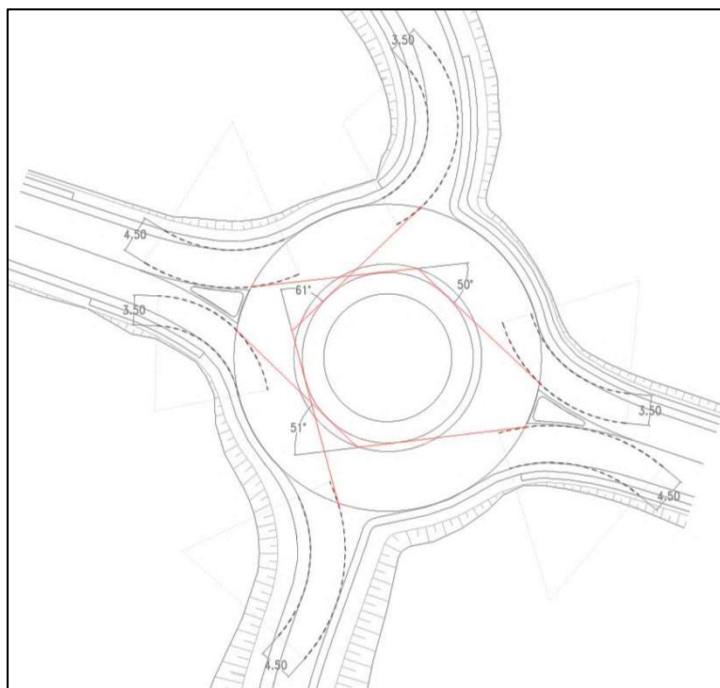


Figura 32 – Rotatoria SV04_RT01 – Verifica delle traiettorie di deflessione.

Sono stati altresì eseguiti i controlli per la visibilità a sinistra in base allo schema riportato in normativa e risulta che questa è sempre assicurata per almeno $\frac{1}{4}$ di corona giratoria, come si evince dallo schema seguente:

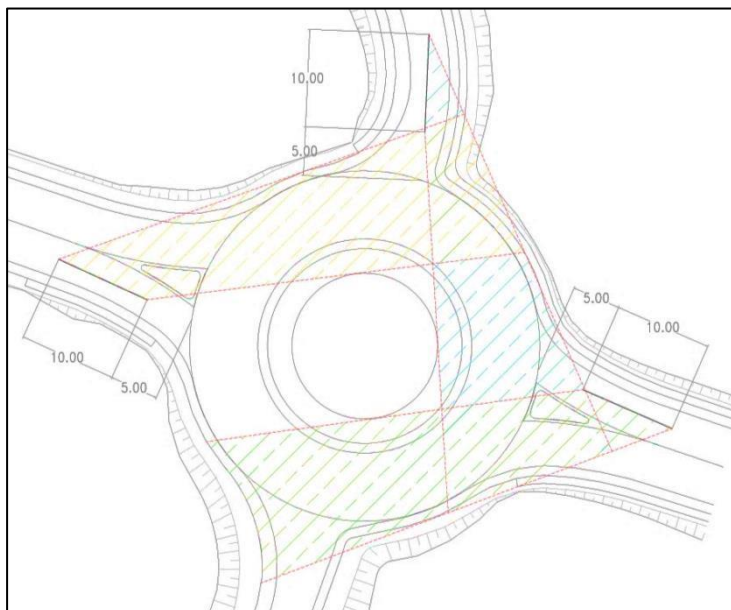


Figura 33 -- Rotatoria SV04_RT01 – Verifica di visibilità a sinistra.

Si precisa inoltre che, data la quota della rotatoria, non si prevede l'installazione di barriere di sicurezza e quindi il bordo esterno della rotatoria stessa è libero da ostacoli.

5.7 SVINCOLO DI SCALILLI – SV05

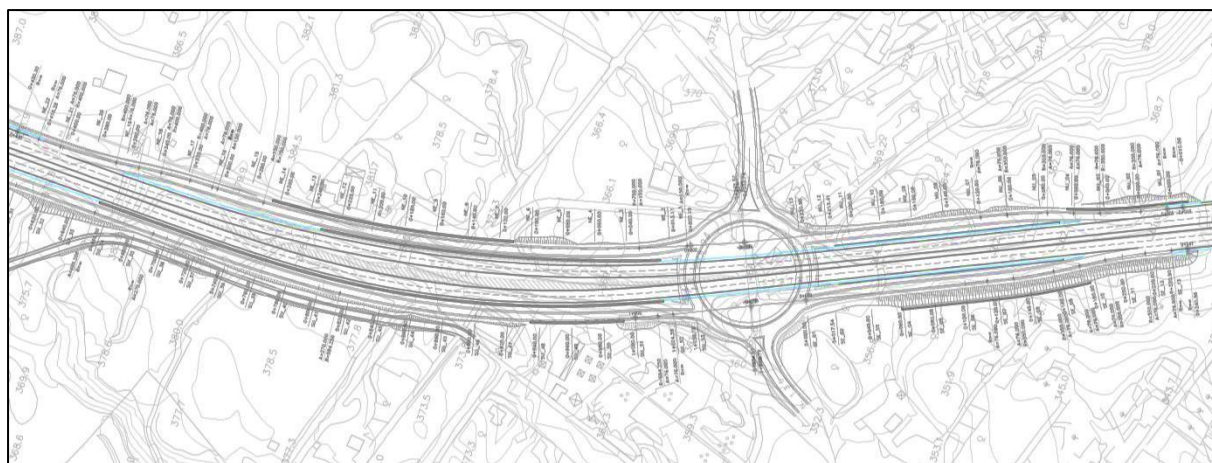



Figura 34. Svincolo di Scalilli (SV05)

La configurazione dello svincolo di Scalilli differisce quelle di tutti gli altri poiché esso costituito da una rotatoria su cui convergeranno le rampe di uscita e immissione da e per l'asse principale (direzione Nord - Sud) e le viabilità esistenti (direzione Est - Ovest). La SS284 sovrappasserà in viadotto la rotatoria.

La forma dello svincolo è stata determinata dai forti vincoli territoriali presenti, che non hanno consentito di sviluppare le rampe secondo gli schemi ordinari, ma hanno costretto a tracciarle parallele all'asse principale (sia da un lato sia dall'altro), accostandone il più possibile la carreggiata a quest'ultimo. Da 99

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

questo vincolo geometrico è inoltre derivato il diametro della rotatoria stessa, che ha le dimensioni minime tali da consentire il corretto inserimento dei rami d'ingresso e di uscita.

5.7.1 Considerazioni sul funzionamento della rotatoria di svincolo

Per quanto riguarda la rotatoria con diametro esterno maggiore di 50 m., si ritiene che il funzionamento continui a essere quello di una rotatoria convenzionale, poiché l'aumento del diametro è causato essenzialmente da motivi geometrici. Inoltre le verifiche di controllo delle velocità, imprescindibili nella progettazione di rotatorie, sono soddisfatte con il mantenimento del diametro previsto in progetto, mentre le stesse verifiche verrebbero meno a seguito dell'adeguamento a diametri non superiori a 50 m.

Assimilando questo tipo d'intersezione a "rotatoria convenzionale", più rappresentativa del reale regime di circolazione, anche le verifiche di visibilità saranno le stesse delle rotatorie, consistenti nel mantenere privo di ostacoli il quarto di anello a sinistra del punto d'ingresso, come da schema di Fig.12 del D.M. 19/04/2006.

Tuttavia, al fine di rispondere formalmente all'opportunità di considerare la rotatoria di progetto con diametro superiore a 50 m come equivalente a una serie d'innesti su un medesimo asse stradale costituito dall'anello giratorio, si riportano di seguito alcune considerazioni riguardanti l'applicazione della verifica dei triangoli di visibilità secondo il D.M. 19/04/2006 in configurazione di "dare precedenza" e di "stop".

- a) **Segnale dare precedenza:** il triangolo avrebbe inizio a 20 m dalla linea di arresto; ipotizzando una velocità di percorrenza di 35 km/h (corrispondente al raggio della corsia giratoria di 36 m), la posizione del veicolo da mirare si troverebbe a circa 117 m, pari allo spazio percorso lungo l'anello in 12 s. Riportando tale distanza sulla traiettoria dell'anello giratorio si nota come la verifica risulti di scarsa utilità pratica, in quanto l'attenzione del conducente che si immette in rotatoria dovrebbe essere concentrata sul veicolo che si trova in posizione diametralmente opposta trascurando (erroneamente) l'eventuale ingresso nell'anello di altri veicoli dal ramo di ingresso immediatamente a sinistra.
- b) **Segnale di stop:** il triangolo avrebbe inizio a 3 m dalla linea di arresto; ipotizzando una velocità di percorrenza di 35 km/h (corrispondente al raggio della corsia giratoria di 36 m), la posizione del veicolo da mirare si troverebbe a 58 m, pari allo spazio percorso lungo l'anello in 6 s. Riportando tale distanza sulla traiettoria dell'anello giratorio, l'avvistamento sarebbe garantito in quanto il veicolo mirato si troverebbe ad una distanza di fatto equivalente al quarto di cerchio contemplato dal D.M. 19/04/2006 per le rotatorie.

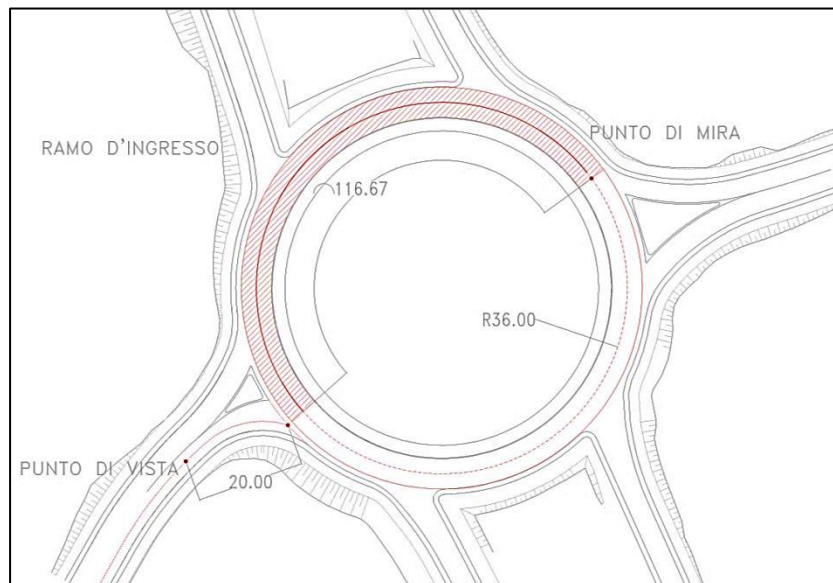


Figura 35. Verifica di visibilità con il metodo dei triangoli di visibilità ed ingresso regolato da "dare precedenza"

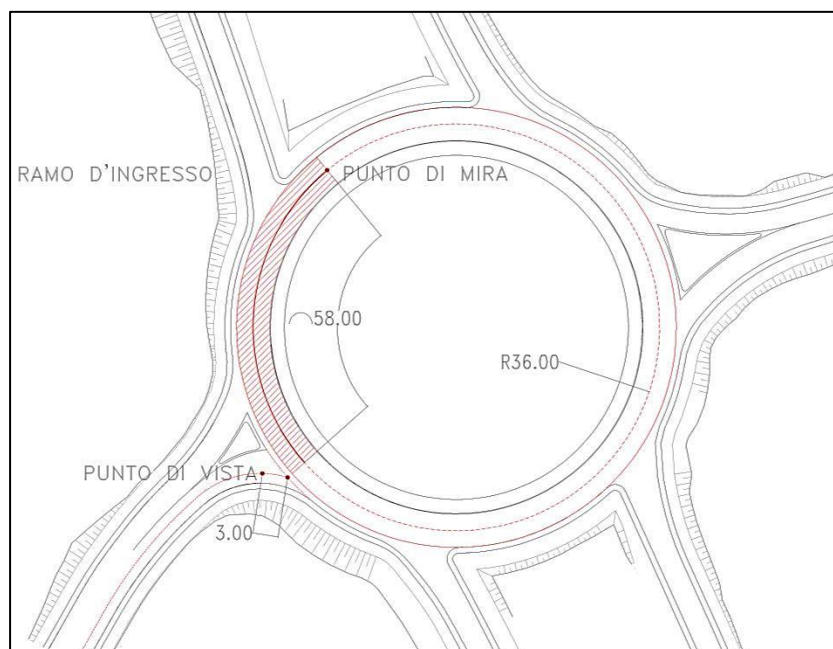


Figura 36. Verifica di visibilità con il metodo dei triangoli di visibilità e ingresso regolato da "stop"

Da quanto sopra scritto risulta che, indipendentemente dalla metodologia di verifica utilizzata, sussistono sempre le garanzie di sicurezza in merito alla visibilità reciproca dei veicoli poiché, anche nel caso di rotonde "non convenzionali", è il quarto di anello a sinistra dell'osservatore che condiziona la manovra d'immissione in rotonda, ove in genere sono collocati altri rami in ingresso.

Si ritiene di conseguenza più congruo e attinente alle reali condizioni di circolazione mantenere la regolazione dell'intersezione analoga al caso di rotonde convenzionali.

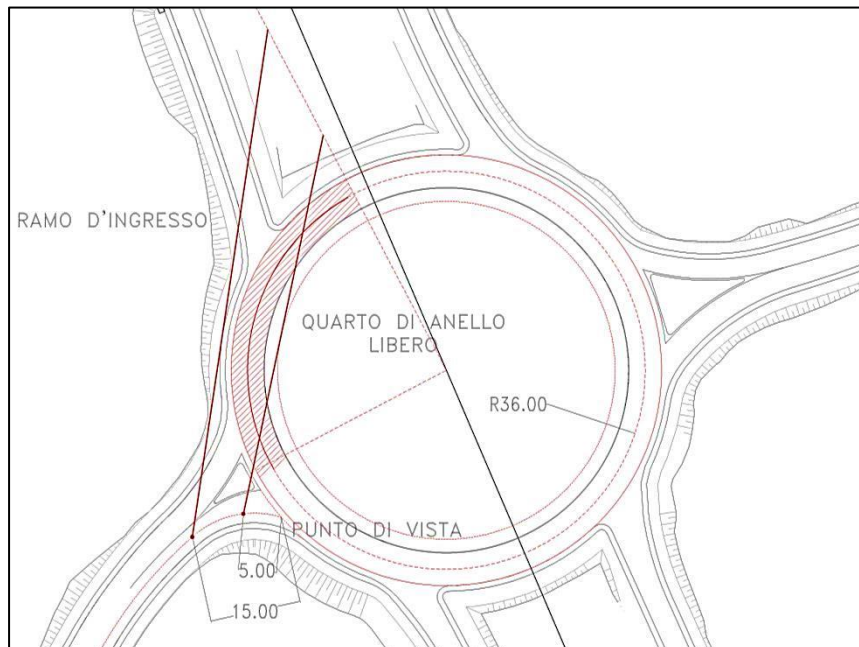


Figura 37. Verifica di visibilità con il metodo del quarto d'anello libero da D.M. 19/04/2006

5.7.2 Verifiche di rispondenza del progetto al DM 19/04/2006

Tutte le rampe sono dirette. Pertanto, l'intervallo delle velocità di progetto è 40 – 60 km/h.


5.7.2.1 Corsie di uscita

Sono previste corsie di uscita in corrispondenza delle rampe SV05_SU e SV05_NU. Di seguito è riportato un prospetto con il calcolo degli elementi geometrici relativi, in cui V_R è la velocità di progetto delle rampe e L_2 rappresenta la lunghezza del tratto parallelo:

Rampa	Tipo strada in uscita	V_{pi}	V_R	a	L_{DU}	L_{MU} (ago)	L_2 (tr. parallelo)
		km/h	Km/h	m/sec ²	m	m	m
SV05_SU	B	120	60.00	3.00	139	90	94.00
SV05_NU	B	120	60.00	3.00	139	90	94.00

5.7.2.2 Corsie d'immissione

Sono previste corsie d'immissione in corrispondenza delle rampe SV05_SE e SV05_NE. Nei paragrafi successivi sono riportate le sintesi dei dimensionamenti eseguiti con i due metodi.

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	Relazione tecnica sul progetto stradale	

5.7.2.2.1 Metodo cinematico - semi empirico

In base al metodo cinematico – semi empirico le dimensioni dei diversi elementi componenti le corsie di immissione sono quelli di cui tabella seguente:

RAMPA	V_R	L_{clot}	V_f	$L_{a,e}$	L_{parall}	$L_{i,e}$	$L_{parall} + L_{i,e}$	$L_{v,e}$	L_{TOT}
	Km/h	m	km/h	m	m	m	m	m	m
SV05_SE	60.00	16.50	120	217.00	201.00	80.00	281.00	75	356
SV05_NE	60.00	14.44	120	217.00	203.00	80.00	283.00	75	358

5.7.2.2.2 Metodo probabilistico

Rampa SV05 SE

La verifica basata sulla distribuzione probabilistica dei distanzamenti temporali tra i veicoli in marcia si è concentrata sul tratto d'immissione $L_{i,e}$ considerando i parametri di seguito riportati:

TGM	26715	Traffico Giornaliero Medio in entrambe le direzioni (veic/giorno)
c	0.07	Fattore di conversione da TGM a VHP
Rip	0.51	Ripartizione del traffico in direzione Paternò
Q	940	Volume di progetto in una direzione $Q = (c \times TGM) \times Rip$ (veic/h)



Q	ripart. corsia 1	Q_1	q	V_P	V_i	K
veic./h		veic/h	veic/sec	km/h	km/h	
940	60%	564	0.157	120	96	2

Q è il flusso veicolare della SS284 sulla carreggiata direzione Paternò, a monte della corsia di immissione;

Q_1 è il flusso veicolare della che percorre la corsia n. 1, posto pari al 60% di Q;

V_P = velocità di progetto;

$V_i = 0,80V_P$ = velocità raggiunta dai veicoli al termine del tratto di accelerazione $L_{a,e}$;

K = parametro di Erlang.

Nella figura seguente è riportato uno stralcio della funzione di ripartizione, dalla quale si evince che:

F(t)	$L_{i,e,min}$
F(t) > 90 %	47.00
F(t) > 80 %	72.00

t sec.	P(t≥τ)	L _{i,e,min} m.
0.75	97.82%	20.00
0.8	97.55%	22.00
0.85	97.28%	23.00
0.9	97.00%	24.00
0.95	96.71%	26.00
1	96.41%	27.00
1.093	95.77%	30.00
1.05	96.05%	28.00
1.1	95.67%	30.00
1.15	95.28%	31.00
1.2	94.88%	32.00
1.25	94.47%	34.00
1.3	94.05%	35.00
1.35	93.62%	36.00
1.414	93.06%	38.00
1.420	93.01%	38.00
1.470	92.56%	40.00
1.520	92.10%	41.00
1.570	91.63%	42.00
1.597	91.37%	43.00
1.686	90.52%	45.00
1.698	90.40%	46.00
1.739	90.00%	47.00
1.789	89.50%	48.00
1.839	88.99%	50.00
1.889	88.48%	51.00
1.939	87.97%	52.00
1.959	87.76%	53.00
1.989	87.45%	54.00
1.993	87.40%	54.00
2.039	86.92%	55.00
2.089	86.39%	56.00
2.139	86.16%	58.00
2.183	85.68%	59.00
2.199	85.51%	59.00
2.2077	85.42%	59.00
2.2577	84.87%	61.00
2.3077	84.32%	62.00
2.3577	83.77%	63.00
2.4077	83.22%	65.00
2.4577	82.66%	66.00
2.4725696	82.49%	66.00
2.5077	82.10%	67.00
2.6108189	80.94%	70.00
2.628	80.74%	71.00
2.6608189	80.37%	71.00
2.694	80.00%	72.00
2.7108189	79.80%	73.00
2.7608189	79.23%	74.00

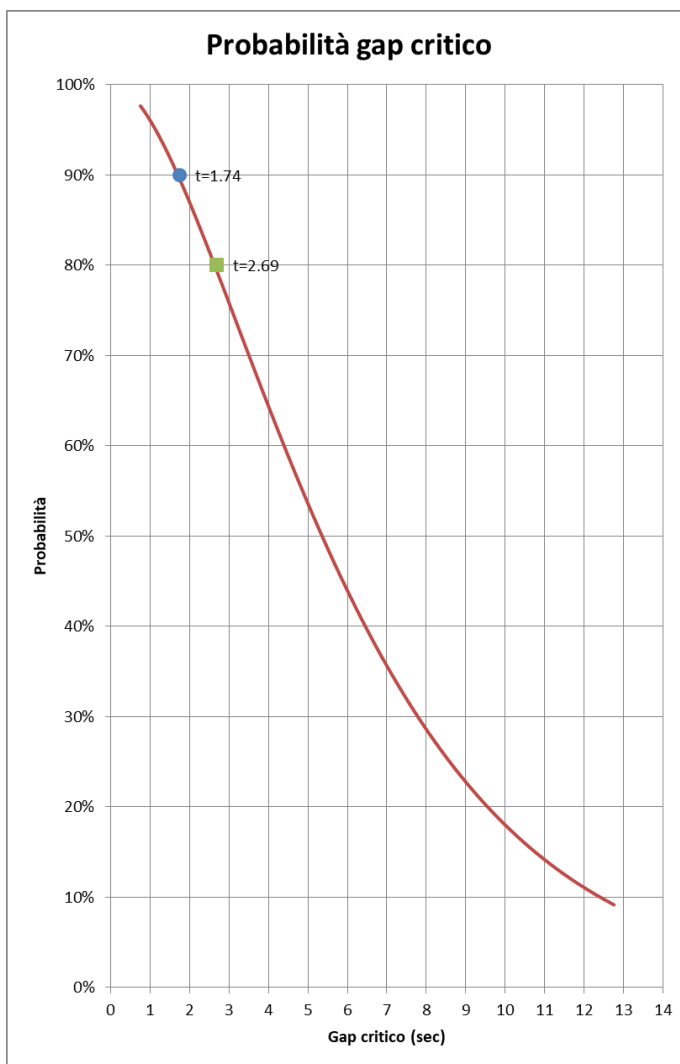


Figura 38. Rampa SV05_SE –: Funzione di ripartizione.

Rampa SV05_NE

La verifica basata sulla distribuzione probabilistica dei distanziamenti temporali tra i veicoli in marcia si è concentrata sul tratto d'immissione L_{i,e} considerando i parametri di seguito riportati:

TGM	27047	Traffico Giornaliero Medio in entrambe le direzioni (veic/giorno)
c	0.07	Fattore di conversione da TGM a VHP
Rip	0.48	Ripartizione del traffico in direzione Bronte
Q	862	Volume di progetto in una direzione Q = (c x TGM) x Rip (veic/h)



Q	ripart.	Q ₁	q	V _P	V _i	K
veic./h	corsia 1	veic/h	veic/sec	km/h	km/h	
862	60%	517	0.144	120	96	2

Q è il flusso veicolare della SS284 sulla carreggiata direzione Bronte, a monte della corsia di immissione;

Q₁ è il flusso veicolare della che percorre la corsia n. 1, posto pari al 60% di Q;

V_P = velocità di progetto;

$V_i = 0,80V_P$ = velocità raggiunta dai veicoli al termine del tratto di accelerazione $L_{a,e}$;

K = parametro di Erlang.

Nella figura seguente è riportato uno stralcio della funzione di ripartizione, dalla quale si evince che:

F(t)	$L_{i,e,min}$
F(t) > 90 %	51.00
F(t) > 80 %	78.00

t sec.	P(t<=τ)	$L_{i,e,min}$ m.
0.75	98.13%	20.00
0.8	97.90%	22.00
0.85	97.67%	23.00
0.9	97.42%	24.00
0.95	97.17%	26.00
1	96.90%	27.00
1.093	96.35%	30.00
1.05	96.59%	28.00
1.1	96.26%	30.00
1.15	95.93%	31.00
1.2	95.58%	32.00
1.25	95.23%	34.00
1.3	94.86%	35.00
1.35	94.49%	36.00
1.414	94.00%	38.00
1.420	93.95%	38.00
1.470	93.56%	40.00
1.520	93.16%	41.00
1.570	92.75%	42.00
1.597	92.52%	43.00
1.686	91.77%	45.00
1.698	91.67%	46.00
1.736	91.34%	47.00
1.786	90.90%	48.00
1.811	90.68%	49.00
1.836	90.46%	49.00
1.886	90.01%	51.00
1.936	89.56%	52.00
1.986	89.09%	53.00
1.993	89.03%	54.00
2.036	88.63%	55.00
2.046	88.53%	55.00
2.079	88.22%	56.00
2.086	88.16%	56.00
2.136	87.93%	57.00
2.183	87.48%	59.00
2.199	87.33%	59.00
2.2077	87.24%	59.00
2.2577	86.76%	61.00
2.3077	86.27%	62.00
2.3577	85.78%	63.00
2.4077	85.28%	65.00
2.4577	84.78%	66.00
2.4726	84.63%	66.00
2.5077	84.28%	67.00
2.6108	83.24%	70.00
2.6280	83.06%	71.00
2.6608	82.73%	71.00
2.7108	82.21%	73.00
2.7608	81.70%	74.00
2.8065	81.23%	75.00
2.8108	81.18%	75.00
2.8608	80.66%	77.00
2.9108	80.15%	78.00
2.9608	79.62%	79.00
2.9248	80.00%	78.00
3.0108	79.10%	81.00
3.0608	78.58%	82.00

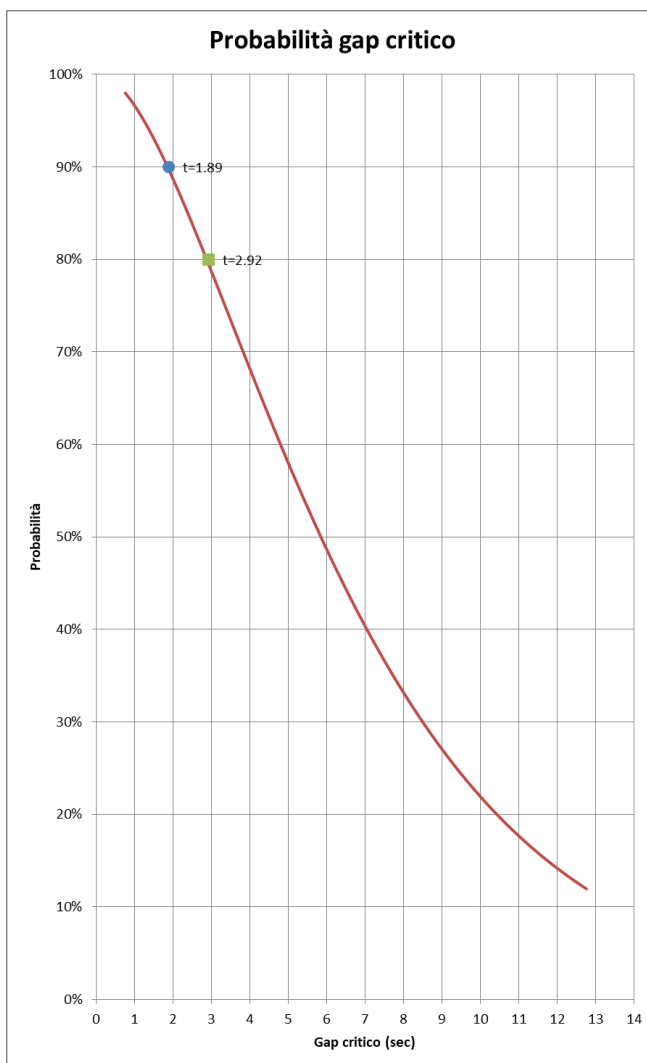



Figura 39. Rampa SV05_NE -: Funzione di ripartizione.

5.7.2.2.3 Confronto tra i due metodi

Mettendo a confronto i due metodi di dimensionamento si evince che il tratto di accelerazione è uguale per entrambi, mentre differisce la lunghezza del tratto di immissione $L_{i,e}$, come risulta dalla tabella seguente:

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

Metodo		Rampa SV05_SE	Rampa SV05_NE
		m.	m.
Cinematico – semi-empirico		80.00	80.00
Probabilistico	F(t) > 90%	57.00	51.00
	F(t) > 80%	72.00	78.00

Dal confronto si evince che la lunghezza del tratto d'immissione calcolata con il metodo probabilistico è inferiore a quella prevista con il metodo cinematico – semi empirico per entrambe le rampe.

Pertanto il dimensionamento degli elementi compositivi delle corsie d'immissione risulta dalla tabella seguente:

RAMPA	Clotoidi in entrata	L _{parall}	L _{i,e}	L _{parall} + L _{i,e}	L _{v,e}	L _{TOT}
	Sviluppo					
	m	m	m	m	m	m
SV05_SE	16.50	201.00	80.00	281.00	75.00	356.00
SV05_NE	14.44	203.00	80.00	283.00	75.00	358.00

5.7.2.3 Verifiche cinematiche e di sicurezza per le rampe

Gli elementi compositivi degli assi delle rampe sono coerenti con gli indirizzi del DM 19/04/2006, come si evince dal seguente prospetto:

SVINCOLO	Curva	R	VP	Clotoidi minima		Valori effettivi		Da	Larghezza Rampa		Allargam. Visib.
				A _{min}	L _{min}	A	Sv arco		B _{corsia}	B _{banchina}	
				m	Km/h	m.	m.		m.	m.	
SV05_SU	1	375.00	60	75.60	15.24	76.0	30.8	70.00	4.00	1.50	---
	2	700.00	60	75.60	8.16	168.0	11.7	70.00	4.00	1.50	---
	3	703.62	60	75.60	8.12	405.2	257.2	70.00	4.00	1.50	---
	4	594.25	60	75.60	9.62	76.0	200.4	70.00	4.00	1.50	---
SV05_SE	1	350.00	60	75.60	16.33	76.00	25.46	70.00	4.00	1.50	---
	2	350.00	60	75.60	16.33	76.00	25.46	70.00	4.00	1.50	---
SV05_NU	1	350.00	60	75.60	16.33	76.00	25.46	70.00	4.00	1.50	---
	2	350.00	60	75.60	16.33	76.00	25.46	70.00	4.00	1.50	---
SV05_NE	1	750.00	60	75.60	7.62	150.00	237.87	70.00	4.00	1.50	---
	2	400.00	60	75.60	14.29	76.00	18.64	70.00	4.00	1.50	---
	3	400.00	60	75.60	14.29	76.00	36.31	70.00	4.00	1.50	---

La pendenza longitudinale massima si riscontra in corrispondenza della rampa SV05_NE, pari al 7%.

I raccordi verticali (convessi e concavi) hanno, ovunque possibile, raggi superiori ai minimi di normativa.

Le DVL all'arresto sono verificate, come si evince dal prospetto seguente:

N.	Rampa	pendenze		Tipo raccordo	Δi	Rv	DVL	Rmin	Verifica
		i1	i2			m		m.	
1	SV05_SU	-5.01%	-5.93%	Convesso	0.92%	5000	75	-	OK
2		-5.93%	-5.17%	Concavo	0.76%	5000	75	-	OK
3		-5.17%	-3.90%	Concavo	1.27%	2500	75	-	OK
4		-3.90%	-4.64%	Convesso	0.74%	5000	74	-	OK
5		-4.64%	-8.00%	Convesso	3.36%	2000	78	1342	OK
6		-8.00%	1.55%	Concavo	9.55%	500	26	354	OK
1	SV05_SE	-1.55%	2.57%	Concavo	4.12%	1000	51	838	OK
2		2.57%	-3.29%	Convesso	5.86%	2000	73	1430	OK
1	SV05_NU	3.19%	3.69%	Concavo	0.50%	3000	68	-	OK
2		3.69%	-1.52%	Convesso	5.21%	2000	71	1353	OK
3		-1.52%	1.55%	Concavo	3.07%	1000	71	935	OK
1	SV05_NE	-1.55%	7.00%	Concavo	8.55%	300	20	236	OK
2		7.00%	5.00%	Convesso	2.00%	2000	67	-	OK
3		5.00%	4.16%	Convesso	0.84%	2000	67	-	OK
4		4.16%	5.38%	Concavo	1.22%	1500	67	-	OK

Si rimanda agli allegati grafici per il dettaglio degli elementi geometrici plano-altimetrici delle diverse rampe.

Le distanze di visuale libera da garantire sulle rampe sono coerenti con le velocità di progetto delle singole rampe e con le indicazioni del DM 11/04/2006 e gli allargamenti per visibilità sono stati inseriti ove richiesto.

5.7.3 Rotatoria di svincolo SV04_RT01

Per quanto riguarda dimensioni della rotatoria e dei bracci in essa confluenti si faccia riferimento a quanto indicato nei paragrafi precedenti e per maggiori dettagli si consultino gli elaborati specifici.

5.7.3.1 Verifiche geometriche

Sono stati eseguiti i controlli per la deflessione delle traiettorie e risulta che gli angoli di deviazione β sono sempre $> 45^\circ$, come si può evincere dagli schemi seguenti:

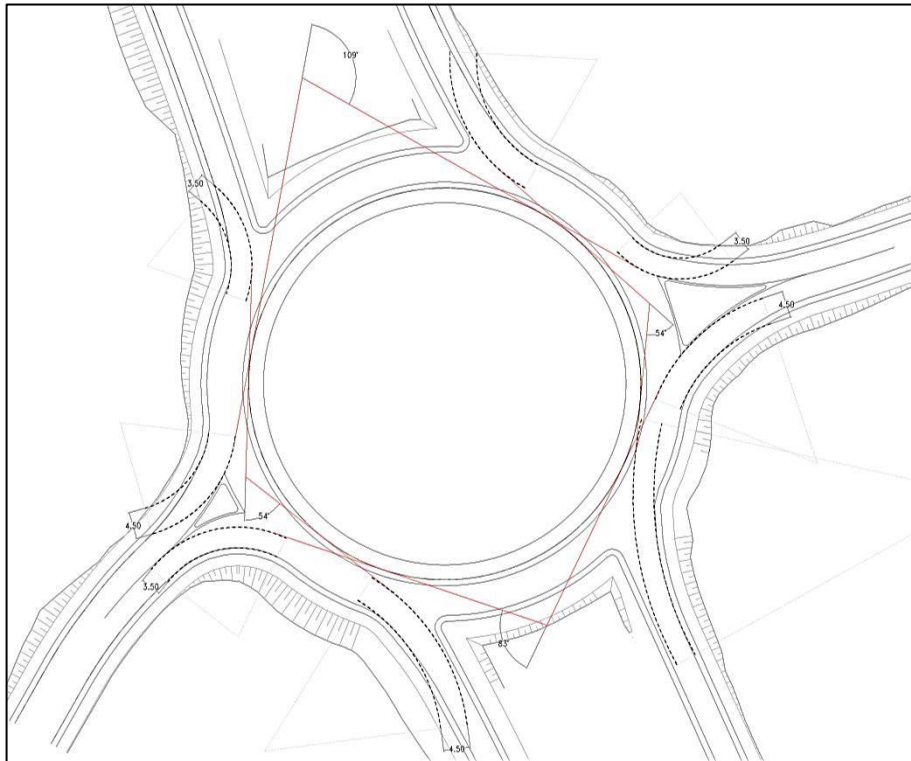


Figura 40 – Rotatoria SV05_RT01 – Verifica delle traiettorie di deflessione.

Per quanto concerne la visibilità a sinistra si faccia riferimento a quanto riportato nel paragrafo 5.7.1.

5.8 SVINCOLO DI PATERNO' – SV06

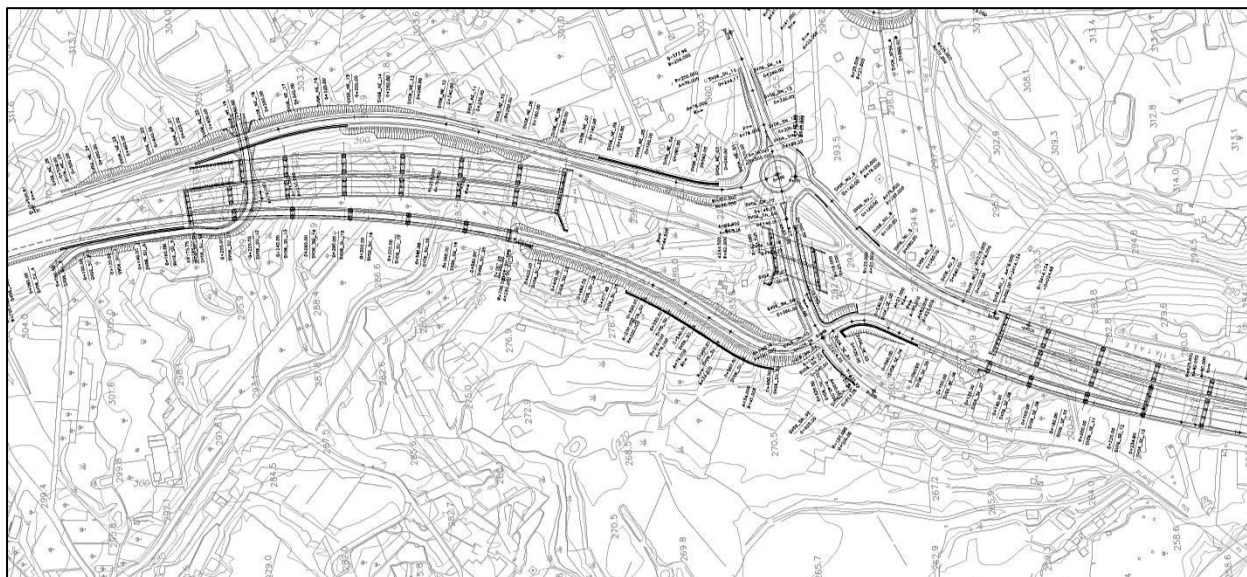


Figura 41. Svincolo di Paternò (SV06)

5.8.1 Verifiche di rispondenza del progetto al DM 19/04/2006

Tutte le rampe sono dirette. Pertanto, l'intervallo delle velocità di progetto è 40 – 60 km/h.

5.8.1.1 Corsie di uscita

Sono previste corsie di uscita in corrispondenza delle rampe SV06_SU e SV06_NU. Di seguito è riportato un prospetto con il calcolo degli elementi geometrici relativi, in cui V_R è la velocità di progetto delle rampe e L_2 rappresenta la lunghezza del tratto parallelo:

Rampa	Tipo strada in uscita	V_{pi}	V_R	a	L_{DU}	L_{MU} (ago)	L_2 (tr. parallelo)
		km/h	Km/h	m/sec ²	m	m	m
SV06_SU	B	120	60.00	3.00	139	90	94.00
SV06_NU	B	120	60.00	3.00	139	90	94.00

5.8.1.2 Corsie d'immissione

Sono previste corsie d'immissione in corrispondenza delle rampe SV06_SE e SV06_NE. Nei paragrafi successivi sono riportate le sintesi dei dimensionamenti eseguiti con i due metodi.

5.8.1.2.1 Metodo cinematico - semi empirico

In base al metodo cinematico – semi empirico le dimensioni dei diversi elementi componenti le corsie di immissione sono quelli di cui tabella seguente:

RAMPA	V_R	$L_{clot.}$	V_f	$L_{a,e}$	$L_{parall.}$	$L_{i,e}$	$L_{parall.} + L_{i,e}$	$L_{v,e}$	L_{TOT}
	Km/h	m	km/h	m	m	m	m	m	m
SV06_SE	60.00	26.36	120	217.00	191.00	80.00	271.00	75	346
SV06_NE	60.00	23.10	120	217.00	194.00	80.00	274.00	75	349

5.8.1.2.2 Metodo probabilistico

Rampa SV06_SE

La verifica basata sulla distribuzione probabilistica dei distanzamenti temporali tra i veicoli in marcia si è concentrata sul tratto d'immissione $L_{i,e}$ considerando i parametri di seguito riportati:

TGM	27047	Traffico Giornaliero Medio in entrambe le direzioni (veic/giorno)
c	0.07	Fattore di conversione da TGM a VHP
Rip	0.52	Ripartizione del traffico in direzione Paternò
Q	934	Volume di progetto in una direzione $Q = (c \times TGM) \times Rip$ (veic/h)



Q	ripart. corsia 1	Q_1	q	V_P	V_i	K
veic./h		veic/h	veic/sec	km/h	km/h	
934	60%	561	0.156	120	96	2

Q è il flusso veicolare della SS284 sulla carreggiata direzione Paternò, a monte della corsia di immissione;

Q_1 è il flusso veicolare della che percorre la corsia n. 1, posto pari al 60% di Q;

V_P = velocità di progetto;

$V_i = 0,80V_P$ = velocità raggiunta dai veicoli al termine del tratto di accelerazione $L_{a,e}$;

K = parametro di Erlang.

Nella figura seguente è riportato uno stralcio della funzione di ripartizione, dalla quale si evince che:

F(t)	$L_{i,e,min}$
F(t) > 90 %	47.00
F(t) > 80 %	73.00

t sec.	P(t≥τ)	L _{i,e,min} m.
0.75	97.84%	20.00
0.8	97.58%	22.00
0.85	97.31%	23.00
0.9	97.03%	24.00
0.95	96.74%	26.00
1	96.44%	27.00
1.093	95.81%	30.00
1.05	96.08%	28.00
1.1	95.71%	30.00
1.15	95.32%	31.00
1.2	94.93%	32.00
1.25	94.52%	34.00
1.3	94.11%	35.00
1.35	93.68%	36.00
1.414	93.12%	38.00
1.420	93.07%	38.00
1.470	92.62%	40.00
1.520	92.17%	41.00
1.570	91.70%	42.00
1.597	91.44%	43.00
1.686	90.60%	45.00
1.698	90.49%	46.00
1.747	90.00%	47.00
1.797	89.51%	48.00
1.847	89.01%	50.00
1.897	88.50%	51.00
1.947	87.99%	52.00
1.959	87.86%	53.00
1.997	87.47%	54.00
1.993	87.51%	54.00
2.047	86.95%	55.00
2.097	86.42%	56.00
2.147	86.19%	58.00
2.183	85.81%	59.00
2.199	85.63%	59.00
2.2077	85.54%	59.00
2.2577	85.00%	61.00
2.3077	84.45%	62.00
2.3577	83.91%	63.00
2.4077	83.36%	65.00
2.4577	82.80%	66.00
2.4725696	82.64%	66.00
2.5077	82.25%	67.00
2.6108189	81.09%	70.00
2.628	80.90%	71.00
2.6608189	80.53%	71.00
2.708	80.00%	73.00
2.7108189	79.96%	73.00
2.7608189	79.40%	74.00

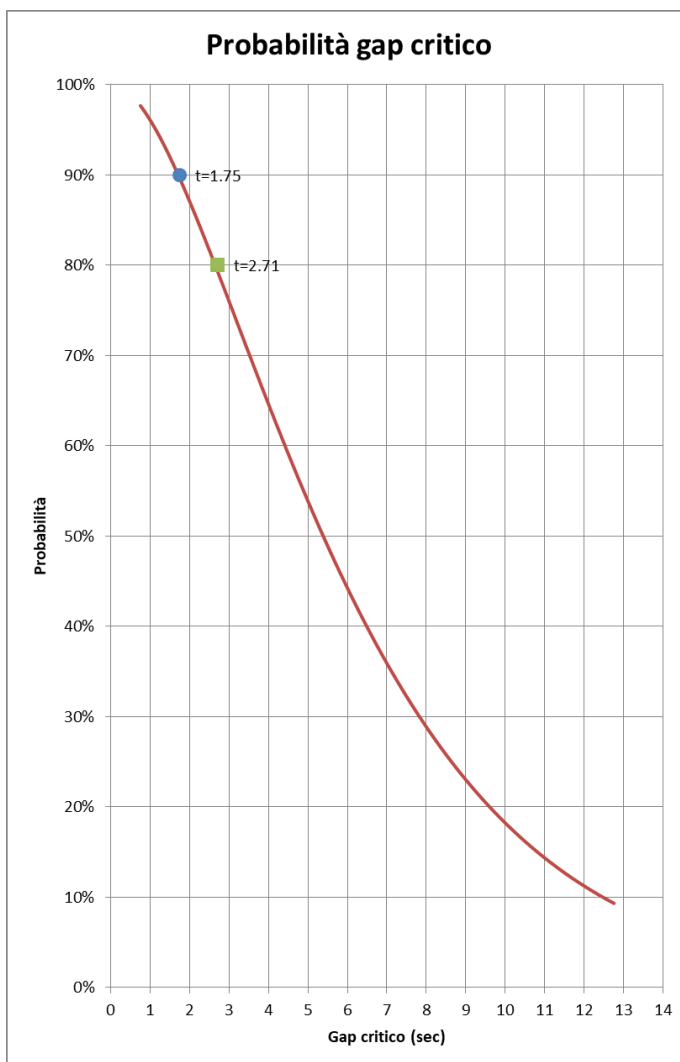


Figura 42. Rampa SV06_SE –: Funzione di ripartizione.

Rampa SV06_NE

La verifica basata sulla distribuzione probabilistica dei distanziamenti temporali tra i veicoli in marcia si è concentrata sul tratto d'immissione L_{i,e} considerando i parametri di seguito riportati:

TGM	27047	Traffico Giornaliero Medio in entrambe le direzioni (veic/giorno)
c	0.07	Fattore di conversione da TGM a VHP
Rip	0.48	Ripartizione del traffico in direzione Bronte
Q	862	Volume di progetto in una direzione Q = (c x TGM) x Rip (veic/h)



Q	ripart.	Q ₁	q	V _P	V _i	K
veic./h	corsia 1	veic/h	veic/sec	km/h	km/h	
862	60%	517	0.144	120	96	2

Q è il flusso veicolare della SS284 sulla carreggiata direzione Bronte, a monte della corsia di immissione;

Q₁ è il flusso veicolare della che percorre la corsia n. 1, posto pari al 60% di Q;

V_P = velocità di progetto;

$V_i = 0,80V_P$ = velocità raggiunta dai veicoli al termine del tratto di accelerazione $L_{i,e}$;

K = parametro di Erlang.

Nella figura seguente è riportato uno stralcio della funzione di ripartizione, dalla quale si evince che:

F(t)	$L_{i,e,min}$
F(t) > 90 %	51.00
F(t) > 80 %	78.00


t sec.	P(t<=τ)	$L_{i,e,min}$ m.
0.75	98.13%	20.00
0.8	97.90%	22.00
0.85	97.67%	23.00
0.9	97.42%	24.00
0.95	97.17%	26.00
1	96.90%	27.00
1.093	96.35%	30.00
1.05	96.59%	28.00
1.1	96.26%	30.00
1.15	95.93%	31.00
1.2	95.58%	32.00
1.25	95.23%	34.00
1.3	94.86%	35.00
1.35	94.49%	36.00
1.414	94.00%	38.00
1.420	93.95%	38.00
1.470	93.56%	40.00
1.520	93.16%	41.00
1.570	92.75%	42.00
1.597	92.52%	43.00
1.686	91.77%	45.00
1.698	91.67%	46.00
1.736	91.34%	47.00
1.786	90.90%	48.00
1.811	90.68%	49.00
1.836	90.46%	49.00
1.886	90.01%	51.00
1.936	89.56%	52.00
1.986	89.09%	53.00
1.993	89.03%	54.00
2.036	88.63%	55.00
2.046	88.53%	55.00
2.079	88.22%	56.00
2.086	88.16%	56.00
2.136	87.93%	57.00
2.183	87.48%	59.00
2.199	87.33%	59.00
2.2077	87.24%	59.00
2.2577	86.76%	61.00
2.3077	86.27%	62.00
2.3577	85.78%	63.00
2.4077	85.28%	65.00
2.4577	84.78%	66.00
2.4726	84.63%	66.00
2.5077	84.28%	67.00
2.6108	83.24%	70.00
2.6280	83.06%	71.00
2.6608	82.73%	71.00
2.7108	82.21%	73.00
2.7608	81.70%	74.00
2.8065	81.23%	75.00
2.8108	81.18%	75.00
2.8608	80.66%	77.00
2.9108	80.15%	78.00
2.9608	79.62%	79.00
2.9248	80.00%	78.00
3.0108	79.10%	81.00
3.0608	78.58%	82.00



Figura 43. Rampa SV06_NE -: Funzione di ripartizione.

5.8.1.2.3 Confronto tra i due metodi

Mettendo a confronto i due metodi di dimensionamento si evince che il tratto di accelerazione è uguale per entrambi, mentre differisce la lunghezza del tratto di immissione $L_{i,e}$, come risulta dalla tabella seguente:

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

Metodo		Rampa SV06_SE	Rampa SV06_NE
		m.	m.
Cinematico – semi-empirico		80.00	80.00
Probabilistico	F(t) > 90%	47.00	51.00
	F(t) > 80%	73.00	78.00

Dal confronto si evince che la lunghezza del tratto d'immissione calcolata con il metodo probabilistico è inferiore a quella prevista con il metodo cinematico – semi empirico per entrambe le rampe.

Pertanto il dimensionamento degli elementi compositivi delle corsie d'immissione risulta dalla tabella seguente:

RAMPA	Clotoidi in entrata	L _{parall}	L _{i,e}	L _{parall} + L _{i,e}	L _{v,e}	L _{TOT}
	Sviluppo					
	m	m	m	m	m	m
SV06_SE	26.36	191.00	80.00	271.00	75.00	346.00
SV06_NE	23.10	194.00	80.00	274.00	75.00	349.00

5.8.1.3 Verifiche cinematiche e di sicurezza per le rampe

Gli elementi compositivi degli assi delle rampe sono coerenti con gli indirizzi del DM 19/04/2006, come si evince dal seguente prospetto:

SVINCOLO	Curva	R	VP	Clotoidi minima		Valori effettivi		Da	Larghezza Rampa		Allargam. Visib.
				A _{min}	L _{min}	A	Sv arco		B _{corsia}	B _{banchina}	
				m	Km/h	m.	m.		m.	m.	
SV06_SU	1	700.00	60	75.60	8.16	160.0	366.0	70.00	4.00	1.50	---
	2	300.00	60	75.60	19.05	76.0	25.6	70.00	4.00	1.50	---
	3	45.00	40	33.60	25.09	34.0	33.7	35.00	4.00	1.50	0.01
SV06_SE	1	25.00	30	18.90	14.29	19.00	8.76	25.00	4.00	1.50	---
	2	546.25	60	75.60	10.46	120.00	28.78	70.00	4.00	1.50	---
	3	825.00	60	75.60	6.93	90.00	195.15	70.00	4.00	1.50	---
SV06_NU	1	225.00	60	75.60	25.40	76.00	23.28	70.00	4.00	1.50	---
	2	20.00	25	13.13	8.61	25.00	1.49	25.00	4.00	1.50	0.67
SV06_NE	1	62.00	45	42.53	29.17	33.70	13.66	42.50	4.00	1.50	0.22
	2	250.00	60	75.60	22.86	76.00	117.14	70.00	4.00	1.50	---
SV06_NS	1	300.00	60	75.60	19.05	76.00	28.26	70.00	4.00	1.50	---
	2	250.00	60	75.60	22.86	76.00	20.00	70.00	4.00	1.50	---

La pendenza longitudinale massima si riscontra in corrispondenza della rampa SV06_NS, pari al 9.10%.

I raccordi verticali (convessi e concavi) hanno, ovunque possibile, raggi superiori ai minimi di normativa.

In alcuni limitati casi i forti vincoli territoriali non hanno consentito l'inserimento di raccordi verticali superiori ai minimi di normativa:

N.	Rampa	pendenze		Tipo raccordo	Δi	Rv	DVL	Rmin	Verifica
		i1	i2			m		m.	
1	SV06_SU	-2.99%	-5.95%	Convesso	2.96%	2000	75	814	OK
2		-5.95%	-7.00%	Convesso	1.05%	4000	76	-	OK
3		-7.00%	2.50%	Concavo	9.50%	750	26	354	OK
1	SV06_SE	-2.50%	6.00%	Concavo	8.50%	150	25	329	-
2		6.00%	-5.39%	Convesso	11.39%	1850	75	1509	OK
3		-5.39%	-5.09%	Concavo	0.30%	12000	75	-	OK
1	SV06_NU	5.67%	-3.29%	Convesso	8.96%	1600	73	1430	OK
2		-3.29%	2.00%	Concavo	5.29%	250	25	276	-
1	SV06_NE	-2.00%	6.98%	Concavo	8.98%	500	20	236	OK
2		6.98%	1.45%	Convesso	5.53%	1000	69	1277	-
3		1.45%	5.00%	Concavo	3.55%	1500	69	1183	OK
4		5.00%	1.77%	Convesso	3.23%	2000	69	700	OK
1	SV06_NS	8.18%	2.00%	Convesso	6.18%	250	20	-	OK
2		-2.00%	9.10%	Concavo	11.10%	250	25	334	-
3		9.10%	4.15%	Convesso	4.95%	750	24	155	OK

Si rimanda agli allegati grafici per il dettaglio degli elementi geometrici plano-altimetrici delle diverse rampe.

Le distanze di visuale libera da garantire sulle rampe sono coerenti con le velocità di progetto delle singole rampe e con le indicazioni del DM 11/04/2006 e gli allargamenti per visibilità sono stati inseriti ove richiesto.

5.8.2 Rotatoria di svincolo SV06_RT01

Per quanto riguarda dimensioni della rotatoria e dei bracci in essa confluenti si faccia riferimento a quanto indicato nei paragrafi precedenti e per maggiori dettagli si consultino gli elaborati specifici.

5.8.2.1 Verifiche geometriche

Sono stati eseguiti i controlli per la deflessione delle traiettorie e risulta che gli angoli di deviazione β sono sempre $> 45^\circ$, come si può evincere dagli schemi seguenti:

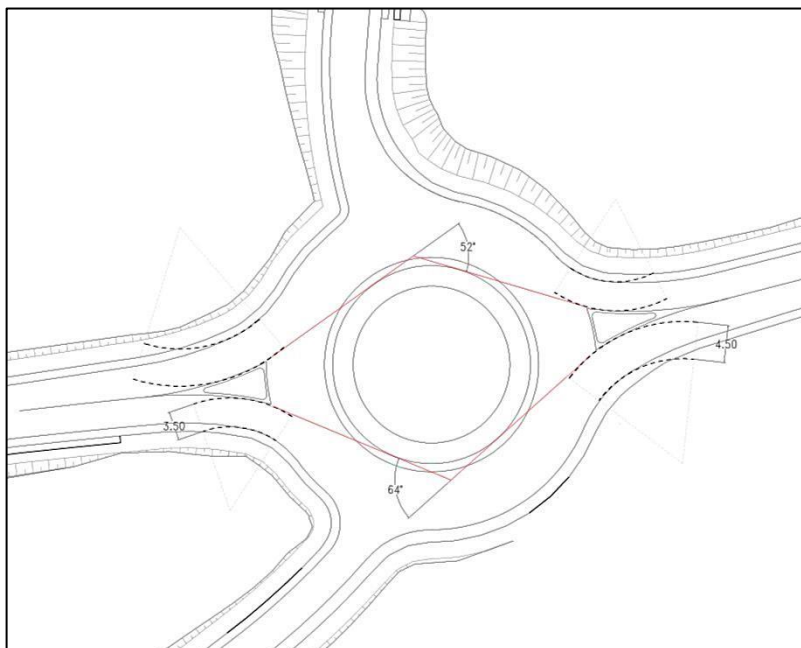


Figura 44 – Rotatoria SV06_RT01 – Verifica delle traiettorie di deflessione.

Sono stati altresì eseguiti i controlli per la visibilità a sinistra in base allo schema riportato in normativa e risulta che questa è sempre assicurata per almeno $\frac{1}{4}$ di corona giratoria, come si evince dallo schema seguente:

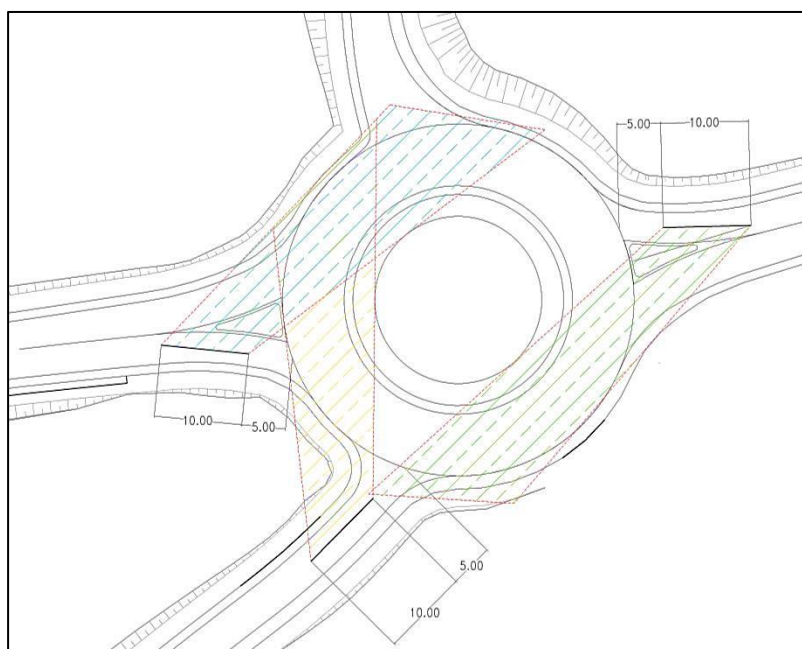



Figura 45 -- Rotatoria SV06_RT01 – Verifica di visibilità a sinistra.

Si precisa inoltre che, data la quota della rotatoria, non si prevede l'installazione di barriere di sicurezza e quindi il bordo esterno della rotatoria stessa è libero da ostacoli.

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

6 VIABILITA' SECONDARIE

Per la realizzazione della nuova infrastruttura si è reso necessario prevedere una considerevole serie di deviazioni e ricuciture di viabilità minori esistenti e riconessioni della viabilità locale esistente alle intersezioni di nuova realizzazione.

Il territorio attraversato è caratterizzato, infatti, da una densa rete viaria di livello locale/accesso, sia ad uso abitativo (suburbano o rurale a seconda della zona), sia produttivo, sia agricolo.

E' stato quindi ritenuto importante provvedere ad un progetto di riconnessione che garantisca la funzionalità di tale rete viaria.

Si tratta perlopiù di stradine caratterizzate da sezioni trasversali molto ridotte (sovente inferiori a 4m) e dalle caratteristiche planoaltimetriche talvolta minime (pendenze anche del 20%, curve ad angolo retto e raggi di pochi metri), in diversi casi non pavimentate.

Sono state previste diverse tipologie di sezioni per la risoluzione di queste strade, in funzione delle dimensioni della viabilità preesistente deviata/riconnessa.

Nella nomenclatura, il suffisso E seguito da un numero indica la progressiva ettometrica approssimata (quindi AS_E38 è ubicata circa al KM 3+800).

Nel seguito si descrivono brevemente le principali viabilità minori previste.

6.1 AS_E04

La viabilità ha un andamento complanare all'asse principale, e va a ricucire una serie di tratti viari esistenti in un unico asse continuo. L'esigenza di prevedere tale asse nasce dalla necessità di realizzare una viabilità provvisoria durante la fase di cantiere. Invece che considerarne la rimozione a fine cantiere, si prevede di lasciarlo come viabilità definitiva, assolvendo alla utile funzione di riconnessione e smistamento di diverse trasversali dal lato Nord dell'asse, tra gli svincoli Adrano Nord e Adrano Sud.


L'asse secondario origina dalla rotatoria dello svincolo Adrano Nord, e può riconnettersi allo svincolo Adrano Sud attraverso le viabilità minori AS_E13 (sottopasso) e AS_E12.

La sezione trasversale adottata ha una carreggiata di 7.00 m onde consentire due corsie provvisorie di traffico durante la fase costruttiva.

6.2 AS_E17

Similmente alla AS_E04, questa viabilità va a ricucire una serie di tratti viari esistenti in un unico asse continuo, assolvendo alla utile funzione di riconnessione e smistamento di diverse trasversali e accessi dal lato Nord dell'asse principale. Al fine di contenere al massimo l'occupazione di suolo, anche vista l'esistenza di alcuni edifici di pregio ed attività produttive, sono state previste opere di sostegno tra l'asse principale e la complanare.

La sezione trasversale adottata ha una carreggiata di 6.00 m, maggiore o uguale a quella delle strade che va a ripristinare.

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

6.3 AS_E30

La viabilità sostituisce con una nuova opera un esistente cavalcavia.

6.4 AS_E47, 47B, 47C, 47D

L'assieme di queste quattro brevi viabilità ripristina gli accessi e il collegamento con il sottopasso precedentemente serviti da una complanare che viene occupata dall'allargamento della sezione dell'asse principale.

6.5 AS_E51

La viabilità sostituisce con una nuova opera un esistente cavalcavia.

6.6 AS_E82B

La viabilità consente l'accesso all'area che risulta interclusa tra il vecchio tracciato e quello nuovo a seguito della rettifica della curva, sfruttando il sedime della strada attuale al fine di non occupare ulteriore suolo. La riconnessione dal lato Sud non è risultata fattibile per via dei dislivelli elevati e per la presenza di vaste aree private.

6.7 AS_E92

La viabilità sostituisce con una nuova opera un esistente cavalcavia. Sul lato Est si è prestato attenzione a non interferire con le attività produttive presenti.


6.8 AS_E125

La viabilità sostituisce con una nuova opera un esistente cavalcavia. Oltre ai forti dislivelli altimetrici, interferenze sono presenti su ambo i lati: a Est edifici abitativi, a Ovest attività ed aree sportive. Si è prestato attenzione a non interferire con queste preesistenze.

6.9 Tabella di riepilogo

Viabilità	Classificazione - D.Lgs. 285/92	Livello di rete - DM 05/11/2001	L [m]	SEZ [m]
AS_E01	F – Strada locale	Rete locale	153	4m
AS_E04	F – Strada locale	Rete locale	1215	7m
AS_E10	F – Strada locale	Rete locale	45	4m
AS_E12	F – Strada locale	Rete locale	240	4m
AS_E13	F – Strada locale	Rete locale	200	4m
AS_E13B	F – Strada locale	Rete locale	171	4m
AS_E14	F – Strada locale	Rete locale	79	4m
AS_E17	F – Strada locale	Rete locale	1093	6m
AS_E17B	F – Strada locale	Rete locale	341	4m
AS_E17C	F – Strada locale	Rete locale	65	4m
AS_E21	F – Strada locale	Rete locale	269	4m

AS_E21B	F – Strada locale	Rete locale	76	4m
AS_E24	F – Strada locale	Rete locale	259	4m
AS_E25	F – Strada locale	Rete locale	157	4m
AS_E25B	F – Strada locale	Rete locale	63	6m
AS_E30	F – Strada locale	Rete locale	389	6m
AS_E38	F – Strada locale	Rete locale	265	6m
AS_E38B	F – Strada locale	Rete locale	315	4m
AS_E38C	F – Strada locale	Rete locale	142	4m
AS_E41	F – Strada locale	Rete locale	48	4m
AS_E41_B	F – Strada locale	Rete locale	67	4m
AS_E44	F – Strada locale	Rete locale	119	4m
AS_E47	F – Strada locale	Rete locale	52	6m
AS_E47B	F – Strada locale	Rete locale	219	4m
AS_E47C	F – Strada locale	Rete locale	109	6m
AS_E47D	F – Strada locale	Rete locale	96	4m
AS_E51	F – Strada locale	Rete locale	208	6m
AS_E51B	F – Strada locale	Rete locale	240	4m
AS_E56	F – Strada locale	Rete locale	160	6m
AS_E56_B	F – Strada locale	Rete locale	123	4m
AS_E60	F – Strada locale	Rete locale	120	4m
AS_E61	F – Strada locale	Rete locale	53	4m
AS_E63	F – Strada locale	Rete locale	102	4m
AS_E65	F – Strada locale	Rete locale	309	4m
AS_E65_B	F – Strada locale	Rete locale	96	4m
AS_E67	F – Strada locale	Rete locale	97	4m
AS_E71	F – Strada locale	Rete locale	107	4m
AS_E72	F – Strada locale	Rete locale	103	4m
AS_E76	F – Strada locale	Rete locale	158	4m
AS_E82	F – Strada locale	Rete locale	124	4m
AS_E82B	F – Strada locale	Rete locale	345	4m
AS_E89	F – Strada locale	Rete locale	95	4m
AS_E92	F – Strada locale	Rete locale	200	4m
AS_E93	F – Strada locale	Rete locale	245	6m
AS_E97	F – Strada locale	Rete locale	32	4m
AS_E99	F – Strada locale	Rete locale	168	4m
AS_E101	F – Strada locale	Rete locale	161	4m
AS_E102	F – Strada locale	Rete locale	64	4m
AS_E109	F – Strada locale	Rete locale	305	4m
AS_E125	F – Strada locale	Rete locale	306	6m
AS_E127	F – Strada locale	Rete locale	214	4m
AS_E132	F – Strada locale	Rete locale	191	4m
AS_E135	F – Strada locale	Rete locale	218	4m
AS_E144	F – Strada locale	Rete locale	74	4m

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

7 PAVIMENTAZIONE STRADALE

7.1 PREMESSA

Nel presente capitolo sarà sviluppato il dimensionamento delle pavimentazione stradali previste per il Progetto Definitivo di ammodernamento del 1° lotto tratto Adrano-Paternò, parte della tratta S.S. 284 "Occidentale Etna".

Il calcolo è finalizzato a verificare che le pavimentazioni di progetto abbiano una resistenza a fatica tale da rimanere in efficienza durante tutta la vita utile prevista e che se ne debba prevedere il rifacimento integrale solo al termine di quest'ultima.

Le verifiche sono state eseguite con la ben sperimentata metodologia semi-empirica dell'AASHTO Guide for Design of Pavement Structures.

7.1.1 Verifica con il metodo AASHTO

Il metodo AASHTO permette di ricavare il numero totale di passaggi di assi equivalenti da 8.2t ($N_{8,2max}$ [ESALS]) che una pavimentazione di assegnate caratteristiche meccaniche riesce a sopportare prima di raggiungere un grado di ammaloramento, cioè un livello di funzionalità accettabile, in relazione alla "Affidabilità" richiesta. Il numero ricavato è confrontato con quello dei passaggi di assi standard alla fine della "Vita utile" ($N_{8,2}$), calcolati attraverso lo spettro di traffico indicato nel Catalogo delle Pavimentazioni Stradali CNR. L'obiettivo si sostanzia attraverso la definizione dei seguenti parametri:

- La "Vita utile", intesa come il numero di anni durante il quale la pavimentazione deve assicurare, attraverso normali operazioni di manutenzione, condizioni di funzionalità superiori allo stato limite;
- Lo "stato limite", cioè il livello minimo di funzionalità della sovrastruttura ritenuto accettabile, superato il quale è necessario intervenire. Nel metodo empirico si fa riferimento al PSI (Present Serviceability Index);
- L'"affidabilità", cioè la probabilità che la sovrastruttura sia in grado di assicurare, con normali operazioni di manutenzione, condizioni di circolazione superiori allo stato limite per l'intera durata della vita utile.

7.1.1.1 Valutazione del traffico veicolare

In base allo studio del PFTE, il traffico che transita o si presume utilizzerà l'infrastruttura nel primo anno di vita utile (2025) ha la seguente composizione:

Tratto a doppio senso di marcia (tipo C)

- $TGM_{tot} = 14106$ veic/giorno
- Percentuale veicoli pesanti $p_c = 11.52\%$;
- Ripartizione del traffico nella direzione prevalente $p_{sm} = 51.10\%$.

Tratto a doppia carreggiata (tipo B)

- $TGM_{tot} = 24006$ veic/giorno
- Percentuale veicoli pesanti $p_c = 10.56\%$;

- Ripartizione del traffico nella direzione prevalente $p_{sm} = 52.03\%$.

Per entrambi il tasso annuo d'incremento dei veicoli pesanti è dell'1.20%, mentre la vita utile è di 25 anni.

7.1.1.2 Numero dei passaggi di veicoli commerciali previsto alla fine della "Vita utile"

Il numero di passaggi cumulati di veicoli commerciali alla fine della Vita utile è fornito dalla seguente espressione:

$$T^N = N_{vca} \cdot \frac{(1 + R)^N - 1}{R}$$

Dove:

N è la vita utile della sovrastruttura espressa in anni;

R è il tasso di incremento annuo del traffico commerciale;

N_{vca} è il numero dei passaggi di veicoli commerciali che si prevede transiterà durante il primo anno successivo all'apertura della strada, ed è definito da:

$$N_{vca} = TGM_{tot} \cdot p_c \cdot p_{sm} \cdot p_{corsia} \cdot d \cdot gg_{comm}$$

in cui:

TGM_{tot} il traffico giornaliero medio TGM in veicoli/giorno, che transita o si presume che transiterà nell'infrastruttura durante il primo anno di vita utile;

p_c la percentuale di veicoli commerciali di peso non inferiore a 3 ton sul traffico totale;

p_{sm} aliquota di traffico nella direzione più carica;

p_{corsia} la percentuale dei veicoli commerciali sulla corsia di marcia normale;

d coefficiente di dispersione delle traiettorie;

gg_{comm} numero di giorni commerciali per anno.

Noto il numero dei veicoli commerciali transitanti sulla corsia più lenta alla fine della vita utile, il calcolo del numero di assi standard equivalenti è stato eseguito ricorrendo ai coefficienti di equivalenza definiti da AASHTO e agli spettri di traffico suggeriti nel Catalogo delle Pavimentazioni Stradali:

Tipi di veicoli commerciali, numero d'assi, distribuzione dei carichi per asse			Peso assi (kN)												
Tipologie di veicoli commerciali	Numero totale assi	Numero di assi distribuiti per peso	10	20	20	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
			1 Autocarri leggeri	2	1	1									
2 Autocarri leggeri	2		1	1											
3 Autocarri medi e pesanti	2				1					1					
4 Autocarri medi e pesanti	2					1							1		
5 Autocarri pesanti	3				1				2						
6 Autocarri pesanti	3						1					2			
7 Autotreni e autoarticolati	4				1					2	1				
8 Autotreni e autoarticolati	4							1				3			
9 Autotreni e autoarticolati	5				1					4					
10 Autotreni e autoarticolati	5							1			2	2			
11 Autotreni e autoarticolati	5				1					3		1			
12 Autotreni e autoarticolati	5								1		3		1		
13 Mezzi d'opera	5						1							1	3
14 Autobus	2				1					1					
15 Autobus	2							1				1			
16 Autobus	2					1									

Veicoli commerciali, numero di assi, distribuzione dei carichi per asse (Catalogo Pavimentazioni CNR)

Spettri di traffico di veicoli commerciali per ciascun tipo di strada																			
Tipo di strada		Cat. strada	Tipo di veicolo																
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	Autostrade extraurbane	AE	12,2	0	24,4	14,6	2,4	12,2	2,4	4,9	2,4	4,9	2,4	4,9	0,1	0	0	12,2	
2	Autostrade urbane	AU	18,2	18,2	16,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,6	18,2	27,3	0	
3	Strade extraurbane principali e secondarie a forte traffico	B	0	13,1	39,5	10,5	7,9	2,6	2,6	2,5	2,6	2,5	2,6	2,6	0,5	0	0	10,5	
4	Strade extraurbane secondarie ordinarie	C	0	0	58,8	29,4	0	5,9	0	2,8	0	0	0	0	0,2	0	0	2,9	
5	Strade extraurbane secondarie turistiche	FE	24,5	0	40,8	16,3	0	4,15	0	2	0	0	0	0	0,05	0	0	12,2	
6	Strade urbane di scorrimento	D	18,2	18,2	16,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,6	18,2	27,3	0	
7	Strade urbane di quartiere e locali	E	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0
	Strade urbane locali	FU	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0
8	Corsie preferenziali	PR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	53	0

Tipici spettri di traffico di veicoli commerciali per ciascun tipo di strada (Catalogo Pavimentazioni CNR)

In definitiva si pone:

$$N_{8,2} = T^N \cdot C_{SN} \cdot n_a$$

in cui:

n_a è il numero medio di assi per veicolo commerciale;

C_{SN} è un coefficiente di equivalenza tra il generico asse reale, di peso P_i e tipologia T_i , e l'asse singolo standard da 8,2 ton, ed è definito dalla seguente espressione:

$$C_{SNi} = C_{SN} (P_i, T_i, PSF_f) = 10^{-A}$$

Con:

$$A = \left\{ 4.79 \cdot [\log(18 + 1) - \log(0.225 \cdot P_i + T_i)] + 4.33 \cdot \log(T_i) + \frac{G}{B_i} - \frac{G}{B^*} \right\}$$

$$G = \log \frac{PSI_i - PSI_f}{2.7}$$

$$B_i = 0.40 + \frac{0.081 \cdot (0.225 \cdot P_i + T_i)^{3.23}}{\left(\frac{SN}{2.54} + 1\right)^{5.19} \cdot T_i^{3.23}}$$

PSI_i è il Present Serviceability Index all'apertura della strada, assunto pari a 4.2 per tenere conto delle inevitabili imperfezioni costruttive;

PSI_f è il Present Serviceability Index al termine della vita utile, assunto in funzione del tipo di strada e scelto in base alle indicazioni del Catalogo delle Pavimentazioni CNR:

Tipo di strada		Cat. strada	Affidabilità	PSI
1	Autostrade extraurbane	AE	90%	3,00
2	Autostrade urbane	AU	95%	3,00
3	Strade extraurbane principali e secondarie a forte traffico	B	90%	2,50
4	Strade extraurbane secondarie ordinarie	C	85%	2,50
5	Strade extraurbane secondarie turistiche	FE	80%	2,50
6	Strade urbane di scorrimento	D	95%	2,50
7	Strade urbane di quartiere e locali	E	90%	2,00
	Strade urbane locali	FU	90%	2,00
8	Corsie preferenziali	PR	95%	2,50

Affidabilità percentuale e PSI

SN è l'Indice Strutturale relativo alla sovrastruttura, meglio definito nel seguito.

7.1.1.3 Indice Strutturale (o Structural Number) SN della pavimentazione

Lo "Structural Number" SN è un parametro che tiene conto della "resistenza strutturale" della pavimentazione. Esso è funzione degli spessori degli strati s_i , della "resistenza" dei materiali impiegati, rappresentata attraverso i "coefficienti strutturali di strato" a_i e della loro sensibilità all'acqua, riprodotta attraverso i "coefficienti di drenaggio" m_i .

L'espressione analitica dello Structural Number è:

$$SN = \sum_i a_i \cdot s_i \cdot m_i$$


dove:

- i numero degli strati costituenti la sovrastruttura stradale;
- a_i coefficiente adimensionale che esprime la capacità relativa dei materiali impiegati nei vari strati della pavimentazione a contribuire come componenti strutturali alla funzionalità della sovrastruttura. Tali coefficienti sono funzione del tipo e delle proprietà del materiale che costituisce lo strato.
- s_i spessore dello strato i -esimo della sovrastruttura, espresso in pollici (inch);
- m_i coefficiente funzione della qualità del drenaggio e della percentuale di tempo durante il quale la pavimentazione è esposta a livelli di umidità prossimi alla saturazione. Siccome l'effetto che l'acqua ha sui materiali legati è in pratica nullo si pone $m=1$.

7.1.1.4 Affidabilità percentuale R1 e fattore di Affidabilità Zr

Per "Affidabilità" s'intende la probabilità che la sovrastruttura sia in grado di assicurare, con normali operazioni di manutenzione, condizioni di circolazione superiori allo stato limite per l'intera durata della vita utile. Nei casi in esame, l'affidabilità percentuale R_1 è stata ricavata dalla seguente tabella, tratta dal Catalogo delle Pavimentazioni CNR:

Definita R_1 , si determina il fattore di affidabilità Z_R , dall'interpolazione dei valori della tabella seguente (Catalogo delle Pavimentazioni CNR):

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	Relazione tecnica sul progetto stradale	

Fattore di Affidabilità Z_r				
R_1	80%	85%	90%	95%
Z_r	-0.841	-1.037	-1.282	-1.645

Fattore di affidabilità Z_r

7.1.1.5 Portanza del sottofondo

La “portanza” di un terreno è la sua capacità di sopportare i carichi senza che si verifichino eccessive deformazioni, che risultano essere di tipo elasto – plastico - viscoso.

Il parametro d'interesse da impiegare nel calcolo della pavimentazione con il metodo empirico è il Modulo Resiliente M_R . Per la sua valutazione sono state utilizzate le seguenti correlazioni:

$$Md = \frac{CBR_{LAB}}{0.20}$$

$$M_R = 2555 \cdot (CBR_{LAB})^{0.64} \text{ (psi)}$$

in cui:

M_d Modulo di deformabilità, ottenuto attraverso prove di carico su piastra di 300 mm;

CBR Indice di CBR del sottofondo.

Tenuto conto che le Norme Tecniche prescrivono che: “L'ultimo strato di 30 cm, costituente il piano di posa della fondazione della pavimentazione, dovrà, invece, presentare un grado di costipamento pari o superiore al 95%; il modulo di deformazione al primo ciclo di carico su piastra (diametro 30 cm) dovrà risultare non inferiore a 50 MPa, nell'intervallo compreso tra 50÷150 kPa (0.15 - 0.25 N/mm²) sul piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale in rilevato”, nei calcoli si è assunto un valore del Modulo di deformazione relativo al sottofondo pari a:

$$M_D = 80 \text{ MPa}$$

7.1.1.6 Numero massimo di passaggi di assi equivalenti da 8,2 ton.

Il numero massimo di passaggi di assi equivalenti che la pavimentazione può sopportare ($N_{8,2max}^*$) è ricavabile dalla seguente espressione:

$$\log(N_{8,2max}^*) = Z_r \cdot S_0 + 9.36 \cdot \log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \cdot \log(M_r) - 8.07$$

In cui:

ΔPSI differenza tra l'indice di funzionalità della pavimentazione e al termine della vita utile;


S_0 deviazione standard inerente l'aleatorietà delle previsioni di traffico e delle prestazioni della pavimentazione, assunta pari a 0.45;

M_R modulo resiliente del sottofondo, espresso in psi;

SN indice strutturale della pavimentazione, precedentemente definito.

Occorre poi valutare la correzione per la temperatura (R), al fine di considerare il diverso comportamento dei materiali che si trovano in zone climatiche differenti da quelle in cui è stato validato il modello:

$$\log(N_{8,2max}) = \log(N_{8,2max}^*) - \log R$$

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	Relazione tecnica sul progetto stradale	

7.1.1.7 Verifica della pavimentazione – Fattore di sicurezza a fatica FS

I risultati delle verifiche sono espressi attraverso il “fattore di sicurezza a fatica FS”, dato dal rapporto tra il numero massimo ($N_{8.2max}$) di passaggi di assi equivalenti sopportabili dalla struttura nell’arco della vita utile e il numero di assi effettivamente transitanti sulla pavimentazione $N_{8.2}$ nel medesimo intervallo temporale:

$$FS = \frac{N_{8.2max}}{N_{8.2}}$$

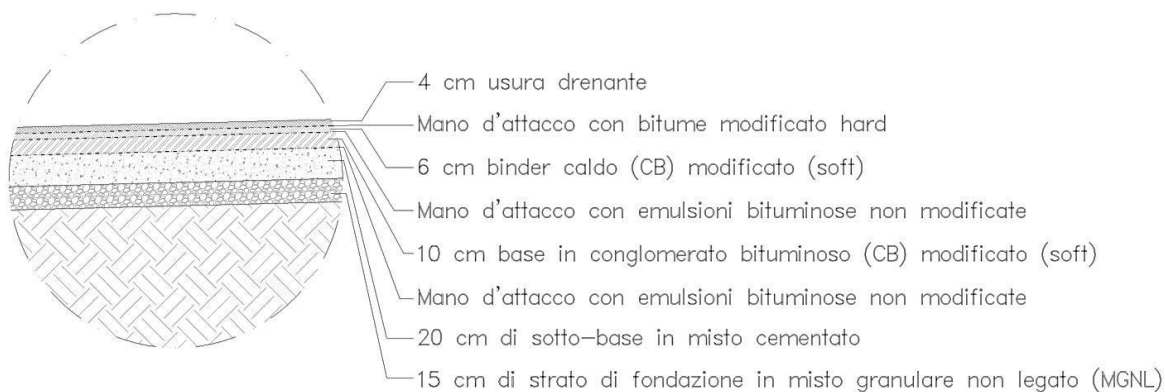
7.2 ASSE PRINCIPALE

Per tutti i pacchetti è previsto che tra lo strato d’usura e il binder sia sempre messa in opera una mano d’attacco con bitume modificato hard, mentre, tra lo strato di binder e la base, sarà stesa una mano d’attacco con emulsioni bituminose non modificate.

7.2.1 Strada extraurbana secondaria (tipo C1)

Dato il volume di traffico e la relativa mix di progetto, è stato scelto un pacchetto di pavimentazione semi-rigida avente uno spessore totale di 55 cm, costituito da:

- Usura in CB drenante: 4 cm.
- Binder CB caldo: 6 cm.
- Base CB caldo 10 cm.
- Sub base in misto cementato 20 cm.
- Fondazione: misto granulare: 15 cm.



Nella tabella seguente sono sintetizzati tutti i dati della verifica eseguita con il metodo AASHTO e i relativi risultati. All’uopo si precisa che, a vantaggio di sicurezza, nei calcoli non è stato considerato lo strato d’usura ($a_i=0$) poiché, essendo drenante, si è ritenuto che non offra garanzie circa il suo effettivo contributo alla resistenza strutturale della pavimentazione (SN).

LAVORO: PAVIMENTAZIONI PER STRADE DI CATEGORIA C

VERIFICA PAVIMENTAZIONE STRADALE - AASHTO GUIDE DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURES

Parametri fondamentali	Var	unità	
Tipo di strada di progetto	Cat.		C
Tipo di strada di progetto (Catalogo Pavimentazioni Stradali CNR)			3
Vita utile della pavimentazione	Vu	anni	25
Present Serviceability Index (PSI) iniziale	PSI _i		4.2
Present Serviceability Index (PSI) finale	PSI _f		2.5

Portanza del sottofondo	Var	unità	
Modulo deformabilità da prove di carico su piastra D300	Md	MPa	80
Valore del CBR del sottofondo	CBR	%	16
Modulo resiliente del sottofondo in MPa	Mr	MPa	104
Modulo resiliente del sottofondo in psi	Mr	psi	15084

Structural Number caratteristico della pavimentazione	sp		ai	mi	SN (inch)
	(cm)	(inch)			
Strato di Usura	4	1.57	0.00	1.0	0.00
Strato di Binder	6	2.36	0.40	1.0	0.94
Strato di Base	10	3.94	0.28	1.0	1.10
Fondazione in misto cementato	20	7.87	0.20	1.0	1.57
Fondazione in misto granulare stabilizzato	15	5.91	0.11	1.0	0.65
	55			Totale	4.27

Structural Number caratteristico della pavimentazione + sottofondo	SN	inch	4.27
---	----	------	------

Numero di passaggi di veicoli commerciali previsto nella Vita utile	Var	unità	
Traffico giornaliero medio all'attualità	TGM	veicoli/giorno	14106
Percentuale di veicoli commerciali di peso superiore a 3 ton	P _c	%	11.52%
Percentuale di traffico nel senso di marcia	P _{sm}	%	51%
Percentuale dei veicoli commerciali sulla corsia di calcolo	P _{corsia}	%	100%
Coefficiente di dispersione delle traiettorie	d	%	80%
Numero giorni commerciali per settimana	g _{sett}	gg	5
Numero settimane commerciali per anno	S _{anno}	sett.	52
numero di veicoli commerciali in transito durante il primo anno di vita utile	N _{vco}	num.	172,381
Numero medio di assi per veicolo commerciale	n _a	num.	2.12
incremento annuo di traffico commerciale	R	%	1.20%
numero di veicoli commerciali transistanti nell'arco della vita utile	T ^N	num.	4,991,161

Numero di passaggi di assi standard equivalenti alla fine della Vita utile	Var	unità	
Coefficiente di equivalenza	C _{sN}		1.933

Numero di passaggi di assi equivalenti da 8.2 ton: n_axT^N x CsN	N_{8.2}	20,451,360
---	------------------------	-------------------

Affidabilità di progetto	Var	unità	
Affidabilità percentuale di progetto	R ₁	%	85%
fattore di affidabilità	Z _R		-1.037
deviazione standard relativa all'aleatorietà delle prev. Di traffico e prest. Pav.	S ₀		0.45

Condizioni climatiche	Var	unità	
Coefficiente di correzione	R		1.00

Calcolo del traffico sopportabile - N _{8.2max}	Var	unità	
---	-----	-------	--

$$\log(N_{8.2max}^*) = Z_r \cdot S_0 + 9.36 \cdot \log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \cdot \log(M_r) - 8.07$$

log (N [*] _{8.2max})	log (N [*] _{8.2max})	7.38
traffico sopportabile in termini di assi standard da 8.2 ton equivalenti	N [*] _{8.2max}	23,866,516

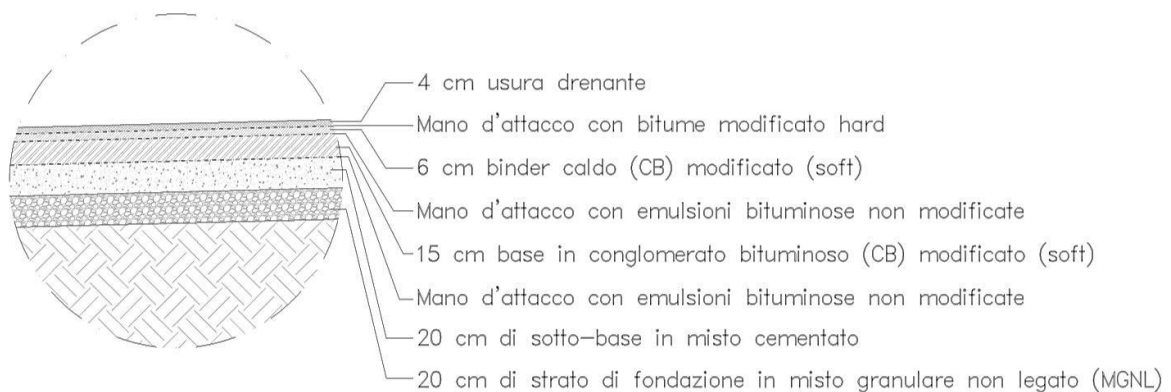
Traffico sopportabile in termini di assi standard da 8.2 ton equivalenti	N_{8.2max}	23,866,516
---	---------------------------	-------------------

Coefficiente di sicurezza N8.2max / N8.2	FS	1.17
Status Check	Ch	OK

7.2.2 Strada extraurbana principale (tipo B)

Dato il volume di traffico e la relativa mix di progetto, è stato scelto un pacchetto di pavimentazione semi-rigida avente uno spessore totale di 65 cm. costituito da:

- Usura in CB drenante: 4 cm.
- Binder CB caldo: 6 cm.
- Base CB caldo 15 cm.
- Sub base in misto cementato 20 cm.
- Fondazione: misto granulare: 20 cm.



Nella tabella seguente sono sintetizzati tutti i dati della verifica eseguita con il metodo AASHTO e i relativi risultati. All'uopo si precisa che, a vantaggio di sicurezza, nei calcoli non è stato considerato lo strato d'usura ($a_i=0$) poiché, essendo drenante, si è ritenuto che non offra garanzie circa il suo effettivo contributo alla resistenza strutturale della pavimentazione (SN).

LAVORO: PAVIMENTAZIONI PER STRADE DI CATEGORIA B

VERIFICA PAVIMENTAZIONE STRADALE - AASHTO GUIDE DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURES

Parametri fondamentali	Var	unità	
Tipo di strada di progetto	Cat.		B
Tipo di strada di progetto (Catalogo Pavimentazioni Stradali CNR)			3
Vita utile della pavimentazione	Vu	anni	25
Present Serviceability Index (PSI) iniziale	PSI _i		4.2
Present Serviceability Index (PSI) finale	PSI _f		2.5

Portanza del sottofondo	Var	unità	
Modulo deformabilità da prove di carico su piastra D300	Md	MPa	80
Valore del CBR del sottofondo	CBR	%	16
Modulo resiliente del sottofondo in MPa	Mr	MPa	104
Modulo resiliente del sottofondo in psi	Mr	psi	15084

Structural Number caratteristico della pavimentazione	sp		ai	mi	SN (inch)
	(cm)	(inch)			
Strato di Usura	4	1.57	0.00	1.0	0.00
Strato di Binder	6	2.36	0.40	1.0	0.94
Strato di Base	15	5.91	0.28	1.0	1.65
Fondazione in misto cementato	20	7.87	0.20	1.0	1.57
Fondazione in misto granulare stabilizzato	20	7.87	0.11	1.0	0.87
	65			Totale	5.04

Structural Number caratteristico della pavimentazione + sottofondo	SN	inch	5.04
---	----	------	-------------

Numero di passaggi di veicoli commerciali previsto nella Vita utile	Var	unità	
Traffico giornaliero medio all'attualità	TGM	veicoli/giorno	24006
Percentuale di veicoli commerciali di peso superiore a 3 ton	P _c	%	10.56%
Percentuale di traffico nel senso di marcia	P _{sm}	%	52%
Percentuale dei veicoli commerciali sulla corsia di calcolo	P _{corsia}	%	90%
Coefficiente di dispersione delle traiettorie	d	%	80%
Numero giorni commerciali per settimana	g _{sett}	gg	5
Numero settimane commerciali per anno	S _{anno}	sett.	52
numero di veicoli commerciali in transito durante il primo anno di vita utile	N _{vco}	num.	246,913
Numero medio di assi per veicolo commerciale	n _a	num.	2.53
incremento annuo di traffico commerciale	R	%	1.20%
numero di veicoli commerciali transistanti nell'arco della vita utile	T ^N	num.	7,149,161

Numero di passaggi di assi standard equivalenti alla fine della Vita utile	Var	unità	
Coefficiente di equivalenza	C _{sN}		1.967

Numero di passaggi di assi equivalenti da 8.2 ton: n_axT^N x CsN	N_{8.2}	35,569,737
---	------------------------	-------------------

Affidabilità di progetto	Var	unità	
Affidabilità percentuale di progetto	R ₁	%	90%
fattore di affidabilità	Z _R		-1.282
deviazione standard relativa all'aleatorietà delle prev. Di traffico e prest. Pav.	S ₀		0.45

Condizioni climatiche	Var	unità	
Coefficiente di correzione	R		1.00


Calcolo del traffico sopportabile - N _{8.2max}	Var	unità	
---	-----	-------	--

$$\log(N_{8.2max}^*) = Z_r \cdot S_0 + 9.36 \cdot \log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \cdot \log(M_r) - 8.07$$

log (N [*] _{8.2max})	log (N [*] _{8.2max})	7.75
traffico sopportabile in termini di assi standard da 8.2 ton equivalenti	N [*] _{8.2max}	56,608,940

Traffico sopportabile in termini di assi standard da 8.2 ton equivalenti	N_{8.2max}	56,608,940
---	---------------------------	-------------------

Coefficiente di sicurezza N8.2max / N8.2	FS	1.59
Status Check	Ch	OK

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

7.3 STRADE SECONDARIE

Per le strade secondarie è stata scelta una pavimentazione flessibile avente spessore totale pari a 40 cm. così costituita:

- Usura in CB chiuso: 3 cm.
- Binder CB semichiuso: 5 cm.
- Base CB aperto: 12 cm.
- Fondazione: misto granulare: 20 cm.

Tra lo strato d'usura e il binder e tra lo strato di binder e la base sono previste mani d'attacco con emulsioni bituminose non modificate.

La verifica con il metodo AASHTO è stata eseguita ipotizzando che le viabilità secondarie siano assimilabili, ai fini del dimensionamento della sovrastruttura, a strade di tipo F.

In analogia con l'asse principale, è stato scelto un modulo di deformabilità M_D del sottofondo pari a **80 MPa** e una percentuale annua di accrescimento del traffico pari all'1.20%.

La vita utile è stata posta pari a 20 anni.

In mancanza di dati di traffico, per la portata veicolare al termine della vita utile è stato preso a riferimento il valore della portata di servizio (per corsia) corrispondente al LoS richiesto per una strada di tipo F nel DM 05/11/2001, pari a $PS = 450$ autov.equiv/h x corsia. La portata oraria effettiva è stata ricavata stimando una percentuale di veicoli pesanti non superiore al 5%, (corrispondente a circa la metà di quella media transitante sull'intera SS284) e un coefficiente di equivalenza tra autoveicoli e veicoli commerciali pari a $n = 2.5$ (ambiente di localizzazione della strada ondulato). La portata oraria nell'ora di punta al termine della vita utile è stata quindi ricavata in base alla seguente relazione:

$$V = \frac{2PS}{[1 + p(n - 1)]} = \frac{2 \times 450}{[1 + 0.05 \times (2.5 - 1)]} \cong 837 \text{ veic/h}$$

Dalla portata oraria è stato calcolato il TGM, utilizzando il fattore medio di conversione da TGM a V per l'intera SS284 ($c = 0.067$) e il fattore dell'ora di punta ($phf = 0.88$):

$$TGM = \frac{phf \times V}{c} = \frac{0.88 \times 837}{0.067} \cong 10993 \text{ veic/giorno}$$

L'analisi è consistita nel verificare che, al termine della vita utile della pavimentazione, cui deve corrispondere un TGM = 10993 veic/giorno, risultasse $F_s > 1$.

Nel prospetto seguente sono riportati i dati di verifica con i relativi risultati.

Si osservi che il coefficiente di sicurezza $FS = 1.27$ garantisce l'efficienza della pavimentazione anche a fronte di cospicui incrementi del traffico e/o variazioni della sua composizione a 20 anni.

LAVORO: PAVIMENTAZIONI PER STRADE DI CATEGORIA F

VERIFICA PAVIMENTAZIONE STRADALE - AASHTO GUIDE DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURES

Parametri fondamentali	Var	unità	
Tipo di strada di progetto	Cat.		F
Tipo di strada di progetto (Catalogo Pavimentazioni Stradali CNR)			4
Vita utile della pavimentazione	Vu	anni	20
Present Serviceability Index (PSI) iniziale	PSI _i		4.2
Present Serviceability Index (PSI) finale	PSI _f		2.0

Portanza del sottofondo	Var	unità	
Modulo deformabilità da prove di carico su piastra D300	Md	MPa	80
Valore del CBR del sottofondo	CBR	%	16
Modulo resiliente del sottofondo in MPa	Mr	MPa	104
Modulo resiliente del sottofondo in psi	Mr	psi	15084

Structural Number caratteristico della pavimentazione	sp		ai	mi	SN
	(cm)	(inch)			
Strato di Usura	3	1.18	0.28	1.0	0.33
Strato di Binder	5	1.97	0.40	1.0	0.79
Strato di Base	12	4.72	0.28	1.0	1.32
Fondazione in misto cementato	0	0.00	0.20	1.0	0.00
Fondazione in misto granulare stabilizzato	20	7.87	0.11	1.0	0.87
	40			Totale	3.31

Structural Number caratteristico della pavimentazione + sottofondo	SN	inch	3.31
--	----	------	------

Numero di passaggi di veicoli commerciali previsto nella Vita utile	Var	unità	
Traffico giornaliero medio all'attualità	TGM ₀	veicoli/giorno	8660
Percentuale di veicoli commerciali di peso superiore a 3 ton	P _c	%	5.00%
Percentuale di traffico nel senso di marcia	P _{sm}	%	50%
Percentuale dei veicoli commerciali sulla corsia di calcolo	P _{corsia}	%	100%
Coefficiente di dispersione delle traiettorie	d	%	80%
Numero giorni commerciali per settimana	gg _{sett}	gg	5
Numero settimane commerciali per anno	S _{anno}	sett.	52
numero di veicoli commerciali in transito durante il primo anno di vita utile	N _{vco}	num.	45,032
Numero medio di assi per veicolo commerciale	n _a	num.	2.12
incremento annuo di traffico commerciale	R	%	1.20%
Traffico giornaliero medio a fine vita utile	TGM _f	veicoli/giorno	10993
numero di veicoli commerciali transitanti nell'arco della vita utile	T ^N	num.	1,011,097

Numero di passaggi di assi standard equivalenti alla fine della Vita utile	Var	unità	
Coefficiente di equivalenza	C _{sN}		2.320

Numero di passaggi di assi equivalenti da 8.2 ton: n _a xT ^N x C _{sN}	N _{8.2}	4,973,775
---	------------------	-----------

Affidabilità di progetto	Var	unità	
Affidabilità percentuale di progetto	R _f	%	85%
fattore di affidabilità	Z _R		-1.037
deviazione standard relativa all'aleatorietà delle prev. Di traffico e prest. Pav.	S ₀		0.45

Condizioni climatiche	Var	unità	
Coefficiente di correzione	R		1.00


Calcolo del traffico sopportabile - N _{8.2max}	Var	unità	
---	-----	-------	--

$$\log(N_{8.2max}^*) = Z_r \cdot S_0 + 9.36 \cdot \log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \cdot \log(M_r) - 8.07$$

log(N _{8.2max} [*])	log(N _{8.2max} [*])	6.80
traffico sopportabile in termini di assi standard da 8.2 ton equivalenti	N _{8.2max} [*]	6,320,440

Traffico sopportabile in termini di assi standard da 8.2 ton equivalenti	N _{8.2max}	6,320,440
--	---------------------	-----------

Coefficiente di sicurezza N8.2max / N8.2	FS	1.27
Status Check	Ch	OK

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

8 ALLEGATI

8.1 ASSE PRINCIPALE

8.1.1 Strada di tipo C1

8.1.1.1 Tracciamento planimetrico

Alignment Name: AP00

Chainage Range: Start: (00-377), End: 01+700

Description:

Begin AP00

N 4,170,173.7146 E 485,616.5741 (00-377)

Line (1)

N 205.4721 1.000m

N 4,170,172.7183 E 485,616.4883 (00-376)

Line (1)

Curve Group (2)

*****Spiral-In *****

SI N 4,170,172.7183 E 485,616.4883

Long Tangent 19.600m

Short Tangent 9.800m

Long Chord 29.400m

Spiral Length 29.400m

Spiral Angle 0.5615 (d)

Xs 29.400m

Ys 0.096m

p 0.024m

k 14.700m

k' 0.024m


***** Curve *****

CC N 4,170,286.8487 E 484,120.7402

PI N 4,170,135.094m E 485,613.067m

TAN 8.380m

130

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

Distance 16.760m Bearing N 293.5484

External Distance 0.023m

Middle Ordinate 0.023m

Radius 1,500.000m

DEG 178.7983 (d)

DELTA 0.6402 (d)

LENGTH 16.760m'

Curve Group (2)

Curve Group (3)

*****Spiral-Out *****

SI N 4,170,126.7614 E 485,612.1731

Long Tangent 19.600m

Short Tangent 9.800m

Long Chord 29.400m

Spiral Length 29.400m

Spiral Angle 0.5615 (d)

Xs 29.400m

Ys 0.096m

p 0.024m

k 14.700m

k' 0.024m

*****Tangent *** *****

N 4,170,097.5506 E 485,608.8445 (00-300)

Direction N 207.4312

Length 0.010m

N 4,170,097.5407 E 485,608.8433 (00-300)

Curve Group (3)

Curve Group (4)

*****Spiral-In *****

SI N 4,170,097.5407 E 485,608.8433


Long Tangent 117.412m

Short Tangent 59.012m

Long Chord 174.064m

Spiral Length 175.000m

Spiral Angle 19.8944 (d)

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

Xs 172.902m

Ys 20.081m

p 5.042m

k 87.150m

k' 5.042m

***** Curve *****

CC N 4,169,981.0481 E 485,853.9863

PI N 4,169,820.224m E 485,632.880m

TAN 106.058m

Distance 195.506m Bearing N 340.0342

External Distance 21.408m

Middle Ordinate 19.732m

Radius 252.000m

DEG 114.4567 (d)

DELTA 45.6489 (d)

LENGTH 200.774m'

Curve Group (4)

Curve Group (5)

*****Spiral-Out *****

SI N 4,169,765.3707 E 485,723.6512

Long Tangent 117.412m

Short Tangent 59.012m

Long Chord 174.064m

Spiral Length 175.000m

Spiral Angle 19.8944 (d)

Xs 172.902m

Ys 20.081m

p 5.042m

k 87.150m

k' 5.042m

*****Tangent *** *****

N 4,169,711.9429 E 485,889.3129 00+251

Direction N 112.5005

Length 1.518m

N 4,169,711.6467 E 485,890.8018 00+252

Curve Group (5)

Curve Group (6)

*****Spiral-In *****

SI N 4,169,711.6467 E 485,890.8018

Long Tangent 46.674m

Short Tangent 23.340m

Long Chord 69.990m

Spiral Length 70.000m

Spiral Angle 3.1831 (d)

Xs 69.978m

Ys 1.296m

p 0.324m

k 34.996m

k' 0.324m

***** Curve *****

CC N 4,169,086.6074 E 485,802.1510

PI N 4,169,693.335m E 485,972.345m

TAN 13.591m

Distance 27.175m Bearing N 382.5896

External Distance 0.147m

Middle Ordinate 0.147m

Radius 630.000m

DEG 171.1621 (d)

DELTA 2.4717 (d)

LENGTH 27.177m'

*****Spiral-Out *****

SI N 4,169,689.3833 E 485,985.3481

Long Tangent 46.674m

Short Tangent 23.340m

Long Chord 69.990m

Spiral Length 70.000m

Spiral Angle 3.1831 (d)


Xs 69.978m

Ys 1.296m

p 0.324m

k 34.996m

k' 0.324m

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		 GRUPPO FS ITALIANE
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

Curve Group (6)

Line (7)

N 122.3203 341.270m

N 4,169,549.3499 E 486,372.0230 00+761

Line (7)

Curve Group (8)

*****Spiral-In *****

SI N 4,169,549.3499 E 486,372.0230

Long Tangent 55.565m

Short Tangent 27.786m

Long Chord 83.322m

Spiral Length 83.333m

Spiral Angle 3.1831 (d)

Xs 83.308m

Ys 1.543m

p 0.386m

k 41.662m

k' 0.386m

***** Curve *****

CC N 4,168,830.3046 E 486,153.4174

PI N 4,169,484.039m E 486,531.691m

TAN 89.217m

Distance 177.184m Bearing N 366.6054

External Distance 5.288m

Middle Ordinate 5.251m

Radius 750.000m

DEG 160.0663 (d)

DELTA 13.5675 (d)

LENGTH 177.599m'

*****Spiral-Out *****

SI N 4,169,430.5477 E 486,603.0930

Long Tangent 55.565m

Short Tangent 27.786m

Long Chord 83.322m

Spiral Length 83.333m

Spiral Angle 3.1831 (d)

Xs 83.308m

Ys 1.543m

p 0.386m

k 41.662m

k' 0.386m

Curve Group (8)

Line (9)

N 144.4689 595.003m

N 4,168,995.5197 E 487,123.5338 01+700

Line (9)

N 4,168,995.5197 E 487,123.5338 01+700

End AP00

Alignment Length: 2,076.578m

8.1.1.2 Altimetria

Vertical Alignment: AP00_QP

Description:

Chainage Range: Start: (00-377), End: 02+097

Vertical Curve Information:(sag curve)			

PVC Chainage:	(00-318)	Level:	625.023m
VIP Station:	(00-245)	Level:	625.240m
PVT Chainage:	(00-173)	Level:	627.963m
Low Point:	(00-318)	Level:	625.023m
Gradient In:	0.30%	Gradient Out:	3.75%
Change:	3.45%	K:	42.000m
Curve Length:	145.054m	Curve Radius	4,200.000m
Headlight Distance: 159.599m			

Vertical Curve Information:(crest curve)			
PVC Chainage:	(00-164)	Level:	628.266m
VIP Station:	(00-091)	Level:	631.015m
PVT Chainage:	(00-018)	Level:	631.326m
High Point:	(00-018)	Level:	631.326m
Gradient In:	3.75%	Gradient Out:	0.43%
Change:	3.33%	K:	44.000m
Curve Length:	146.432m	Curve Radius	4,400.000m
Overtaking Distance:	205.427m	Stopping Distance:	205.427m
Vertical Curve Information:(sag curve)			
PVC Chainage:	00+494	Level:	633.507m
VIP Station:	00+584	Level:	633.888m
PVT Chainage:	00+673	Level:	635.068m
Low Point:	00+494	Level:	633.507m
Gradient In:	0.43%	Gradient Out:	1.32%
Change:	0.89%	K:	200.000m
Curve Length:	178.857m	Curve Radius	20,000.000m
Headlight Distance:			
Vertical Curve Information:(sag curve)			
PVC Chainage:	00+764	Level:	636.270m
VIP Station:	00+812	Level:	636.903m
PVT Chainage:	00+860	Level:	637.997m
Low Point:	00+764	Level:	636.270m
Gradient In:	1.32%	Gradient Out:	2.28%
Change:	0.96%	K:	100.000m
Curve Length:	95.970m	Curve Radius	10,000.000m
Headlight Distance:			
Vertical Curve Information:(crest curve)			

PVC Chainage:	00+888	Level:	638.635m
VIP Station:	01+111	Level:	643.723m
PVT Chainage:	01+335	Level:	635.256m
High Point:	01+056	Level:	640.545m
Gradient In:	2.28%	Gradient Out:	-3.79%
Change:	6.07%	K:	73.500m
Curve Length:	446.373m	Curve Radius	7,350.000m
Overtaking Distance:	254.323m	Stopping Distance:	254.323m

Vertical Curve Information:(sag curve)

PVC Chainage:	01+344	Level:	634.896m
VIP Station:	01+558	Level:	626.779m
PVT Chainage:	01+772	Level:	629.829m
Low Point:	01+655	Level:	628.996m
Gradient In:	-3.79%	Gradient Out:	1.43%
Change:	5.22%	K:	82.000m
Curve Length:	427.962m	Curve Radius	8,200.000m
Headlight Distance:	286.276m		

8.1.2 Strada di tipo B

8.1.2.1 Tracciamento planimetrico

Alignment Name: AP

Chainage Range: Start: 01+595, End: 14+629


Description:

Begin AP

N 4,169,062.8633 E 487,043.3395 01+595

Line (1)

N 144.4689 128.208m

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

N 4,168,980.4153 E 487,141.5206 01+723

Line (1)

Curve Group (2)

*****Spiral-In *****

SI N 4,168,980.4153 E 487,141.5206

Long Tangent 122.242m

Short Tangent 61.129m

Long Chord 183.308m

Spiral Length 183.333m

Spiral Angle 3.1831 (d)

Xs 183.277m

Ys 3.394m

p 0.849m

k 91.657m

k' 0.849m

***** Curve *****

CC N 4,170,185.6875 E 488,273.3426

PI N 4,168,831.696m E 487,328.715m

TAN 55.801m

Distance 111.539m Bearing N 361.2200

External Distance 0.943m

Middle Ordinate 0.943m

Radius 1,650.000m

DEG 169.7599 (d)

DELTA 3.8739 (d)

LENGTH 111.560m'

*****Spiral-Out *****

SI N 4,168,801.3330 E 487,375.5327

Long Tangent 122.242m

Short Tangent 61.129m

Long Chord 183.308m

Spiral Length 183.333m

Spiral Angle 3.1831 (d)

Xs 183.277m

Ys 3.394m

p 0.849m

k 91.657m

k' 0.849m

Curve Group (2)

Line (3)

N 133.0910 427.257m

N 4,168,495.1344 E 487,903.7429 02+629

Line (3)

Curve Group (4)

*****Spiral-In *****

SI N 4,168,495.1344 E 487,903.7429

Long Tangent 113.445m

Short Tangent 56.758m

Long Chord 169.924m

Spiral Length 170.036m

Spiral Angle 6.9588 (d)

Xs 169.785m

Ys 6.877m

p 1.720m

k 84.976m

k' 1.720m

***** Curve *****

CC N 4,167,843.8884 E 487,628.9508

PI N 4,168,319.373m E 488,162.172m

TAN 142.865m

Distance 279.958m Bearing N 346.3600

External Distance 14.430m

Middle Ordinate 14.139m

Radius 700.000m

DEG 143.0119 (d)

DELTA 23.0705 (d)

LENGTH 281.859m'

*****Spiral-Out *****

SI N 4,168,195.8842 E 488,234.0120

Long Tangent 113.445m

Short Tangent 56.758m

Long Chord 169.924m
Spiral Length 170.036m
Spiral Angle 6.9588 (d)
Xs 169.785m
Ys 6.877m
p 1.720m
k 84.976m
k' 1.720m
Curve Group (4)

Line (5)
N 174.1889 37.954m
N 4,168,007.6991 E 488,322.2681 03+289
Line (5)


Curve Group (6)

*****Spiral-In *****

SI N 4,168,007.6991 E 488,322.2681
Long Tangent 113.445m
Short Tangent 56.758m
Long Chord 169.924m
Spiral Length 170.036m
Spiral Angle 6.9588 (d)
Xs 169.785m
Ys 6.877m
p 1.720m
k 84.976m
k' 1.720m

***** Curve *****

CC N 4,168,206.3867 E 489,000.6155
PI N 4,167,745.996m E 488,458.614m
TAN 125.403m
Distance 246.877m Bearing N 344.8283
External Distance 11.144m
Middle Ordinate 10.970m
Radius 700.000m
DEG 145.1508 (d)

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

DELTA 20.3133 (d)

LENGTH 248.174m'

*****Spiral-Out *****

SI N 4,167,666.2328 E 488,555.3810

Long Tangent 123.542m

Short Tangent 61.817m

Long Chord 184.999m

Spiral Length 185.143m

Spiral Angle 7.5771 (d)

Xs 184.819m

Ys 8.151m

p 2.039m

k 92.517m

k' 2.039m

Curve Group (6)

Line (7)

N 135.4675 354.267m

N 4,167,374.2745 E 489,008.6367 04+246

Line (7)

Curve Group (8)

*****Spiral-In *****

SI N 4,167,374.2745 E 489,008.6367

Long Tangent 87.477m

Short Tangent 43.755m

Long Chord 131.105m

Spiral Length 131.156m

Spiral Angle 5.3676 (d)

Xs 131.041m

Ys 4.093m

p 1.024m

k 65.559m

k' 1.024m

***** Curve *****

CC N 4,166,744.5958 E 488,693.6180

PI N 4,167,252.042m E 489,182.665m

TAN 81.659m

Distance 162.219m Bearing N 351.1753

External Distance 4.747m

Middle Ordinate 4.715m

Radius 700.000m

DEG 155.9571 (d)

DELTA 13.3077 (d)

LENGTH 162.584m'

*****Spiral-Out *****

SI N 4,167,188.9443 E 489,234.5009

Long Tangent 87.477m

Short Tangent 43.755m

Long Chord 131.105m

Spiral Length 131.156m

Spiral Angle 5.3676 (d)

Xs 131.041m

Ys 4.093m

p 1.024m

k 65.559m

k' 1.024m

Curve Group (8)

Line (9)

N 162.1819 1,128.760m

N 4,166,147.2601 E 489,943.0263 05+800

Line (9)

Curve (10)

BC N 4,166,147.2601 E 489,943.0263 05+800

CTR N 4,154,952.8938 E 473,369.3675

PI N 4,166,058.9063 E 490,002.7032


Direction Back N 162.1819

Radius 20,000.000m

Delta 0°36'39"(RT)

Length 213.237m

Tangent 106.620m

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

Chord Direction N 162.5212 Distance 213.236m

Direction Ahead N 162.8606

EC N 4,165,969.9212 E 490,061.4347 06+013

Curve (10)

Line (11)

N 162.8606 1,045.695m

N 4,165,097.1803 E 490,637.4575 07+059

Line (11)

Curve Group (12)

*****Spiral-In *****

SI N 4,165,097.1803 E 490,637.4575

Long Tangent 87.477m

Short Tangent 43.755m

Long Chord 131.105m

Spiral Length 131.156m

Spiral Angle 5.3676 (d)

Xs 131.041m

Ys 4.093m

p 1.024m

k 65.559m

k' 1.024m

***** Curve *****

CC N 4,164,656.3050 E 490,088.4939

PI N 4,164,877.335m E 490,763.909m

TAN 122.637m

Distance 241.594m Bearing N 320.1341

External Distance 10.661m

Middle Ordinate 10.502m

Radius 700.000m


DEG 148.7714 (d)

DELTA 19.8742 (d)

LENGTH 242.809m'

*****Spiral-Out *****

SI N 4,164,755.9473 E 490,781.3658

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

Long Tangent 97.580m

Short Tangent 48.813m

Long Chord 146.215m

Spiral Length 146.286m

Spiral Angle 5.9868 (d)

Xs 146.126m

Ys 5.091m

p 1.273m

k 73.116m

k' 1.273m

Curve Group (12)

Line (13)

Non-Tangent Radial Bearing N 62.8606

N 197.5591 37.831m

N 4,164,572.3202 E 490,793.5047 07+617

Line (13)

Curve Group (14)

*****Spiral-In *****

SI N 4,164,572.3202 E 490,793.5047

Long Tangent 124.308m

Short Tangent 62.230m

Long Chord 185.945m

Spiral Length 186.182m

Spiral Angle 9.6977 (d)

Xs 185.649m

Ys 10.483m

p 2.623m

k 93.002m

k' 2.623m

***** Curve *****


CC N 4,164,500.5697 E 491,349.2868

PI N 4,164,293.329m E 490,830.870m

TAN 95.941m

Distance 189.027m Bearing N 324.2105

External Distance 8.305m

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

Middle Ordinate 8.182m

Radius 550.000m

DEG 140.8147 (d)

DELTA 19.7900 (d)

LENGTH 189.970m'

*****Spiral-Out *****

SI N 4,164,211.6874 E 490,881.2622

Long Tangent 124.308m

Short Tangent 62.230m

Long Chord 185.945m

Spiral Length 186.182m

Spiral Angle 9.6977 (d)

Xs 185.649m

Ys 10.483m

p 2.623m

k 93.002m

k' 2.623m

Curve Group (14)

Line (15)

Non-Tangent Radial Bearing N 62.8606

N 154.0199 34.875m

N 4,164,039.2942 E 491,019.1806 08+214

Line (15)

Curve Group (16)

*****Spiral-In *****

SI N 4,164,039.2942 E 491,019.1806

Long Tangent 97.580m

Short Tangent 48.813m

Long Chord 146.215m

Spiral Length 146.286m

Spiral Angle 5.9868 (d)


Xs 146.126m

Ys 5.091m

p 1.273m

k 73.116m

145

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

k' 1.273m

***** Curve *****

CC N 4,163,520.8378 E 490,541.3384

PI N 4,163,848.755m E 491,167.051m

TAN 95.112m

Distance 188.491m Bearing N 330.7307

External Distance 6.432m

Middle Ordinate 6.373m

Radius 700.000m

DEG 150.3163 (d)

DELTA 15.4752 (d)

LENGTH 189.065m'

*****Spiral-Out *****

SI N 4,163,759.3339 E 491,199.4566

Long Tangent 134.073m

Short Tangent 67.096m

Long Chord 200.709m

Spiral Length 200.893m

Spiral Angle 8.2217 (d)

Xs 200.480m

Ys 9.595m

p 2.400m

k 100.378m

k' 2.400m

Curve Group (16)

Line (17)

Non-Tangent Radial Bearing N 62.8606

N 187.0018 52.757m

N 4,163,513.3028 E 491,260.1985 08+803

Line (17)

Curve Group (18)

*****Spiral-In *****

SI N 4,163,513.3028 E 491,260.1985

Long Tangent 149.383m

Short Tangent 74.712m

Long Chord 223.936m

Spiral Length 224.000m

Spiral Angle 4.5837 (d)

Xs 223.857m

Ys 5.971m

p 1.493m

k 111.976m

k' 1.493m

***** Curve *****

CC N 4,163,687.8193 E 492,655.2846

PI N 4,163,120.989m E 491,362.349m

TAN 181.601m

Distance 360.185m Bearing N 326.3032

External Distance 11.729m

Middle Ordinate 11.632m

Radius 1,400.000m

DEG 157.4059 (d)

DELTA 14.7817 (d)

LENGTH 361.186m'

*****Spiral-Out *****

SI N 4,162,965.4305 E 491,456.0538

Long Tangent 105.208m

Short Tangent 52.611m

Long Chord 157.763m

Spiral Length 157.786m

Spiral Angle 3.2287 (d)

Xs 157.736m

Ys 2.963m

p 0.741m

k 78.885m

k' 0.741m

Curve Group (18)

Line (19)

Non-Tangent Radial Bearing N 62.8606

N 161.8972 827.074m

N 4,162,150.1391 E 492,008.4653 10+373

Line (19)

Curve Group (20)

*****Spiral-In *****

SI N 4,162,150.1391 E 492,008.4653

Long Tangent 92.614m

Short Tangent 46.328m

Long Chord 138.777m

Spiral Length 138.843m

Spiral Angle 5.9367 (d)

Xs 138.694m

Ys 4.792m

p 1.198m

k 69.397m

k' 1.198m

***** Curve *****

CC N 4,161,714.6400 E 491,493.0395

PI N 4,161,912.295m E 492,147.716m

TAN 136.997m

Distance 268.439m Bearing N 318.6664

External Distance 13.863m

Middle Ordinate 13.582m

Radius 670.000m

DEG 143.7891 (d)

DELTA 23.1123 (d)

LENGTH 270.268m'

*****Spiral-Out *****

SI N 4,161,775.8715 E 492,160.2357

Long Tangent 111.758m

Short Tangent 55.917m

Long Chord 167.384m

Spiral Length 167.500m


Spiral Angle 7.1620 (d)

Xs 167.238m

Ys 6.971m

p 1.744m

k 83.706m

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		 GRUPPO FS ITALIANE
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

k' 1.744m

Curve Group (20)

Line (21)

****Non-Tangent**** Radial Bearing N 62.8606

N 202.1315 41.935m

N 4,161,566.5820 E 492,160.2009 10+992

Line (21)

Curve Group (22)

*****Spiral-In *****

SI N 4,161,566.5820 E 492,160.2009

Long Tangent 111.758m

Short Tangent 55.917m

Long Chord 167.384m

Spiral Length 167.500m

Spiral Angle 7.1620 (d)

Xs 167.238m

Ys 6.971m

p 1.744m

k 83.706m

k' 1.744m

***** Curve *****

CC N 4,161,460.4354 E 492,828.7661

PI N 4,161,325.537m E 492,168.331m

TAN 73.976m

Distance 147.058m Bearing N 312.8269

External Distance 4.072m

Middle Ordinate 4.047m

Radius 670.000m

DEG 154.3001 (d)

DELTA 12.6012 (d)

LENGTH 147.355m'

*****Spiral-Out *****

SI N 4,161,255.1204 E 492,190.9999

Long Tangent 92.614m

Short Tangent 46.328m

Long Chord 138.777m
Spiral Length 138.843m
Spiral Angle 5.9367 (d)
Xs 138.694m
Ys 4.792m
p 1.198m
k 69.397m
k' 1.198m
Curve Group (22)

Line (23)
Non-Tangent Radial Bearing N 62.8606
N 173.5761 547.517m
N 4,160,625.2428 E 492,463.3298 11+993
Line (23)

Curve Group (24)
*****Spiral-In *****
SI N 4,160,625.2428 E 492,463.3298
Long Tangent 89.851m
Short Tangent 44.933m
Long Chord 134.728m
Spiral Length 134.750m
Spiral Angle 3.5094 (d)
Xs 134.699m
Ys 2.750m
p 0.688m
k 67.367m
k' 0.688m

***** Curve *****
CC N 4,160,119.7440 E 491,483.2673
PI N 4,160,429.271m E 492,541.577m
TAN 76.329m
Distance 152.291m Bearing N 318.1142
External Distance 2.645m
Middle Ordinate 2.639m
Radius 1,100.000m

DEG 160.8596 (d)

DELTA 7.9388 (d)

LENGTH 152.413m'

*****Spiral-Out *****

SI N 4,160,354.7037 E 492,557.8806

Long Tangent 197.095m

Short Tangent 98.624m

Long Chord 295.127m

Spiral Length 295.364m

Spiral Angle 7.6923 (d)

Xs 294.832m

Ys 13.201m

p 3.302m

k 147.593m

k' 3.302m

Curve Group (24)

Line (25)

Non-Tangent Radial Bearing N 62.8606

N 194.8432 83.525m

N 4,159,978.6560 E 492,601.6526 12+659

Line (25)

Curve Group (26)

*****Spiral-In *****

SI N 4,159,978.6560 E 492,601.6526

Long Tangent 118.183m

Short Tangent 59.103m

Long Chord 177.194m

Spiral Length 177.231m

Spiral Angle 3.9056 (d)

Xs 177.148m


Ys 4.026m

p 1.007m

k 88.602m

k' 1.007m

***** Curve *****

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

CC N 4,159,995.6138 E 493,905.5625

PI N 4,159,758.711m E 492,626.567m

TAN 44.194m

Distance 88.337m Bearing N 311.6597

External Distance 0.751m

Middle Ordinate 0.751m

Radius 1,300.000m

DEG 168.9927 (d)

DELTA 3.8941 (d)

LENGTH 88.354m'

*****Spiral-Out *****

SI N 4,159,715.5542 E 492,636.0875

Long Tangent 97.054m

Short Tangent 48.534m

Long Chord 145.537m

Spiral Length 145.558m

Spiral Angle 3.2076 (d)

Xs 145.512m

Ys 2.716m

p 0.679m

k 72.771m

k' 0.679m

Curve Group (26)

Line (27)

Non-Tangent Radial Bearing N 62.8606

N 182.6129 306.143m

N 4,159,279.9069 E 492,755.2992 13+376

Line (27)

Curve Group (28)

*****Spiral-In *****

SI N 4,159,279.9069 E 492,755.2992

Long Tangent 91.570m

Short Tangent 45.804m

Long Chord 137.227m

Spiral Length 137.286m

Spiral Angle 5.6185 (d)

Xs 137.154m

Ys 4.484m

p 1.121m

k 68.621m

k' 1.121m

***** Curve *****

CC N 4,159,024.7134 E 492,098.6741

PI N 4,159,016.431m E 492,811.003m

TAN 132.217m

Distance 259.840m Bearing N 299.2598

External Distance 12.377m

Middle Ordinate 12.162m

Radius 700.000m

DEG 140.3477 (d)

DELTA 21.3922 (d)

LENGTH 261.355m'

*****Spiral-Out *****

SI N 4,158,886.8049 E 492,784.9548

Long Tangent 206.456m

Short Tangent 103.444m

Long Chord 308.225m

Spiral Length 308.893m

Spiral Angle 12.6416 (d)

Xs 307.393m

Ys 22.639m

p 5.670m

k 154.196m

k' 5.670m

Curve Group (28)

Line (29)

Non-Tangent Radial Bearing N 62.8606

N 226.6710 58.099m

N 4,158,543.7125 E 492,656.9544 14+142

Line (29)

Curve Group (30)

*****Spiral-In *****

SI N 4,158,543.7125 E 492,656.9544

Long Tangent 116.639m

Short Tangent 58.383m

Long Chord 174.531m

Spiral Length 174.727m

Spiral Angle 9.1010 (d)

Xs 174.287m

Ys 9.235m

p 2.311m

k 87.290m

k' 2.311m

***** Curve *****

CC N 4,158,239.2919 E 493,125.9905

PI N 4,158,267.647m E 492,564.393m

TAN 117.031m

Distance 228.936m Bearing N 296.7884

External Distance 12.313m

Middle Ordinate 12.044m

Radius 550.000m

DEG 142.6977 (d)

DELTA 24.0249 (d)

LENGTH 230.622m'

*****Spiral-Out *****

SI N 4,158,152.0967 E 492,582.9463

Long Tangent 53.469m

Short Tangent 26.741m

Long Chord 80.163m

Spiral Length 80.182m

Spiral Angle 4.1764 (d)

Xs 80.139m

Ys 1.947m

p 0.487m

k 40.084m

k' 0.487m

Curve Group (30)

Line (31)

Non-Tangent Radial Bearing N 62.8606

N 185.2240 1.147m

N 4,158,072.5424 E 492,599.7487 14+629

Line (31)

N 4,158,072.5424 E 492,599.7487 14+629

End AP

Alignment Length: 13,033.530m

8.1.2.2 Altimetria

Vertical Alignment: AP_QP

Description:

Chainage Range: Start: 00+000, End: 14+891

Vertical Curve Information:(sag curve)			

PVC Chainage:	00+536	Level:	633.711m
VIP Station:	00+579	Level:	633.888m
PVT Chainage:	00+622	Level:	634.441m
Low Point:	00+536	Level:	633.711m
Gradient In:	0.41%	Gradient Out:	1.28%
Change:	0.87%	K:	98.547m
Curve Length:	86.108m	Curve Radius	9,854.726m
Headlight Distance:			
Vertical Curve Information:(sag curve)			

PVC Chainage:	00+770	Level:	636.348m
VIP Station:	00+847	Level:	637.337m
PVT Chainage:	00+924	Level:	638.622m
Low Point:	00+770	Level:	636.348m

Gradient In: 1.28% Gradient Out: 1.67%
 Change: 0.38% K: 400.000m
 Curve Length: 153.977m Curve Radius 40,000.000m
 Headlight Distance:

Vertical Curve Information:(crest curve)

PVC Chainage: 01+042 Level: 640.590m
 VIP Station: 01+162 Level: 642.586m
 PVT Chainage: 01+281 Level: 637.444m
 High Point: 01+109 Level: 641.148m
 Gradient In: 1.67% Gradient Out: -4.31%
 Change: 5.98% K:
 Curve Length: 238.884m Curve Radius 4000
 Overtaking Distance: Stopping Distance:

Vertical Curve Information:(sag curve)

PVC Chainage: 01+301 Level: 636.577m
 VIP Station: 01+536 Level: 626.446m
 PVT Chainage: 01+772 Level: 629.813m
 Low Point: 01+654 Level: 628.973m
 Gradient In: -4.31% Gradient Out: 1.43%
 Change: 5.74% K: 82.000m
 Curve Length: 470.467m Curve Radius 8,200.000m
 Headlight Distance: 286.276m

Vertical Curve Information:(crest curve)

PVC Chainage: 01+968 Level: 632.619m
 VIP Station: 02+097 Level: 634.461m
 PVT Chainage: 02+225 Level: 632.492m
 High Point: 02+092 Level: 633.509m
 Gradient In: 1.43% Gradient Out: -1.53%

Change: 2.96% K: 87.000m
 Curve Length: 257.543m Curve Radius 8,700.000m
 Overtaking Distance: 277.407m Stopping Distance: 277.407m

Vertical Curve Information:(sag curve)

PVC Chainage: 02+571 Level: 627.200m
 VIP Station: 02+620 Level: 626.453m
 PVT Chainage: 02+669 Level: 626.183m
 Low Point: 02+669 Level: 626.183m
 Gradient In: -1.53% Gradient Out: -0.55%
 Change: 0.98% K: 100.000m
 Curve Length: 97.681m Curve Radius 10,000.000m
 Headlight Distance:

Vertical Curve Information:(crest curve)

PVC Chainage: 03+351 Level: 622.416m
 VIP Station: 03+457 Level: 621.830m
 PVT Chainage: 03+563 Level: 620.118m
 High Point: 03+351 Level: 622.416m
 Gradient In: -0.55% Gradient Out: -1.61%
 Change: 1.06% K: 200.000m
 Curve Length: 212.203m Curve Radius 20,000.000m
 Overtaking Distance: 520.798m Stopping Distance: 520.798m

Vertical Curve Information:(sag curve)

PVC Chainage: 03+790 Level: 616.459m
 VIP Station: 03+889 Level: 614.851m
 PVT Chainage: 03+989 Level: 616.555m
 Low Point: 03+887 Level: 615.678m
 Gradient In: -1.61% Gradient Out: 1.71%
 Change: 3.32% K: 60.000m

Curve Length: 199.397m Curve Radius 6,000.000m

Headlight Distance: 217.608m

Vertical Curve Information:(crest curve)

PVC Chainage: 04+161 Level: 619.492m

VIP Station: 04+427 Level: 624.042m

PVT Chainage: 04+693 Level: 613.029m

High Point: 04+317 Level: 620.823m

Gradient In: 1.71% Gradient Out: -4.14%

Change: 5.85% K: 91.000m

Curve Length: 532.204m Curve Radius 9,100.000m

Overtaking Distance: 282.984m Stopping Distance: 282.984m

Vertical Curve Information:(crest curve)

PVC Chainage: 05+034 Level: 598.934m

VIP Station: 05+055 Level: 598.071m

PVT Chainage: 05+075 Level: 597.149m

High Point: 05+034 Level: 598.934m

Gradient In: -4.14% Gradient Out: -4.42%

Change: 0.28% K: 150.000m

Curve Length: 41.724m Curve Radius 15,000.000m

Overtaking Distance: 1,602.691m Stopping Distance: 1,602.691m

Vertical Curve Information:(sag curve)

PVC Chainage: 05+453 Level: 580.469m

VIP Station: 05+558 Level: 575.824m

PVT Chainage: 05+663 Level: 572.880m

Low Point: 05+663 Level: 572.880m

Gradient In: -4.42% Gradient Out: -2.80%

Change: 1.62% K: 130.000m

Curve Length: 210.327m Curve Radius 13,000.000m

Headlight Distance: 4,686.452m

Vertical Curve Information:(crest curve)

PVC Chainage: 06+380 Level: 552.830m

VIP Station: 06+471 Level: 550.284m

PVT Chainage: 06+562 Level: 546.633m

High Point: 06+380 Level: 552.830m

Gradient In: -2.80% Gradient Out: -4.01%

Change: 1.21% K: 150.000m

Curve Length: 181.978m Curve Radius 15,000.000m

Overtaking Distance: 453.670m Stopping Distance: 453.670m

Vertical Curve Information:(sag curve)

PVC Chainage: 06+747 Level: 539.189m

VIP Station: 06+883 Level: 533.746m

PVT Chainage: 07+019 Level: 531.984m

Low Point: 07+019 Level: 531.984m

Gradient In: -4.01% Gradient Out: -1.30%

Change: 2.71% K: 100.000m

Curve Length: 271.323m Curve Radius 10,000.000m

Headlight Distance: 365.998m

Vertical Curve Information:(crest curve)

PVC Chainage: 07+129 Level: 530.556m

VIP Station: 07+214 Level: 529.443m

PVT Chainage: 07+300 Level: 526.862m

High Point: 07+129 Level: 530.556m

Gradient In: -1.30% Gradient Out: -3.01%

Change: 1.71% K: 100.000m

Curve Length: 171.369m Curve Radius 10,000.000m

Overtaking Distance: 342.441m Stopping Distance: 342.441m

Vertical Curve Information:(sag curve)

PVC Chainage: 07+414 Level: 523.424m

VIP Station: 07+495 Level: 520.987m

PVT Chainage: 07+576 Level: 520.296m

Low Point: 07+576 Level: 520.296m

Gradient In: -3.01% Gradient Out: -0.85%

Change: 2.16% K:

Curve Length: 161.844m Curve Radius 7500

Headlight Distance:

Vertical Curve Information:(crest curve)

PVC Chainage: 07+735 Level: 518.942m

VIP Station: 07+936 Level: 517.222m

PVT Chainage: 08+138 Level: 507.375m

High Point: 07+735 Level: 518.942m

Gradient In: -0.85% Gradient Out: -4.88%

Change: 4.03% K: 100.000m

Curve Length: 403.166m Curve Radius 10,000.000m

Overtaking Distance: 296.648m Stopping Distance: 296.648m

Vertical Curve Information:(crest curve)

PVC Chainage: 08+597 Level: 484.942m

VIP Station: 08+639 Level: 482.896m

PVT Chainage: 08+681 Level: 480.674m

High Point: 08+597 Level: 484.942m

Gradient In: -4.88% Gradient Out: -5.30%

Change: 0.42% K: 200.000m

Curve Length: 83.785m Curve Radius 20,000.000m

Overtaking Distance: 1,092.204m Stopping Distance: 1,092.204m

Vertical Curve Information:(sag curve)

PVC Chainage: 08+967 Level: 465.486m
 VIP Station: 09+073 Level: 459.868m
 PVT Chainage: 09+179 Level: 457.456m
 Low Point: 09+179 Level: 457.456m
 Gradient In: -5.30% Gradient Out: -2.28%
 Change: 3.03% K: 70.000m
 Curve Length: 211.847m Curve Radius 7,000.000m
 Headlight Distance: 254.603m

Vertical Curve Information:(crest curve)

PVC Chainage: 09+644 Level: 446.859m
 VIP Station: 09+781 Level: 443.748m
 PVT Chainage: 09+918 Level: 436.904m
 High Point: 09+644 Level: 446.859m
 Gradient In: -2.28% Gradient Out: -5.01%
 Change: 2.73% K: 100.000m
 Curve Length: 273.223m Curve Radius 10,000.000m
 Overtaking Distance: 297.652m Stopping Distance: 297.652m

Vertical Curve Information:(sag curve)

PVC Chainage: 10+732 Level: 396.107m
 VIP Station: 10+807 Level: 392.340m
 PVT Chainage: 10+882 Level: 389.138m
 Low Point: 10+882 Level: 389.138m
 Gradient In: -5.01% Gradient Out: -4.26%
 Change: 0.75% K: 200.000m
 Curve Length: 150.381m Curve Radius 20,000.000m
 Headlight Distance:

Vertical Curve Information:(sag curve)

PVC Chainage:	11+114	Level:	379.257m
VIP Station:	11+180	Level:	376.445m
PVT Chainage:	11+246	Level:	375.378m
Low Point:	11+246	Level:	375.378m
Gradient In:	-4.26%	Gradient Out:	-1.62%
Change:	2.64%	K:	50.000m
Curve Length:	132.121m	Curve Radius	5,000.000m
Headlight Distance: 209.576m			

Vertical Curve Information:(crest curve)

PVC Chainage:	11+310	Level:	374.356m
VIP Station:	11+447	Level:	372.142m
PVT Chainage:	11+584	Level:	365.970m
High Point:	11+310	Level:	374.356m
Gradient In:	-1.62%	Gradient Out:	-4.50%
Change:	2.89%	K:	95.000m
Curve Length:	274.193m	Curve Radius	9,500.000m
Overtaking Distance: 289.544m Stopping Distance: 289.544m			

Vertical Curve Information:(sag curve)

PVC Chainage:	11+619	Level:	364.409m
VIP Station:	11+696	Level:	360.939m
PVT Chainage:	11+773	Level:	359.845m
Low Point:	11+773	Level:	359.845m
Gradient In:	-4.50%	Gradient Out:	-1.42%
Change:	3.08%	K:	50.000m
Curve Length:	154.192m	Curve Radius	5,000.000m
Headlight Distance: 190.197m			

Vertical Curve Information:(crest curve)

PVC Chainage: 12+042 Level: 356.022m
 VIP Station: 12+153 Level: 354.455m
 PVT Chainage: 12+263 Level: 350.317m
 High Point: 12+042 Level: 356.022m
 Gradient In: -1.42% Gradient Out: -3.74%
 Change: 2.33% K: 95.000m
 Curve Length: 221.023m Curve Radius 9,500.000m
 Overtaking Distance: 299.632m Stopping Distance: 299.632m

Vertical Curve Information:(sag curve)

PVC Chainage: 12+581 Level: 338.424m
 VIP Station: 12+620 Level: 336.951m
 PVT Chainage: 12+660 Level: 335.788m
 Low Point: 12+660 Level: 335.788m
 Gradient In: -3.74% Gradient Out: -2.96%
 Change: 0.79% K: 100.000m
 Curve Length: 78.678m Curve Radius 10,000.000m
 Headlight Distance:

Vertical Curve Information:(sag curve)

PVC Chainage: 13+402 Level: 313.850m
 VIP Station: 13+438 Level: 312.766m
 PVT Chainage: 13+475 Level: 311.906m
 Low Point: 13+475 Level: 311.906m
 Gradient In: -2.96% Gradient Out: -2.35%
 Change: 0.61% K: 120.000m
 Curve Length: 73.268m Curve Radius 12,000.000m
 Headlight Distance:


Vertical Curve Information:(crest curve)

PVC Chainage: 13+828 Level: 303.606m

VIP Station:	13+986	Level:	299.903m
PVT Chainage:	14+144	Level:	291.068m
High Point:	13+828	Level:	303.606m
Gradient In:	-2.35%	Gradient Out:	-5.60%
Change:	3.25%	K:	97.000m
Curve Length:	315.541m	Curve Radius	9,700.000m
Overtaking Distance:	292.164m	Stopping Distance:	292.164m

Vertical Curve Information:(sag curve)


PVC Chainage:	14+340	Level:	280.094m
VIP Station:	14+474	Level:	272.570m
PVT Chainage:	14+609	Level:	274.072m
Low Point:	14+564	Level:	273.822m
Gradient In:	-5.60%	Gradient Out:	1.12%
Change:	6.72%	K:	40.000m
Curve Length:	268.727m	Curve Radius	4,000.000m
Headlight Distance:	151.991m		

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		 anas GRUPPO FS ITALIANE
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

8.2 SVINCOLO SV00

8.2.1 Tracciamento planimetrico

	Entity Index	Sub-Entity Type	Length	Start Station	End Station	Radius	Radius In	Radius Out	Spiral Definition	A
SV00_SU	1	Curve	21.6731	21.673	0+000.000	713.1095				
	2.1	Spiral	17.5438	0+000.000	0+017.544		713.1095	20	Clothoid	19.00
	2.2	Curve	13.2739	0+017.544	0+030.818	20				
	2.3	Spiral	18.05	0+030.818	0+048.868		20	Infinity	Clothoid	19.00
	3	Line	13.4816	0+048.868	0+062.349	Infinity				
	4.1	Spiral	13.3152	0+062.349	0+075.664		Infinity	23	Clothoid	17.50
	4.2	Curve	2.1311	0+075.664	0+077.796	23				
SV00_NU	1	Curve	13.7078	13.708	0+000.000	-826.2979				
	2.1	Spiral	6.9902	0+000.000	0+006.990		-826.2979	Infinity	Clothoid	76.00
	2.2	Line	7.0673	0+006.990	0+014.058	Infinity				
	3.1	Spiral	15	0+014.058	0+029.058		Infinity	15	Clothoid	15.00
	3.2	Curve	17.0097	0+029.058	0+046.067	15				
	3.3	Spiral	15	0+046.067	0+061.067		15	Infinity	Clothoid	15.00
	4	Line	12.339	0+061.067	0+073.406	Infinity				
SV00_NS	1	Line	70.6422	0+000.000	0+070.642	Infinity				
	2	Curve	22.0759	0+070.642	0+092.718	75				
	3	Line	2.1409	0+092.718	0+094.859	Infinity				

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		 anas GRUPPO FS ITALIANE
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

8.2.2 Altimetria


	Entity Index	Entity Type	Length	Start Station	End Station	Start Elevation	End Elevation	Grade In	Grade Out	Curve Radius
SV00_SU	1	Tangent	23.3503	-21.673	0+001.677	632.489	632.847	1.53%	1.53%	
	2	Parabola	38.3596	0+001.677	0+040.037	632.847	630.982	1.53%	-11.25%	300
	3	Tangent	37.7588	0+040.037	0+077.796	630.982	626.733	-11.25%	-11.25%	
SV00_NU	1	Tangent	13.9892	-13.708	0+000.281	633.144	633.237	0.67%	0.67%	
	2	Parabola	30.0321	0+000.281	0+030.314	633.237	632.836	0.67%	-3.34%	750
	3	Tangent	43.1797	0+030.314	73.493	632.836	631.395	-3.34%	-3.34%	
SV00_NS	1	Tangent	4.5951	0	0+004.595	622.918	623.382	10.08%	10.08%	
	2	Parabola	29.6094	0+004.595	0+034.204	623.382	625.254	10.08%	2.56%	393.7
	3	Tangent	7.2759	0+034.204	0+041.480	625.254	625.441	2.56%	2.56%	
	4	Parabola	29.7215	0+041.480	0+071.202	625.441	627.307	2.56%	9.99%	-400
	5	Tangent	8.5493	0+071.202	0+079.751	627.307	628.161	9.99%	9.99%	
	6	Parabola	6.4842	0+079.751	0+086.235	628.161	628.767	9.99%	8.70%	500

8.3 SVINCOLO SV01

8.3.1 Tracciamento planimetrico

	Entity Index	Sub-Entity Type	Length	Start Station	End Station	Radius	Radius In	Radius Out	Spiral Definition	A
SV01_SU	1	Line	11.3941	11.394	0+000.000	Infinity				
	2.1	Spiral	14.2884	0+000.000	0+014.288		Infinity	400	Clothoid	75.60
	2.2	Curve	20.524	0+014.288	0+034.812	400				
	2.3	Spiral	14.2884	0+034.812	0+049.101		400	Infinity	Clothoid	75.60
	3	Line	2.6843	0+049.101	0+051.785	Infinity				


	Entity Index	Sub-Entity Type	Length	Start Station	End Station	Radius	Radius In	Radius Out	Spiral Definition	A
	4.1	Spiral	14.2884	0+051.785	0+066.074		Infinity	-400	Clothoid	75.60
	4.2	Curve	20.4462	0+066.074	0+086.520	-400				
	4.3	Spiral	14.2884	0+086.520	0+100.808		-400	Infinity	Clothoid	75.60
	5	Line	0.411	0+100.808	0+101.219	Infinity				
	6.1	Spiral	63.504	0+101.219	0+164.723		Infinity	90	Clothoid	75.60
	6.2	Curve	23.4109	0+164.723	0+188.134	90				
	6.3	Spiral	63.504	0+188.134	0+251.638		90	Infinity	Clothoid	75.60
	7	Line	78.1047	0+251.638	0+329.743	Infinity				
SV01_SE	1	Line	18.3389	20.551	2.213	Infinity				
	2.1	Spiral	74.5033	2.213	0+072.291		Infinity	75.5	Clothoid	75.00
	2.2	Curve	82.5024	0+072.291	0+154.793	75.5				
	2.3	Spiral	74.5033	0+154.793	0+229.296		75.5	Infinity	Clothoid	75.00
	3	Line	14.932	0+229.296	0+244.228	Infinity				
SV01_NU	1	Line	10	10	0+000.000	Infinity				
	2.1	Spiral	38.1633	0+000.000	0+038.163		Infinity	75	Clothoid	53.50
	2.2	Curve	30.8555	0+038.163	0+069.019	75				
	3.1	Spiral	38.0493	0+069.019	0+107.068		75	Infinity	Clothoid	53.42
	3.2	Spiral	58.2388	0+107.068	0+165.307		Infinity	-49	Clothoid	53.42
	4	Curve	9.7132	0+165.307	0+175.020	-49				
SV01_NE	1	Curve	55.4931	8.127	0+047.366	41				
	2	Spiral	31.9975	0+047.366	0+079.363		41	Infinity	Clothoid	36.22
	3	Line	11.4821	0+079.363	0+090.845	Infinity				
SV01_NS	1	Line	80.0482	0+000.000	0+080.048	Infinity				
	2.1	Spiral	67.9529	0+080.048	0+148.001		Infinity	85	Clothoid	76.00

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

	Entity Index	Sub-Entity Type	Length	Start Station	End Station	Radius	Radius In	Radius Out	Spiral Definition	A
	2.2	Curve	43.5652	0+148.001	0+191.566	85				
	2.3	Spiral	64.1778	0+191.566	0+255.744		85	Infinity	Clothoid	73.86
	3	Line	58.4681	0+255.744	0+314.212	Infinity				
	4	Spiral	45.2276	0+314.212	0+359.440		Infinity	45	Clothoid	45.11
	5	Curve	45.4314	0+359.440	0+404.871	45				

8.3.2 Altimetria

	Entity Index	Entity Type	Length	Start Station	End Station	Start Elevation	End Elevation	Grade In	Grade Out	Curve Radius
SV01_SU	1	Tangent	10.3193	0.109	0+010.211	639.696	639.452	-2.37%	-2.37%	
	2	Parabola	34.4414	0+010.211	0+044.652	639.452	638.34	-2.37%	-4.09%	2000
	3	Tangent	61.5043	0+044.652	0+106.156	638.34	635.825	-4.09%	-4.09%	
	4	Parabola	78.3737	0+106.156	0+184.530	635.825	631.085	-4.09%	-8.01%	2000
	5	Tangent	87.684	0+184.530	0+272.214	631.085	624.064	-8.01%	-8.01%	
	6	Parabola	40.1996	0+272.214	0+312.414	624.064	621.652	-8.01%	-3.99%	-1000
	7	Tangent	17.329	0+312.414	329.743	621.652	620.961	-3.99%	-3.99%	
SV01_SE	1	Tangent	31.3893	20.551	0+010.838	618.598	620.266	5.31%	5.31%	
	2	Parabola	17.1014	0+010.838	0+027.939	620.266	621.247	5.31%	6.17%	-2000
	3	Tangent	81.7954	0+027.939	0+109.735	621.247	626.291	6.17%	6.17%	
	4	Parabola	101.6765	0+109.735	0+211.411	626.291	629.115	6.17%	-0.61%	1500
	5	Tangent	32.7773	0+211.411	0+244.188	629.115	628.915	-0.61%	-0.61%	
SV01_NU	1	Tangent	134.7186	10	0+124.719	629.256	627.927	-0.99%	-0.99%	
	2	Parabola	34.2637	0+124.719	0+158.982	627.927	627.295	-0.99%	-2.70%	2000
	3	Tangent	15.82	0+158.982	0+174.802	627.295	626.868	-2.70%	-2.70%	

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		 anas GRUPPO FS ITALIANE
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	


	Entity Index	Entity Type	Length	Start Station	End Station	Start Elevation	End Elevation	Grade In	Grade Out	Curve Radius
SV01_NE	1	Tangent	13.0251	7.945	0+005.080	626.868	627.271	3.10%	3.10%	
	2	Parabola	18.5637	0+005.080	0+023.644	627.271	627.674	3.10%	1.24%	1000
	3	Tangent	10.1122	0+023.644	0+033.756	627.674	627.8	1.24%	1.24%	
	4	Parabola	40.7508	0+033.756	0+074.507	627.8	628.583	1.24%	2.60%	-3000
	5	Tangent	16.3388	0+074.507	90.845	628.583	629.007	2.60%	2.60%	
SV01_NS	1	Tangent	55.1545	0+000.000	0+055.155	616.022	619.387	6.10%	6.10%	
	2	Parabola	146.5633	0+055.155	0+201.718	619.387	622.96	6.10%	-1.23%	2000
	3	Tangent	12.9515	0+201.718	0+214.669	622.96	622.801	-1.23%	-1.23%	
	4	Parabola	52.001	0+214.669	0+266.670	622.801	623.245	-1.23%	2.93%	-1250
	5	Tangent	99.4646	0+266.670	0+366.135	623.245	626.163	2.93%	2.93%	
	6	Parabola	12.1893	0+366.135	0+378.324	626.163	626.505	2.93%	2.69%	5000
	7	Tangent	30.1554	0+378.324	408.48	626.505	627.316	2.69%	2.69%	

8.4 SVINCOLO SV02

8.4.1 Tracciamento planimetrico

	Entity Index	Sub-Entity Type	Length	Start Station	End Station	Radius	Radius In	Radius Out	Spiral Definition	A
SV02_SU	1	Curve	12.338	12.338	0+000.000	892.0356				
	2.1	Spiral	47.1974	0+000.000	0+047.197		892.0356	50	Clothoid	50.00
	2.2	Curve	44.8217	0+047.197	0+092.019	50				
	2.3	Spiral	24.8689	0+092.019	0+116.888		50	81	Clothoid	57.00
	3	Curve	44.2885	0+116.888	0+161.177	81				
SV02_SE	1	Curve	7.7287	66.761	59.032	-49				


	Entity Index	Sub-Entity Type	Length	Start Station	End Station	Radius	Radius In	Radius Out	Spiral Definition	A
	2.1	Spiral	86.5006	59.032	0+027.469		-49	Infinity	Clothoid	65.10
	2.2	Spiral	60.5504	0+027.469	0+088.019		Infinity	70	Clothoid	65.10
	2.3	Curve	22.0566	0+088.019	0+110.076	70				
	3	Spiral	57.7643	0+110.076	0+167.840		70	Infinity	Clothoid	63.59
	4	Line	5.9141	0+167.840	0+173.754	Infinity				
SV02_NU	1	Line	28.3066	28.307	0+000.000	Infinity				
	2.1	Spiral	43.6971	0+000.000	0+043.697		Infinity	94.5	Clothoid	64.26
	2.2	Curve	59.6835	0+043.697	0+103.381	94.5				
	2.3	Spiral	43.6971	0+103.381	0+147.078		94.5	Infinity	Clothoid	64.26
	3	Line	22.4887	0+147.078	0+169.566	Infinity				
SV02_NE	1	Line	23.7386	19.596	0+004.143	Infinity				
	2.1	Spiral	8.0222	0+004.143	0+012.165		Infinity	45	Clothoid	19.00
	2.2	Curve	68.2902	0+012.165	0+080.455	45				
	3.1	Spiral	29.5608	0+080.455	0+110.016		45	Infinity	Clothoid	36.47
	3.2	Spiral	4.391	0+110.016	0+114.407		Infinity	-683	Clothoid	54.76
	4	Curve	28.6733	0+114.407	0+143.080	-683				
SV02_NS	1	Line	11.1076	20.001	8.893	Infinity				
	2.1	Spiral	6.4222	8.893	2.471		Infinity	-180	Clothoid	34.00
	2.2	Curve	17.1466	2.471	0+014.676	-180				
	2.3	Spiral	20	0+014.676	0+034.676		-180	Infinity	Clothoid	60.00
	3	Line	91.4099	0+034.676	0+126.086	Infinity				
	4.1	Spiral	50	0+126.086	0+176.086		Infinity	50	Clothoid	50.00
	4.2	Curve	30.3834	0+176.086	0+206.469	50				
	4.3	Spiral	23.12	0+206.469	0+229.589		50	Infinity	Clothoid	34.00

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

	Entity Index	Sub-Entity Type	Length	Start Station	End Station	Radius	Radius In	Radius Out	Spiral Definition	A
	5	Line	20.9108	0+229.589	0+250.500	Infinity				

8.4.2 Altimetria

	Entity Index	Entity Type	Length	Start Station	End Station	Start Elevation	End Elevation	Grade In	Grade Out	Curve Radius
SV02_SU	1	Tangent	22.9958	12.328	0+010.668	617.549	616.979	-2.48%	-2.48%	
	2	Parabola	50.765	0+010.668	0+061.433	616.979	614.432	-2.48%	-7.56%	1000
	3	Tangent	46.0606	0+061.433	0+107.493	614.432	610.952	-7.56%	-7.56%	
	4	Parabola	38.8875	0+107.493	0+146.381	610.952	608.316	-7.56%	-6.00%	-2500
	5	Tangent	14.7956	0+146.381	0+161.177	608.316	607.429	-6.00%	-6.00%	
SV02_SE	1	Tangent	63.0015	29.384	0+033.618	607.415	611.195	6.00%	6.00%	
	2	Parabola	101.0275	0+033.618	0+134.646	611.195	612.152	6.00%	-4.10%	1000
	3	Tangent	39.1086	0+134.646	173.754	612.152	610.547	-4.10%	-4.10%	
SV02_NU	1	Tangent	36.0658	25.136	0+010.930	611.602	613.094	4.14%	4.14%	
	2	Parabola	55.0959	0+010.930	0+066.026	613.094	614.614	4.14%	1.38%	2000
	3	Tangent	23.6896	0+066.026	0+089.715	614.614	614.941	1.38%	1.38%	
	4	Parabola	12.3695	0+089.715	0+102.085	614.941	615.15	1.38%	2.00%	-2000
	5	Tangent	55.4817	0+102.085	0+157.566	615.15	616.26	2.00%	2.00%	
	6	Tangent	12	0+157.566	0+169.566	616.26	616.5	2.00%	2.00%	
SV02_NE	1	Tangent	12.7475	19.596	6.848	616.5	616.245	-2.00%	-2.00%	
	2	Tangent	24.5431	6.848	0+017.695	616.245	615.754	-2.00%	-2.00%	
	3	Parabola	19.9956	0+017.695	0+037.690	615.754	616.154	-2.00%	6.00%	-250
	4	Tangent	20.3386	0+037.690	0+058.029	616.154	617.374	6.00%	6.00%	
	5	Parabola	40.3192	0+058.029	0+098.348	617.374	618.98	6.00%	1.97%	1000

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		 anas GRUPPO FS ITALIANE
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	


	Entity Index	Entity Type	Length	Start Station	End Station	Start Elevation	End Elevation	Grade In	Grade Out	Curve Radius
	6	Tangent	44.7321	0+098.348	0+143.080	618.98	619.859	1.97%	1.97%	
SV02_NS	1	Tangent	11.9915	20.001	8.009	606.329	606.569	2.00%	2.00%	
	2	Tangent	1.6502	8.009	6.359	606.569	606.536	-2.01%	-2.01%	
	3	Parabola	23.9875	6.359	0+017.629	606.536	607.205	-2.01%	7.59%	-250
	4	Tangent	18.3096	0+017.629	0+035.938	607.205	608.595	7.59%	7.59%	
	5	Parabola	35.6971	0+035.938	0+071.635	608.595	610.03	7.59%	0.45%	500
	6	Tangent	2.0517	0+071.635	0+073.687	610.03	610.039	0.45%	0.45%	
	7	Tangent	40.0231	0+073.687	0+113.710	610.039	611.232	2.98%	2.98%	
	8	Parabola	30.1828	0+113.710	0+143.893	611.232	612.587	2.98%	6.00%	-1000
	9	Tangent	31.0633	0+143.893	0+174.956	612.587	614.45	6.00%	6.00%	
	10	Parabola	40.0057	0+174.956	0+214.962	614.45	616.05	6.00%	2.00%	1000
	11	Tangent	23.5379	0+214.962	0+238.500	616.05	616.52	2.00%	2.00%	
	12	Tangent	13.3997	0+238.500	251.899	616.52	616.52	0.00%	0.00%	

8.5 SVINCOLO SV03

8.5.1 Tracciamento planimetrico

	Entity Index	Sub-Entity Type	Length	Start Station	End Station	Radius	Radius In	Radius Out	Spiral Definition	A
SV03_SU	1	Curve	8.5767	0+000.000	0+008.577	728.75				
	2	Spiral	63.1825	0+008.577	0+071.759		728.75	45	Clothoid	55.05
	3.1	Curve	92.065	0+071.759	0+163.824	45				
	3.2	Spiral	45	0+163.824	0+208.824		45	Infinity	Clothoid	45.00
	4	Line	97.2837	0+208.824	0+306.108	Infinity				


	Entity Index	Sub-Entity Type	Length	Start Station	End Station	Radius	Radius In	Radius Out	Spiral Definition	A
SV03_SE	1	Line	2.0684	0+000.000	0+002.068	Infinity				
	2.1	Spiral	23.12	0+002.068	0+025.188		Infinity	50	Clothoid	34.00
	2.2	Curve	11.9794	0+025.188	0+037.168	50				
	2.3	Spiral	40.5	0+037.168	0+077.668		50	Infinity	Clothoid	45.00
	3	Line	26.8643	0+077.668	0+104.532	Infinity				
	4.1	Spiral	36.1607	0+104.532	0+140.693		Infinity	-56	Clothoid	45.00
	4.2	Curve	26.8185	0+140.693	0+167.511	-56				
	4.3	Spiral	29.5802	0+167.511	0+197.092		-56	Infinity	Clothoid	40.70
	5	Line	21.8211	0+197.092	0+218.913	Infinity				
	6.1	Spiral	29.5802	0+218.913	0+248.493		Infinity	56	Clothoid	40.70
	6.2	Curve	24.7793	0+248.493	0+273.272	56				
	6.3	Spiral	52.0714	0+273.272	0+325.344		56	Infinity	Clothoid	54.00
	7	Line	7.5626	0+325.344	0+332.906	Infinity				
SV03_NU	1	Line	36.4918	0+000.000	0+036.492	Infinity				
	2.1	Spiral	31.9361	0+036.492	0+068.428		Infinity	50.1	Clothoid	40.00
	2.2	Curve	122.8	0+068.428	0+191.228	50.1				
	2.3	Spiral	28.1438	0+191.228	0+219.372		50.1	Infinity	Clothoid	37.55
	3	Line	0.5593	0+219.372	0+219.931	Infinity				
SV03_NE	1	Line	2.0949	0+000.000	0+002.095	Infinity				
	2.1	Spiral	29.435	0+002.095	0+031.530		Infinity	-56	Clothoid	40.60
	2.2	Curve	29.4841	0+031.530	0+061.014	-56				
	2.3	Spiral	29.435	0+061.014	0+090.449		-56	Infinity	Clothoid	40.60
	3	Line	14.101	0+090.449	0+104.550	Infinity				
	4.1	Spiral	40.6125	0+104.550	0+145.163		Infinity	80	Clothoid	57.00

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

	Entity Index	Sub-Entity Type	Length	Start Station	End Station	Radius	Radius In	Radius Out	Spiral Definition	A
	4.2	Curve	36.6062	0+145.163	0+181.769	80				
	4.3	Spiral	52.8125	0+181.769	0+234.581		80	Infinity	Clothoid	65.00
	5	Line	13.049	0+234.581	0+247.630	Infinity				

8.5.2 Altimetria

	Entity Index	Entity Type	Length	Start Station	End Station	Start Elevation	End Elevation	Grade In	Grade Out	Curve Radius
SV03_SU	1	Tangent	19.138	0+000.000	0+019.138	492.392	491.442	-4.96%	-4.96%	
	2	Parabola	26.4626	0+019.138	0+045.601	491.442	489.895	-4.96%	-6.73%	1500
	3	Tangent	5.8359	0+045.601	0+051.436	489.895	489.502	-6.73%	-6.73%	
	4	Parabola	78.8333	0+051.436	0+130.270	489.502	486.787	-6.73%	-0.16%	-1200
	5	Tangent	28.8648	0+130.270	0+159.134	486.787	486.741	-0.16%	-0.16%	
	6	Parabola	71.3999	0+159.134	0+230.534	486.741	485.352	-0.16%	-3.73%	2000
	7	Tangent	24.0922	0+230.534	0+254.627	485.352	484.454	-3.73%	-3.73%	
	8	Parabola	31.0794	0+254.627	0+285.706	484.454	483.938	-3.73%	0.41%	-750
	9	Tangent	20.402	0+285.706	306.108	483.938	484.023	0.41%	0.41%	
SV03_SE	1	Tangent	97.8968	0	0+097.897	482.582	486.188	3.68%	3.68%	
	2	Parabola	169.4619	0+097.897	0+267.359	486.188	485.25	3.68%	-4.79%	2000
	3	Tangent	65.5474	0+267.359	0+332.906	485.25	482.11	-4.79%	-4.79%	
SV03_NU	1	Tangent	15.4639	0+000.000	0+015.464	496.537	497.274	4.77%	4.77%	
	2	Parabola	150.7574	0+015.464	0+166.221	497.274	498.779	4.77%	-2.77%	2000
	3	Tangent	6.6922	0+166.221	0+172.914	498.779	498.594	-2.77%	-2.77%	
	4	Parabola	21.459	0+172.914	0+194.373	498.594	498.23	-2.77%	-0.62%	-1000

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		 anas GRUPPO FS ITALIANE
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	


	Entity Index	Entity Type	Length	Start Station	End Station	Start Elevation	End Elevation	Grade In	Grade Out	Curve Radius
	5	Tangent	25.5585	0+194.373	219.931	498.23	498.07	-0.62%	-0.62%	
SV03_NE	1	Tangent	0.6961	0+000.000	0+000.696	498.07	498.074	0.62%	0.62%	
	2	Circular Curve	2.5998	0+000.696	0+003.296	498.074	498.113	0.62%	2.36%	-150
	3	Tangent	134.2744	0+003.296	0+137.570	498.113	501.278	2.36%	2.36%	
	4	Parabola	45.4471	0+137.570	0+183.017	501.278	503.21	2.36%	6.14%	-1200
	5	Tangent	16.0421	0+183.017	0+199.059	503.21	504.196	6.14%	6.14%	
	6	Parabola	23.372	0+199.059	0+222.431	504.196	505.495	6.14%	4.98%	2000
	7	Tangent	25.1989	0+222.431	0+247.630	505.495	506.749	4.98%	4.98%	

8.6 SVINCOLO SV04

8.6.1 Tracciamento planimetrico


	Entity Index	Sub-Entity Type	Length	Start Station	End Station	Radius	Radius In	Radius Out	Spiral Definition	A
SV04_SU	1	Line	140.375	0+000.000	0+140.375	Infinity				
	2.1	Spiral	14.44	0+140.375	0+154.815		Infinity	-400	Clothoid	76.00
	2.2	Curve	54.5337	0+154.815	0+209.349	-400				
	2.3	Spiral	14.44	0+209.349	0+223.789		-400	Infinity	Clothoid	76.00
	3	Line	94.7459	0+223.789	0+318.535	Infinity				
	4.1	Spiral	19.2533	0+318.535	0+337.788		Infinity	300	Clothoid	76.00
	4.2	Curve	29.4174	0+337.788	0+367.205	300				
	4.3	Spiral	19.2533	0+367.205	0+386.459		300	Infinity	Clothoid	76.00
4.4	Spiral	33.0057	0+386.459	0+419.464		Infinity	-175	Clothoid	76.00	

	Entity Index	Sub-Entity Type	Length	Start Station	End Station	Radius	Radius In	Radius Out	Spiral Definition	A
	4.5	Curve	38.3078	0+419.464	0+457.772	-175				
	4.6	Spiral	33.0057	0+457.772	0+490.778		-175	Infinity	Clothoid	76.00
	5	Line	4.2913	0+490.778	0+495.069	Infinity				
	6.1	Spiral	13.3704	0+495.069	0+508.439		Infinity	27	Clothoid	19.00
	6.2	Curve	15.1266	0+508.439	0+523.566	27				
	6.3	Spiral	6.2593	0+523.566	0+529.825		27	Infinity	Clothoid	13.00
	7	Line	18.7924	0+529.825	0+548.618	Infinity				
SV04_SE	1	Line	30.7049	0+000.000	0+030.705	Infinity				
	2.1	Spiral	17.6333	0+030.705	0+048.338		Infinity	-30	Clothoid	23.00
	2.2	Curve	16.6859	0+048.338	0+065.024	-30				
	2.3	Spiral	38.5333	0+065.024	0+103.557		-30	Infinity	Clothoid	34.00
	3	Line	69.3268	0+103.557	0+172.884	Infinity				
	4.1	Spiral	23.716	0+172.884	0+196.600		Infinity	250	Clothoid	77.00
	4.2	Curve	109.5864	0+196.600	0+306.187	250				
	4.3	Spiral	32.4	0+306.187	0+338.587		250	Infinity	Clothoid	90.00
SV04_NU	5	Line	26.4114	0+338.587	0+364.998	Infinity				
	1	Line	10.0004	0+000.000	0+010.000	Infinity				
	2.1	Spiral	32.0727	0+010.000	0+042.073		Infinity	55	Clothoid	42.00
	2.2	Curve	58.2194	0+042.073	0+100.293	55				
SV04_NE	3	Line	52.0618	0+100.293	0+152.354	Infinity				
	1	Line	48.0907	48.091	0	Infinity				
	2	Curve	30.7167	0	0+030.717	30.75				
	3	Spiral	50.9618	0+030.717	0+081.678		30.75	Infinity	Clothoid	39.59
	4	Line	10	0+081.678	0+091.678	Infinity				

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

8.6.2 Altimetria

	Entity Index	Entity Type	Length	Start Station	End Station	Start Elevation	End Elevation	Grade In	Grade Out	Curve Radius
SV04_SU	1	Tangent	37.5126	0+000.174	0+037.687	462.317	460.817	-4.00%	-4.00%	
	2	Parabola	26.7784	0+037.687	0+064.465	460.817	459.926	-4.00%	-2.66%	-2000
	3	Tangent	90.4136	0+064.465	0+154.879	459.926	457.523	-2.66%	-2.66%	
	4	Parabola	106.3331	0+154.879	0+261.212	457.523	451.869	-2.66%	-7.98%	2000
	5	Tangent	49.5758	0+261.212	0+310.788	451.869	447.916	-7.98%	-7.98%	
	6	Parabola	39.5005	0+310.788	0+350.288	447.916	445.156	-7.98%	-6.00%	-2000
	7	Tangent	139.6119	0+350.288	0+489.900	445.156	436.779	-6.00%	-6.00%	
	8	Parabola	40	0+489.900	0+529.900	436.779	435.979	-6.00%	2.00%	-500
	9	Tangent	0.7174	0+529.900	0+530.618	435.979	435.993	2.00%	2.00%	
SV04_SE	1	Tangent	18	0+000.000	0+018.000	436.02	436.028	0.04%	0.04%	
	2	Tangent	21.0288	0+018.000	0+039.029	436.028	435.607	-2.00%	-2.00%	
	3	Parabola	61.4771	0+039.029	0+100.506	435.607	436.897	-2.00%	6.20%	-750
	4	Tangent	10.809	0+100.506	0+111.315	436.897	437.567	6.20%	6.20%	
	5	Parabola	215.6911	0+111.315	0+327.006	437.567	439.302	6.20%	-4.59%	2000
	6	Tangent	37.992	0+327.006	364.998	439.302	437.56	-4.59%	-4.59%	
SV04_NU	1	Tangent	14.513	0+000.000	0+014.513	437.559	438.224	4.58%	4.58%	
	2	Parabola	24.255	0+014.513	0+038.768	438.224	439.14	4.58%	2.97%	1500
	3	Tangent	41.0948	0+038.768	0+079.863	439.14	440.359	2.97%	2.97%	
	4	Parabola	55.0767	0+079.863	0+134.940	440.359	441.045	2.97%	-0.48%	1600
	5	Tangent	0.5175	0+134.940	0+135.457	441.045	441.043	-0.48%	-0.48%	
	6	Parabola	14.8766	0+135.457	0+150.334	441.043	441.193	-0.48%	2.50%	-500
	7	Tangent	2.0207	0+150.334	0+152.354	441.193	441.244	2.50%	2.50%	
SV04_NE	1	Tangent	1.6405	48.091	46.45	441.244	441.203	-2.50%	-2.50%	

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		 anas GRUPPO FS ITALIANE
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

	Entity Index	Entity Type	Length	Start Station	End Station	Start Elevation	End Elevation	Grade In	Grade Out	Curve Radius
	2	Parabola	14.3507	46.45	32.1	441.203	441.051	-2.50%	0.37%	-500
	3	Tangent	3.6696	32.1	28.43	441.051	441.064	0.37%	0.37%	
	4	Parabola	15.6409	28.43	12.789	441.064	441	0.37%	-1.19%	1000
	5	Tangent	12.0464	12.789	0.743	441	440.856	-1.19%	-1.19%	
	6	Parabola	48.5797	0.743	0+047.837	440.856	441.849	-1.19%	5.28%	-750
	7	Tangent	5.6542	0+047.837	0+053.491	441.849	442.148	5.28%	5.28%	
	8	Parabola	25.8615	0+053.491	0+079.353	442.148	443.291	5.28%	3.56%	1500
	9	Tangent	12.3258	0+079.353	91.678	443.291	443.73	3.56%	3.56%	

8.7 SVINCOLO SV05

8.7.1 Tracciamento planimetrico

	Entity Index	Sub-Entity Type	Length	Start Station	End Station	Radius	Radius In	Radius Out	Spiral Definition	A
SV05_SU	1	Line	20	20	0+000.000	Infinity				
	2.1	Spiral	15.4027	0+000.000	0+015.403		Infinity	375	Clothoid	76.00
	2.2	Curve	30.7783	0+015.403	0+046.181	375				
	3.1	Spiral	15.4027	0+046.181	0+061.584		375	Infinity	Clothoid	76.00
	3.2	Spiral	8.2514	0+061.584	0+069.835		Infinity	-700	Clothoid	76.00
	3.3	Curve	11.4306	0+069.835	0+081.266	-700				
	4.1	Spiral	40.3012	0+081.266	0+121.567		-700	Infinity	Clothoid	167.96
	4.2	Spiral	40.094	0+121.567	0+161.661		Infinity	703.618	Clothoid	167.96
	5	Curve	257.2025	0+161.661	0+418.863	703.618				
6	Spiral	233.3561	0+418.863	0+652.219		703.618	Infinity	Clothoid	405.21	


	Entity Index	Sub-Entity Type	Length	Start Station	End Station	Radius	Radius In	Radius Out	Spiral Definition	A
	7	Line	38.7662	0+652.219	0+690.986	Infinity				
	8.1	Spiral	122.6756	0+690.986	0+813.661		Infinity	-594.25	Clothoid	270.00
	8.2	Curve	200.3517	0+813.661	1+014.013	-594.25				
	8.3	Spiral	9.7198	1+014.013	1+023.733		-594.25	Infinity	Clothoid	76.00
	9	Line	49.0545	1+023.733	1+072.787	Infinity				
SV05_SE	1	Line	148.6311	34.611	0+114.020	Infinity				
	2.1	Spiral	16.5029	0+114.020	0+130.523		Infinity	-350	Clothoid	76.00
	2.2	Curve	25.4623	0+130.523	0+155.985	-350				
	2.3	Spiral	16.5029	0+155.985	0+172.488		-350	Infinity	Clothoid	76.00
	2.4	Spiral	16.5029	0+172.488	0+188.991		Infinity	350	Clothoid	76.00
	2.5	Curve	25.4623	0+188.991	0+214.453	350				
	2.6	Spiral	16.5029	0+214.453	0+230.956		350	Infinity	Clothoid	76.00
	3	Line	10	0+230.956	0+240.956	Infinity				
SV05_NU	1	Line	10	10	0+000.000	Infinity				
	2.1	Spiral	16.5029	0+000.000	0+016.503		Infinity	350	Clothoid	76.00
	2.2	Curve	25.4623	0+016.503	0+041.965	350				
	2.3	Spiral	16.5029	0+041.965	0+058.468		350	Infinity	Clothoid	76.00
	2.4	Spiral	16.5029	0+058.468	0+074.971		Infinity	-350	Clothoid	76.00
	2.5	Curve	25.4623	0+074.971	0+100.433	-350				
	2.6	Spiral	16.5029	0+100.433	0+116.936		-350	Infinity	Clothoid	76.00
	3	Line	148.6311	0+116.936	0+265.567	Infinity				
SV05_NE	1	Line	35.9228	33.742	0+002.181	Infinity				
	2.1	Spiral	30	0+002.181	0+032.181		Infinity	750	Clothoid	150.00
	2.2	Curve	237.8647	0+032.181	0+270.045	750				

	Entity Index	Sub-Entity Type	Length	Start Station	End Station	Radius	Radius In	Radius Out	Spiral Definition	A
	2.3	Spiral	30	0+270.045	0+300.045		750	Infinity	Clothoid	150.00
	3	Line	3.5286	0+300.045	0+303.574	Infinity				
	4.1	Spiral	14.44	0+303.574	0+318.014		Infinity	-400	Clothoid	76.00
	4.2	Curve	18.6392	0+318.014	0+336.653	-400				
	4.3	Spiral	14.44	0+336.653	0+351.093		-400	Infinity	Clothoid	76.00
	4.4	Spiral	14.44	0+351.093	0+365.533		Infinity	400	Clothoid	76.00
	4.5	Curve	36.3046	0+365.533	0+401.838	400				
	4.6	Spiral	14.44	0+401.838	0+416.278		400	Infinity	Clothoid	76.00
	5	Line	14.0266	0+416.278	0+430.304	Infinity				

8.7.2 Altimetria

	Entity Index	Entity Type	Length	Start Station	End Station	Start Elevation	End Elevation	Grade In	Grade Out	Curve Radius
SV05_SU	1	Tangent	99.6188	-20	0+079.619	416.66	411.67	-5.01%	-5.01%	
	2	Parabola	46.0852	0+079.619	0+125.704	411.67	409.15	-5.01%	-5.93%	5000
	3	Tangent	95.3985	0+125.704	0+221.103	409.15	403.492	-5.93%	-5.93%	
	4	Parabola	37.795	0+221.103	0+258.897	403.492	401.394	-5.93%	-5.17%	-5000
	5	Tangent	155.0652	0+258.897	0+413.963	401.394	393.37	-5.17%	-5.17%	
	6	Parabola	31.8539	0+413.963	0+445.817	393.37	391.925	-5.17%	-3.90%	-2500
	7	Tangent	95.6184	0+445.817	0+541.435	391.925	388.196	-3.90%	-3.90%	
	8	Parabola	37.1301	0+541.435	0+578.565	388.196	386.61	-3.90%	-4.64%	5000
	9	Tangent	296.8798	0+578.565	0+875.445	386.61	372.827	-4.64%	-4.64%	
	10	Parabola	67.1461	0+875.445	0+942.591	372.827	368.582	-4.64%	-8.00%	2000
	11	Tangent	47.2722	0+942.591	0+989.863	368.582	364.8	-8.00%	-8.00%	

	Entity Index	Entity Type	Length	Start Station	End Station	Start Elevation	End Elevation	Grade In	Grade Out	Curve Radius
	12	Parabola	47.75	0+989.863	1+037.613	364.8	363.261	-8.00%	1.55%	-500
	13	Tangent	7.6162	1+037.613	1+045.229	363.261	363.379	1.55%	1.55%	
	14	Tangent	34.0141	1+045.229	1079.243	363.379	363.38	0.00%	0.00%	
SV05_SE	1	Tangent	28.6109	34.611	6	363.38	363.38	0.00%	0.00%	
	2	Tangent	59.5193	6	0+053.519	363.38	362.457	-1.55%	-1.55%	
	3	Parabola	41.1734	0+053.519	0+094.693	362.457	362.667	-1.55%	2.57%	-1000
	4	Tangent	4.201	0+094.693	0+098.894	362.667	362.775	2.57%	2.57%	
	5	Parabola	117.1332	0+098.894	0+216.027	362.775	362.352	2.57%	-3.29%	2000
	6	Tangent	24.9293	0+216.027	0+240.956	362.352	361.532	-3.29%	-3.29%	
SV05_NU	1	Tangent	10.4683	9.968	0+000.500	361.489	361.823	3.19%	3.19%	
	2	Parabola	15	0+000.500	0+015.500	361.823	362.339	3.19%	3.69%	-3000
	3	Tangent	22.3112	0+015.500	0+037.811	362.339	363.162	3.69%	3.69%	
	4	Parabola	104.1157	0+037.811	0+141.927	363.162	364.294	3.69%	-1.52%	2000
	5	Tangent	28.4452	0+141.927	0+170.372	364.294	363.862	-1.52%	-1.52%	
	6	Parabola	30.6635	0+170.372	0+201.036	363.862	363.868	-1.52%	1.55%	-1000
	7	Tangent	45.8745	0+201.036	0+246.910	363.868	364.579	1.55%	1.55%	
	8	Tangent	33.9859	0+246.910	280.896	364.579	364.58	0.00%	0.00%	
SV05_NE	1	Tangent	28.4998	-33.756	5.256	364.579	364.58	0.00%	0.00%	
	2	Tangent	10.1636	5.256	0+004.907	364.58	364.422	-1.55%	-1.55%	
	3	Parabola	25.65	0+004.907	0+030.557	364.422	365.121	-1.55%	7.00%	-300
	4	Tangent	80.2983	0+030.557	0+110.856	365.121	370.742	7.00%	7.00%	
	5	Parabola	40	0+110.856	0+150.856	370.742	373.142	7.00%	5.00%	2000
	6	Tangent	170.991	0+150.856	0+321.847	373.142	381.692	5.00%	5.00%	
	7	Parabola	25.294	0+321.847	0+347.141	381.692	382.85	5.00%	4.16%	3000

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	

	Entity Index	Entity Type	Length	Start Station	End Station	Start Elevation	End Elevation	Grade In	Grade Out	Curve Radius
	8	Tangent	54.1949	0+347.141	0+401.336	382.85	385.103	4.16%	4.16%	
	9	Parabola	18.3191	0+401.336	0+419.655	385.103	385.976	4.16%	5.38%	-1500
	10	Tangent	10.7163	0+419.655	430.371	385.976	386.552	5.38%	5.38%	

8.8 SVINCOLO SV06

8.8.1 Tracciamento planimetrico


	Entity Index	Sub-Entity Type	Length	Start Station	End Station	Radius	Radius In	Radius Out	Spiral Definition	A
SV06_SU	1	Line	4.1167	4.117	0+000.000	Infinity				
	2.1	Spiral	36.5714	0+000.000	0+036.571		Infinity	700	Clothoid	160.00
	2.2	Curve	365.9994	0+036.571	0+402.571	700				
	2.3	Spiral	100.7619	0+402.571	0+503.333		700	300	Clothoid	230.00
	2.4	Curve	25.6375	0+503.333	0+528.970	300				
	2.5	Spiral	19.2533	0+528.970	0+548.224		300	Infinity	Clothoid	76.00
	3	Line	17.5265	0+548.224	0+565.750	Infinity				
	4.1	Spiral	25.6889	0+565.750	0+591.439		Infinity	-45	Clothoid	34.00
	4.2	Curve	33.7205	0+591.439	0+625.159	-45				
	4.3	Spiral	8.8889	0+625.159	0+634.048		-45	Infinity	Clothoid	20.00
5	Line	1.2737	0+634.048	0+635.322	Infinity					
SV06_SE	1	Line	7.899	0+000.000	0+007.899	Infinity				
	2.1	Spiral	14.44	0+007.899	0+022.339		Infinity	25	Clothoid	19.00
	2.2	Curve	8.7568	0+022.339	0+031.096	25				
	2.3	Spiral	17.64	0+031.096	0+048.736		25	Infinity	Clothoid	21.00
	3	Line	8.2573	0+048.736	0+056.993	Infinity				
	4.1	Spiral	9.8182	0+056.993	0+066.811		Infinity	-825	Clothoid	90.00
	4.2	Curve	195.1542	0+066.811	0+261.965	-825				
	4.3	Spiral	9.8182	0+261.965	0+271.784		-825	Infinity	Clothoid	90.00
	5.1	Line	31.0163	0+271.784	0+302.800	Infinity				
	5.2	Spiral	26.3616	0+302.800	0+329.161		Infinity	-546.25	Clothoid	120.00
6	Curve	28.7793	0+329.161	0+357.941	-546.25					

	Entity Index	Sub-Entity Type	Length	Start Station	End Station	Radius	Radius In	Radius Out	Spiral Definition	A
SV06_NU	1	Curve	24.8779	24.684	0+000.193	2414.1345				
	2.1	Spiral	23.2785	0+000.193	0+023.472		2414.1345	225	Clothoid	76.00
	2.2	Curve	89.5291	0+023.472	0+113.001	225				
	3.1	Spiral	25.6711	0+113.001	0+138.672		225	Infinity	Clothoid	76.00
	3.2	Spiral	31.25	0+138.672	0+169.922		Infinity	-20	Clothoid	25.00
	3.3	Curve	1.4873	0+169.922	0+171.410	-20				
SV06_NE	1	Line	8.1649	0+000.000	0+008.165	Infinity				
	2.1	Spiral	18.3176	0+008.165	0+026.483		Infinity	62	Clothoid	33.70
	2.2	Curve	13.6624	0+026.483	0+040.145	62				
	2.3	Spiral	31.9395	0+040.145	0+072.084		62	Infinity	Clothoid	44.50
	3	Line	140.7706	0+072.084	0+212.855	Infinity				
	4.1	Spiral	23.104	0+212.855	0+235.959		Infinity	-250	Clothoid	76.00
	4.2	Curve	117.1374	0+235.959	0+353.096	-250				
	4.3	Spiral	23.104	0+353.096	0+376.200		-250	Infinity	Clothoid	76.00
5	Line	154.6121	0+376.200	0+530.813	Infinity					
SV06_SN	1	Curve	61.5647	0+000.000	0+061.565	120				
	2	Spiral	76.0629	0+061.565	0+137.628		120	Infinity	Clothoid	95.54
	3	Line	0.5936	0+137.628	0+138.221	Infinity				
	4.1	Spiral	19.2533	0+138.221	0+157.474		Infinity	-300	Clothoid	76.00
	4.2	Curve	28.2561	0+157.474	0+185.731	-300				
	4.3	Spiral	19.2533	0+185.731	0+204.984		-300	Infinity	Clothoid	76.00
	5	Line	24.8752	0+204.984	0+229.859	Infinity				
	6.1	Spiral	23.104	0+229.859	0+252.963		Infinity	-250	Clothoid	76.00
6.2	Curve	20	0+252.963	0+272.963	-250					

8.8.2 Altimetria

	Entity Index	Entity Type	Length	Start Station	End Station	Start Elevation	End Elevation	Grade In	Grade Out	Curve Radius
SV06_SU	1	Tangent	198.236	3.478	0+194.758	314.317	308.399	-2.99%	-2.99%	
	2	Parabola	59.3851	0+194.758	0+254.143	308.399	305.744	-2.99%	-5.95%	2000
	3	Tangent	199.4334	0+254.143	0+453.576	305.744	293.869	-5.95%	-5.95%	
	4	Parabola	41.7407	0+453.576	0+495.317	293.869	291.166	-5.95%	-7.00%	4000
	5	Tangent	70.3123	0+495.317	0+565.629	291.166	286.245	-7.00%	-7.00%	
	6	Parabola	71.2038	0+565.629	636.833	286.245	284.642	-7.00%	2.50%	-750
	7	Tangent	1.3633	636.833	638.196	284.642	284.676	2.50%	2.50%	
SV06_SE	1	Tangent	1.7677	0+000.000	0+001.768	284.676	284.632	-2.50%	-2.50%	
	2	Parabola	12.7553	0+001.768	0+014.523	284.632	284.856	-2.50%	6.00%	-150
	3	Tangent	7.6292	0+014.523	0+022.152	284.856	285.314	6.00%	6.00%	
	4	Parabola	210.8239	0+022.152	0+232.976	285.314	285.958	6.00%	-5.39%	1850
	5	Tangent	75.8484	0+232.976	0+308.825	285.958	281.868	-5.39%	-5.39%	
	6	Parabola	35.7378	0+308.825	0+344.562	281.868	279.994	-5.39%	-5.09%	-12000
	7	Tangent	13.3643	0+344.562	0+357.927	279.994	279.313	-5.09%	-5.09%	
SV06_NU	1	Tangent	27.6075	24.684	0+002.923	290.112	291.677	5.67%	5.67%	
	2	Parabola	143.3103	0+002.923	0+146.233	291.677	293.385	5.67%	-3.29%	1600
	3	Tangent	4.021	0+146.233	0+150.254	293.385	293.253	-3.29%	-3.29%	
	4	Parabola	13.2166	0+150.254	0+163.471	293.253	293.168	-3.29%	2.00%	-250
	5	Tangent	6.9385	0+163.471	0+170.410	293.168	293.307	2.00%	2.00%	
	6	Tangent	14.8728	0+170.410	185.282	293.307	293.307	0.00%	0.00%	
SV06_NE	1	Tangent	12	0+000.000	0+012.000	293.307	293.307	0.00%	0.00%	
	2	Tangent	6.428	0+012.000	0+018.428	293.307	293.178	-2.00%	-2.00%	
	3	Parabola	44.9007	0+018.428	0+063.329	293.178	294.295	-2.00%	6.98%	-500

	Entity Index	Entity Type	Length	Start Station	End Station	Start Elevation	End Elevation	Grade In	Grade Out	Curve Radius
	4	Tangent	55.511	0+063.329	0+118.840	294.295	298.168	6.98%	6.98%	
	5	Parabola	55.2504	0+118.840	0+174.090	298.168	300.497	6.98%	1.45%	1000
	6	Tangent	5.4518	0+174.090	0+179.542	300.497	300.576	1.45%	1.45%	
	7	Parabola	53.2086	0+179.542	0+232.750	300.576	302.293	1.45%	5.00%	-1500
	8	Tangent	128.8524	0+232.750	0+361.603	302.293	308.736	5.00%	5.00%	
	9	Parabola	64.5709	0+361.603	0+426.174	308.736	310.922	5.00%	1.77%	2000
	10	Tangent	104.6388	0+426.174	0+530.813	310.922	312.776	1.77%	1.77%	
SV06_SN	1	Tangent	135.827	0+000.000	0+135.827	280.894	292.001	8.18%	8.18%	
	2	Parabola	15.4389	0+135.827	0+151.266	292.001	292.787	8.18%	2.00%	250
	3	Tangent	4.9341	0+151.266	0+156.200	292.787	292.886	2.00%	2.00%	
	4	Tangent	26	0+156.200	0+182.200	292.886	293.926	4.00%	4.00%	
	5	Tangent	3.1223	0+182.200	0+185.322	293.926	293.863	-2.00%	-2.00%	
	6	Parabola	27.7553	0+185.322	0+213.078	293.863	294.849	-2.00%	9.10%	-250
	7	Tangent	20.9801	0+213.078	0+234.058	294.849	296.759	9.10%	9.10%	
	8	Parabola	37.11	0+234.058	0+271.168	296.759	299.218	9.10%	4.15%	750
	9	Tangent	1.7952	0+271.168	272.963	299.218	299.293	4.15%	4.15%	

Progettazione Definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione tecnica sul progetto stradale</i>	