

**AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  
NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**COD. UC 162**

**PROGETTAZIONE:** R.T.I.: PROGIN S.p.A. (capogruppo mandataria)  
CREW Cremonesi Workshop S.r.l - ART Risorse Ambiente Territorio S.r.l  
ECOPLAME S.r.l. - InArPRO S.r.l.

**RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:**  
Dott. Ing. Antonio GRIMALDI (Progin S.p.A.)

**CAPOGRUPPO MANDATARIA:**



Direttore Tecnico:  
Dott. Ing. Paolo IORIO

**IL GEOLOGO:**  
Dott. Geol. Giovanni CARRA (ART Ambiente Risorse e Territorio S.r.l.)

**MANDANTI:**



Direttore Tecnico  
Dott. Arch. Claudio TURRINI



Direttore Tecnico:  
Dott. Ing. Ivo FRESIA

**IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:**  
Dott. Ing. Michele CURIALE (Progin S.p.A.)

**VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:**  
Dott. Ing. Antonio CITARELLA



Direttore Tecnico:  
Dott. Arch. Pasquale Pisano



Direttore Tecnico  
Dott. Ing. Massimo T. DE IORIO

PROTOCOLLO

DATA  
\_\_20\_\_

**PROGETTO STRADALE- INTERSEZIONI E SVINCOLI  
RELAZIONE TECNICA DI TRACCIATO**

**CODICE PROGETTO**

D P U C 1 6 2 D 2 0

**NOME FILE**

T00PS00TRARE01C

**REVISIONE**

**SCALA:**

**CODICE  
ELAB.**

T 0 0 P S 0 0 T R A R E 0 1

C

-

REV.	DESCRIZIO	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
C	Emissione per osservazioni MIMS	Novembre 2021	Marino	Velotta	Iorio
B	Emissione a seguito istruttoria ANAS	Aprile 2021	Marino	Velotta	Iorio
A	Emissione	Maggio 2020	Scuotto	Velotta	Iorio

# INDICE

<b>INDICE</b> .....	<b>2</b>
1 <b>PREMESSA</b> .....	6
1.1 <b>RISCONTRO OSSERVAZIONI “VALUTAZIONI DI IMPATTO SULLA SICUREZZA STRADALE” DEL 18/11/2019</b> .....	8
1.1.1 <i>Modalità di svolgimento dell’analisi di controllo – approccio metodologico</i> .....	11
2 <b>NORMATIVE DI RIFERIMENTO</b> .....	13
3 <b>DATI DI TRAFFICO</b> .....	14
3.1 <b>ELABORAZIONE DEI DATI DI TRAFFICO</b> .....	20
4 <b>CRITERI E CARATTERISTICHE PROGETTUALI</b> .....	24
4.1 <b>DEFINIZIONE DELLA TIPOLOGIA DI INTERSEZIONE</b> .....	25
4.2 <b>RAMPE</b> .....	26
4.2.1 <i>Sezione trasversale</i> .....	26
4.2.2 <i>Intervallo di velocità di progetto</i> .....	26
4.2.3 <i>Andamento planimetrico</i> .....	28
4.2.3.1 <i>Curve circolari</i> .....	28
4.2.3.2 <i>Clotoidi</i> .....	28
4.2.3.3 <i>Distanze di visuale libera</i> .....	29
4.2.3.4 <i>Distanza di visibilità per la manovra di cambio corsia</i> .....	29
4.2.4 <i>Andamento altimetrico</i> .....	29
4.2.4.1 <i>Livellette</i> .....	29
4.2.4.2 <i>Raccordi parabolici</i> .....	29
4.3 <b>CORSIE SPECIALIZZATE PER MANOVRE DI DIVERSIONE</b> .....	30
4.3.1 <i>Tratto di manovra <math>L_{m,u}</math></i> .....	31
4.3.2 <i>Tratto di decelerazione <math>L_{d,u}</math></i> .....	32
4.3.3 <i>Sezione trasversale</i> .....	32
4.4 <b>CORSIE SPECIALIZZATE PER MANOVRE DI IMMISSIONE</b> .....	32
4.4.1.1 <i>Tratto di accelerazione <math>L_{a,e}</math></i> .....	33
4.4.1.2 <i>Tratto di immissione <math>L_{i,e}</math></i> .....	34
4.4.1.2.1 <i>Tratto di immissione <math>L_{i,e}</math> dimensionamento semi-empirico</i> .....	34
4.4.1.2.2 <i>Tratto di immissione <math>L_{i,e}</math> Metodo probabilistico</i> .....	35
4.4.1.3 <i>Tratto di manovra <math>L_{v,e}</math></i> .....	37
4.4.1.4 <i>Sezione trasversale</i> .....	37
4.5 <b>ZONA DI SCAMBIO</b> .....	38
4.5.1 <i>Determinazione del Livello di Servizio</i> .....	38
4.5.1.1 <i>Ipotesi, limiti e definizioni della procedura HCM</i> .....	38
4.5.1.2 <i>Calcolo del Livello di Servizio</i> .....	41
4.5.2 <i>Verifica funzionale della zona di scambio</i> .....	44
4.5.3 <i>Sezione trasversale</i> .....	44
4.6 <b>ADEGUAMENTO INFRASTRUTTURA ESISTENTE – SP241 (ex SS 19 DELLE “CALABRIE”)</b>	

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 3 DI 195
-----------------------------------	--	------------------

5	NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO .....	47
6	INTERSEZIONI A RASO .....	49
6.1	INTERSEZIONI A RASO LINEARI.....	49
6.1.1	Triangoli di visibilità .....	49
6.2	INTERSEZIONI A RASO A ROTATORIA .....	51
6.2.1	Elementi modulari delle rotatorie.....	52
6.2.2	Geometria delle rotatorie (Angolo di deflessione $\beta$ ).....	53
6.2.3	Valutazione del raggio di deflessione .....	59
6.2.4	Distanze di visibilità nelle intersezioni a raso - Rotatorie.....	64
6.2.5	Ingombro dinamico del veicolo.....	66
6.2.6	CAPACITÀ DELLE ROTATORIE .....	83
7	SOVRASTRUTTURA STRADALE .....	90
7.1	Verifica della sovrastruttura stradale – Metodo AASHTO Guide for Design of Pavement Structures .....	90
7.2	Verifica della sovrastruttura stradale - Rampe.....	91
7.2.1	Traffico di progetto.....	91
7.2.2	Calcolo SN “Structural number” .....	93
7.2.3	Calcolo del traffico in assi standard equivalenti (N8.2ton).....	94
7.2.4	Calcolo del traffico sopportabile (W18) .....	97
7.2.5	Verifica della sovrastruttura.....	99
7.3	Verifica della sovrastruttura stradale – Viabilità secondarie.....	100
7.3.1	Traffico di progetto.....	100
7.3.2	Calcolo SN “structural number” .....	101
7.3.3	Calcolo del traffico in assi standard equivalenti (N8.2ton).....	101
7.3.4	Calcolo del traffico sopportabile (W18) .....	104
7.3.5	Verifica della sovrastruttura.....	105
8	BARRIERE DI SICUREZZA .....	106
9	SEGNALETICA.....	110
10	ALLEGATO 1 VERIFICHE PLANO ALTIMETRICHE .....	111
10.1	SEMI-SVINCOLO SUD.....	112
10.1.1	Diversione da Asse Autostradale direzione RC-SA ed immissione in Rotatoria A-2.....	112
10.1.1.1	Corsia specializzata di diversione .....	112
10.1.1.2	Rampa 1-2 – Rampa di uscita Carreggiata nord.....	114
10.1.1.2.1	Configurazione tipologica, intervallo di velocità e sezione trasversale.....	114
10.1.1.2.2	Andamento planimetrico .....	114
10.1.1.2.3	Andamento altimetrico .....	115
10.1.1.2.4	Diagramma delle velocità .....	116
10.1.1.2.5	Verifica andamento planimetrico.....	117
10.1.1.2.6	Verifica andamento altimetrico.....	119
10.1.1.2.7	Verifica distanze di visuale libera .....	121
10.1.1.2.8	Verifica distanza di visibilità per la manovra di cambiamento corsia.....	122

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 4 DI 195
-----------------------------------	--	------------------

10.1.2	Intersezioni a raso .....	123
10.1.2.1	Rotatoria A-2 .....	123
10.1.3	Collegamento tra viabilità locale e Rotatoria A-2.....	123
10.1.3.1	Deviazione SP241 (ex SS19) 1° Tratto .....	123
10.1.3.2	Deviazione SP241 (ex SS19) 2° Tratto .....	124
10.1.3.3	Deviazione strada locale 1-2 .....	124
10.2	SEMI-SVINCOLO NORD.....	124
10.2.1	Scambio tra immissione in Asse Autostradale direzione SA-RC e diversione da Asse Autostradale direzione SA-RC.....	125
10.2.1.1	Rampa di ingresso/uscita Carreggiata Sud (Rampa 2-2).....	135
10.2.1.1.1	Configurazione tipologica, intervallo di velocità e sezione trasversale.....	135
10.2.1.1.2	Andamento planimetrico .....	135
10.2.1.1.3	Andamento altimetrico .....	137
10.2.1.1.4	Diagramma delle velocità .....	139
10.2.1.1.5	Verifica andamento planimetrico.....	140
10.2.1.1.6	Verifica andamento altimetrico.....	144
10.2.1.1.7	Verifica distanze di visuale libera .....	147
10.2.2	Diversione da Rotatoria B-2 ed immissione in Asse Autostradale direzione RC-SA.....	148
10.2.2.1	Corsia specializzata di immissione.....	148
10.2.2.2	Rampa 3-2 – Rampa di ingresso Carreggiata Nord.....	151
10.2.2.2.1	Configurazione tipologica, intervallo di velocità e sezione trasversale.....	151
10.2.2.2.2	Diagramma delle velocità .....	151
10.2.2.2.3	Andamento planimetrico .....	152
10.2.2.2.4	Andamento altimetrico .....	153
10.2.2.2.5	Verifica andamento planimetrico.....	153
10.2.2.2.6	Verifica andamento altimetrico.....	155
10.2.2.2.7	Verifica distanze di visuale libera .....	156
10.2.3	Intersezioni a raso .....	157
10.2.3.1	Rotatoria B-2 e Rotatoria D-2.....	157
10.2.4	Collegamento tra Rotatoria C-2 e Rotatoria B-2 .....	157
10.2.4.1	Deviazione strada locale 4-2 .....	157
10.2.5	Collegamento tra viabilità locale lato Est e Rotatoria B-2.....	158
10.2.5.1	Deviazione SP241 (ex SS19) Tratto 3-2.....	158
10.2.6	Collegamento tra viabilità locale lato Ovest e Rotatoria B-2.....	158
10.2.6.1	Deviazione SP241 (ex SS19) Tratto 2-2.....	158
10.3	ADEGUAMENTO INFRASTRUTTURA ESISTENTE - SP241 (ex SS19 delle "Calabrie").....	159
10.3.1	SP241 (ex SS19 delle "Calabrie" ) 1°tratto.....	159
10.3.1.1.1	Andamento planimetrico .....	159
10.3.1.1.2	Andamento altimetrico .....	160

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 5 DI 195
-----------------------------------	--	------------------

10.3.1.1.3	<i>Diagramma di velocità</i> .....	162
10.3.1.1.4	<i>Verifica andamento planimetrico</i> .....	162
10.3.1.1.5	<i>Verifica andamento altimetrico</i> .....	163
10.3.1.1.6	<i>Verifica distanze di visuale libera</i> .....	164
10.3.2	<i>SP241 (ex SS19 delle "Calabrie") 2°tratto</i> .....	165
10.3.2.1.1	<i>Andamento planimetrico</i> .....	165
10.3.2.1.2	<i>Andamento altimetrico</i> .....	166
10.3.2.1.3	<i>Diagramma di velocità</i> .....	167
10.3.2.1.4	<i>Verifica andamento planimetrico</i> .....	168
10.3.2.1.5	<i>Verifica andamento altimetrico</i> .....	169
10.3.2.1.6	<i>Verifica distanze di visuale libera</i> .....	170
11	ALLEGATO 2 RELAZIONE DI CONTROLLO EX ART. 4 DEL D.LGS N. 35/2011 .....	171
12	ALLEGATO 3 RISCONTRO OSSERVAZIONI "VALUTAZIONE DI IMPATTO SULLA SICUREZZA STRADALE" DEL 18/11/2019.....	195

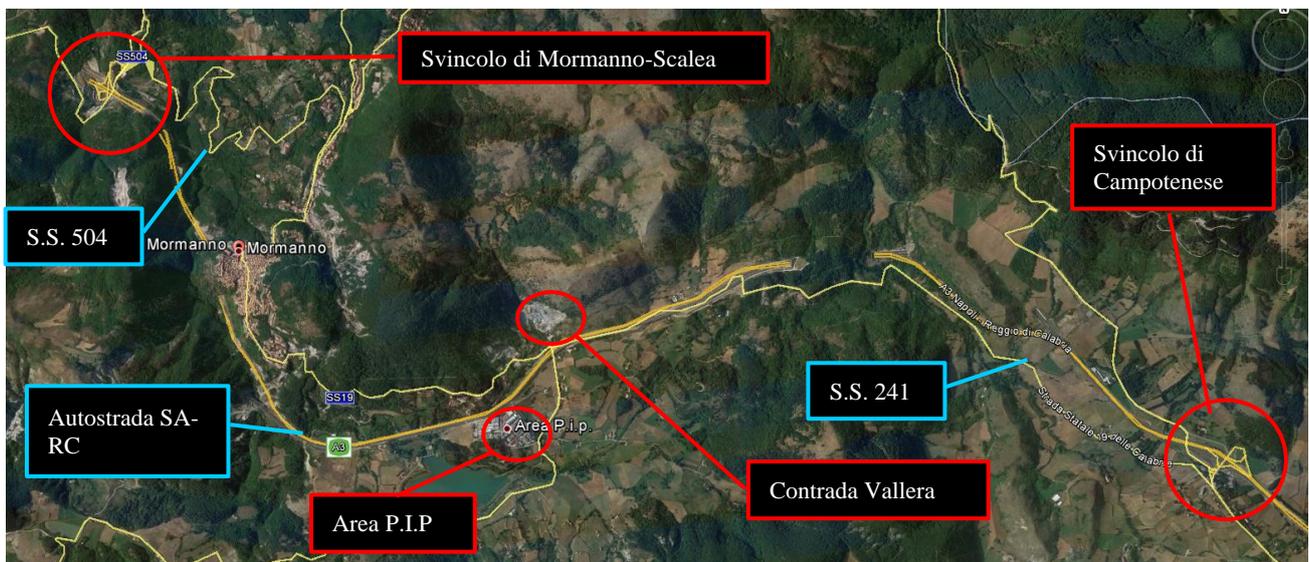
<p>Relazione tecnica di tracciato</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p>Pag. 6 DI 195</p>
---	--	--------------------------

## 1 PREMESSA

Nella presente relazione sono riportate le caratteristiche tecniche del progetto definitivo del **nuovo svincolo di Mormanno** previsto lungo l'Autostrada A2 (Autostrada del Mediterraneo). Il progetto definito è stato redatto sulla base della configurazione e schema funzionale previsto nel P.F.T.E. e tenendo conto dei rilievi svolti nell'ambito del progetto costruttivo dell'adeguamento dell'autostrada SA-RC redatto da Italsarc.

Lo svincolo in progetto, compreso tra lo svincolo di Mormanno-Scalea (al km 160 circa dell'Autostrada A2) e lo svincolo di Campotenese (al km 171 circa dell'Autostrada A2), si rende necessario a seguito della realizzazione dei lavori di ampliamento dell'originario asse autostradale Salerno-Reggio Calabria (Autostrada A3), ed è finalizzato a garantire i collegamenti tra l'autostrada e la zona di Contrada Vallera.

Nella figura seguente è illustrato l'ambito territoriale in cui si inserisce l'intervento ed il contesto infrastrutturale esistente.



Ambito territoriale e contesto infrastrutturale esistente

La zona di Contrada Valleranelle condizioni attuali non è servita da uno svincolo e presenta notevoli problematiche in termini di accessibilità. Tale zona è caratterizzata da un ambito territoriale collinare dove l'autostrada si sviluppa a mezza costa intersecando la S.S. 19 ("Strada Statale 19 delle Calabrie").

Nelle immediate vicinanze della zona di Contrada Vallera è presente, inoltre, l'Area PIP del Comune di Mormanno la quale è servita da una strada locale che si dirama dalla S.S. 19.

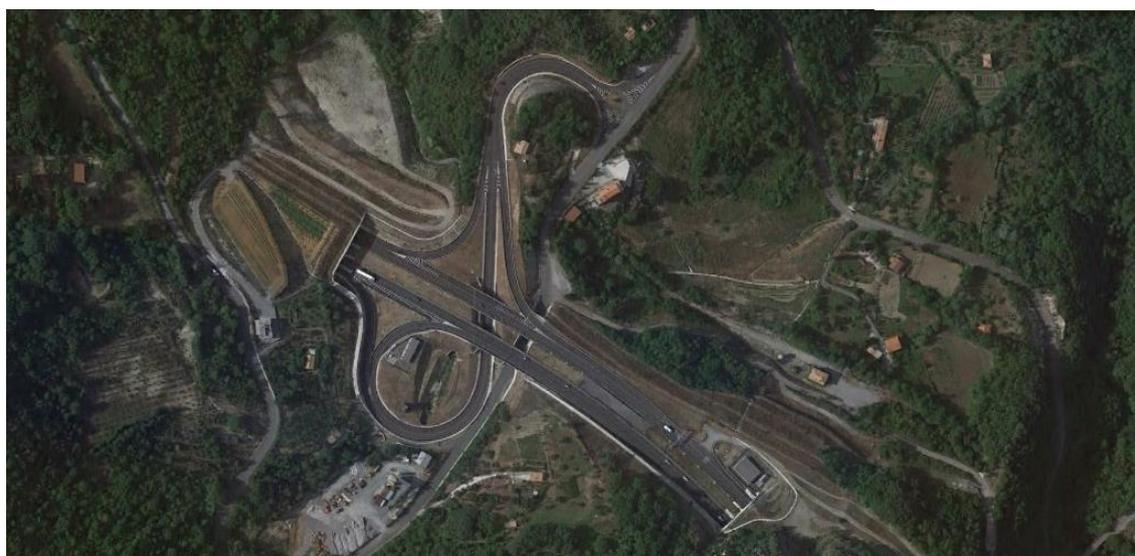
La zona di Contrada Vallera e l'Area PIP del Comune di Mormanno sono illustrati nello stralcio riportato nella figura seguente.



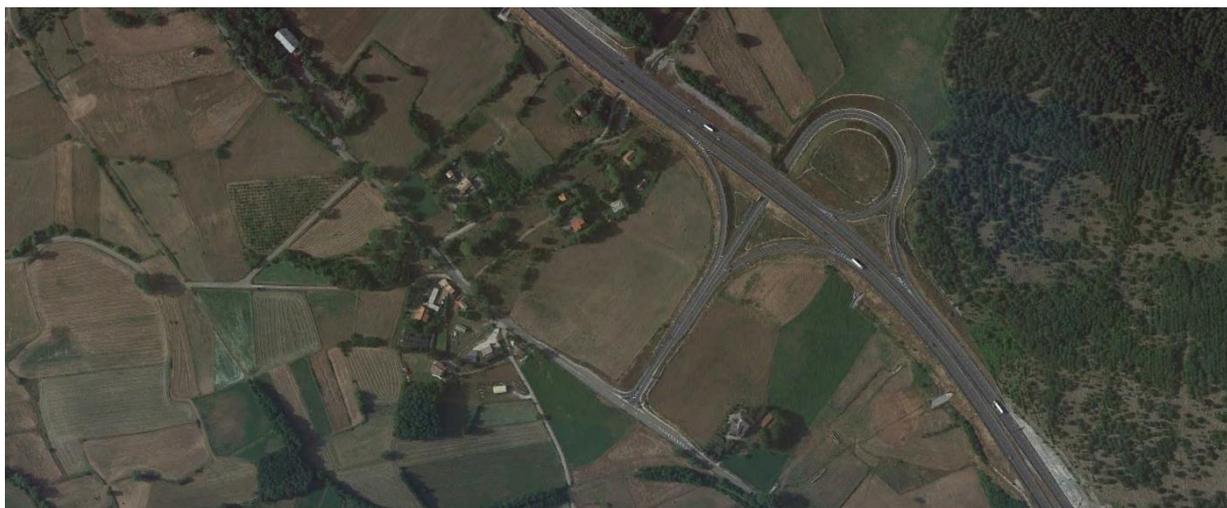
Zona di Contrada Vallera e Area PIP del Comune di Mormanno

Nella configurazione attuale, gli svincoli più vicini alla zona d'interesse sono lo svincolo di Mormanno-Scalea a Nord (distante circa 5 km in direzione Salerno) e lo svincolo di Campotenese a Sud (distante circa 5 km in direzione Reggio Calabria). A seguito della realizzazione dei lavori di ampliamento dell'autostrada, lo svincolo di Campotenese è stato spostato ancora più a sud di circa un altro chilometro.

Negli stralci riportati nelle figure successive sono riportati, rispettivamente, lo svincolo di Mormanno-Scalea e lo svincolo di Campotenese.



Svincolo di Mormanno-Scalea



Svincolo di Campotenese

### 1.1 RISCONTRO OSSERVAZIONI “VALUTAZIONI DI IMPATTO SULLA SICUREZZA STRADALE” DEL 18/11/2019

La relazione “Controllo della sicurezza stradale sui progetti” ai sensi dell’art.4 del D.lgs. n.35 del 15 marzo, redatta il 18/11/2019, si riferisce al progetto di fattibilità tecnica economica del collegamento stradale “A2-mediterranea (Anas uc162) Lavori di completamento a seguito delle prescrizioni ministeriali e degli accordi territoriali della viabilità complementare nella tratta da km 153+400 al km 173+900 – Stralcio 2 – Nuovo svincolo di Mormanno in loc. S. Pietro fra il km 168+400 e km 169+600, sito nella regione Calabria.

La procedura di controllo, in ottemperanza del D.Lgs. n.35/2011 è stata avviata con la riunione tra i progettisti e la commissione di controllo del MIT il 29/05/2019. Il controllo ha previsto l’esame del progetto dell’infrastruttura con particolare riferimento agli aspetti connessi alla sicurezza del traffico stradale. È stata analizzata la documentazione relativa al progetto stradale e agli studi trasportistici e sono stati verificati i risultati della “Valutazione di Impatto sulla sicurezza stradale – VISS”.

Per quanto riguarda i controlli di sicurezza ex D.lgs. 35/11 nella tabella seguente si sintetizza l’iter procedurale unitamente alle caratteristiche principali dell’intervento come riportato nella Relazione di Controllo finale (allegato 2) del 18/11/2019:



CONTI PROGETTO PRELIMINARE DA CONTROLLARE	RIFERIMENTI MODALITÀ CONTROLLO PROGETTO PRELIMINARE	DATA
autostrada del Mediterraneo - Nuovo Svincolo di Mormanno tra il km 163+400 e il km 169+600	INCARICO DA PARTE OC	/
trasmissione del P.F.T.E. all'OC : prot. n. 4767 del 17/04/2019 comunicazione da ANAS S.p.A.: prot. n. 457382-P del 05/08/2019 incontro con i progettisti: il 28/05/2019 incontro con i progettisti: il 22/05/2019 incontro con i progettisti il 07/11/2019	CONSEGNA PROGETTO ALL'OC	17/04/2019 (VISS e PFTE rev.A)
autostrada del Mediterraneo stazione a livelli sfalsati tra A2 esistente, Cat. A (autostrada extraurbana) ed SS 19 esistente, (extraurbana secondaria).	CONSEGNA PROGETTO INTERMEDIO ALL'OC	05/08/2019 (VISS e PFTE rev.B)-
nio stradale S.p.A. (Progettazione e Realizzazione)	CONTROLLO DA PARTE DELL'OC Relazione intermedia n.1	/
ero delle Infrastrutture e dei Trasporti /SIS – Divisione 7- Funzioni ispettive e di Organo Competente ai sensi del DLgs35/11	CONTROLLO DA PARTE DELL'OC Relazione di controllo finale	11/2019
PP_NUEXDC (nome della scheda presa come riferimento per il controllo)	CONTROLLO DA PARTE DELL'OC	11/2019

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 11 DI 195
-----------------------------------	--	-------------------

### 1.1.1 Modalità di svolgimento dell'analisi di controllo – approccio metodologico

Il controllo del progetto ai sensi del D. Lgs. n.35/2011 è stato effettuato sulla soluzione progettuale indicata come la migliore. La scelta dell'alternativa migliore tra quelle proposte è stata individuata attraverso un'analisi multicriterio con confronto a coppie attribuendo diversi pesi agli aspetti: sicurezza stradale, costi di costruzione e impatti sul territorio.

Per il controllo del progetto si procede per fasi successive:

Fasi dell'analisi di controllo		Descrizione
1.	a.	Verifica dell'ottemperanza delle eventuali prescrizioni dettate dall'OC nelle precedenti fasi della progettazione, o durante le riunioni effettuate in itinere tra l'OC ed i progettisti
	b.	Riscontro tra il progetto e le prescrizioni dettate da altri organi coinvolti nei processi autorizzativi, con riferimento alla "gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali", sulle precedenti fasi di progettazione.
2.		Analisi puntuale del progetto – verifica della coerenza tra i parametri progettuali e le prestazioni richieste dalla normativa a cui fa riferimento la materia della gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali, (D.Lgs. n.35 del 15/03/11 e normativa di settore).
3.		Individuazione e sintesi degli aspetti della progettazione da verificare con la messa in evidenza delle "criticità" e contestuale giudizio.

Nella **fase 1. (verifica)** vengono analizzati tutti i documenti della precedente fase di progettazione e le decisioni formulate durante le riunioni tenutesi durante l'elaborazione progettuale, il tutto inteso, altresì, quale parte integrante del controllo.

Il controllo della **fase 2. (analisi)** viene svolto sulla base delle indicazioni presenti nelle "Linee guida per la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali ai sensi dell'articolo 8 del D.Lgs. 35/2011" (DM 02/05/2012). In particolare, gli aspetti progettuali saranno verificati puntualmente prendendo spunto dalle indicazioni delle suddette linee, ed in particolare dalle schede di controllo contenute in esse, valide per l'analisi dei diversi livelli di progettazione. L'elaborazione del controllo tiene conto delle decisioni prese anche attraverso incontri effettuati in itinere durante l'elaborazione progettuale.

È analizzata, pertanto, la rispondenza ai requisiti della sicurezza previsti dalla normativa in vigore, in base ai quali i progettisti devono conformare la soluzione progettuale conclusiva.

Durante la **fase 3. (giudizio)** si sintetizzano ed evidenziano le "criticità" emerse nel progetto, classificandole secondo i seguenti paesi:

- **rosso - prescrizione** – richiesta di modifiche da attuare nella presente fase progettuale;
- **giallo – richiesta approfondimento** - aspetto che non pregiudica il parere positivo, ma che richiede

<p style="text-align: center;"><b>Relazione tecnica di tracciato</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</b> <b>NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Pag.</b> <b>12 DI 195</b></p>
--	--	---

approfondimenti/verifiche da attuare nella presente o successiva fase progettuale.

- **verde – valutazione positiva** - parere positivo e/o richiesta di verifica di “refusi” presenti negli elaborati di progetto che possono essere rivisti anche nella successiva fase progettuale.

Le criticità vengono classificate anche con riferimento al rapporto “costi/benefici”, al fine di individuare soluzioni progettuali di mitigazione del rischio che comportano un miglioramento della sicurezza dell’infrastruttura tenendo conto di tutti gli aspetti di contorno.

Nella stessa relazione di Controllo finale, sono riportate nella scheda di analisi del progetto gli elementi progettuali da approfondire nel P.D. Tali elementi, sono stati recepiti con il presente aggiornamento, in rev.B, del Progetto definitivo. Si allega alla relazione tecnica di tracciato, una tabella di riscontro osservazioni “valutazioni di Impatto sulla sicurezza estradale” del 18/11/2019.

Nel seguito, dopo aver riportato le normative di riferimento utilizzate (Cap.0), si riportano i dati e le elaborazioni di traffico (Cap.0) ed i criteri e le caratteristiche progettuali impiegati (Cap.0). Successivamente (Cap.5), si riporta la descrizione e le caratteristiche tecniche del progetto del nuovo svincolo.

Sono riportate, infine, le caratteristiche della sovrastruttura stradale (Cap.7), delle barriere di sicurezza (cap.8) e della segnaletica (Cap.9).

<p style="text-align: center;">Relazione tecnica di tracciato</p>	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: center;">Pag. 13 DI 195</p>
---	---	---

## 2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Per la definizione geometrico-funzionale dell'intervento in progetto, sono state utilizzate le seguenti normative di riferimento:

- D. L. vo 30/04/1992 n. 285: *“Nuovo codice della strada”*;
- D.P.R. 16/12/1992 n. 495: *“Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della Strada”*;
- D.M. 05/11/2001: *“Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”*;
- D.M. 22/04/2004: *“Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante «Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade»*;
- D.M. 19/04/2006: *“Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”*.

Sono stati, inoltre, presi in considerazione i criteri forniti nei seguenti documenti:

- *“Abachi per il dimensionamento delle corsie di uscita ed immissione sulle strade Tipo A e B”* di cui alla Circolare Direzione Centrale Progettazione ANAS n. 53688/2009;
- *“Highway Capacity Manual HCM 2000” - Special Report n°209, T.R.B., Washington D.C., 2000*;
- Studio a carattere prenormativo rapporto di sintesi *“Norme sulle caratteristiche funzionali e geometriche delle intersezioni stradali”*.

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 14 DI 195
-----------------------------------	--	-------------------

### **3 DATI DI TRAFFICO**

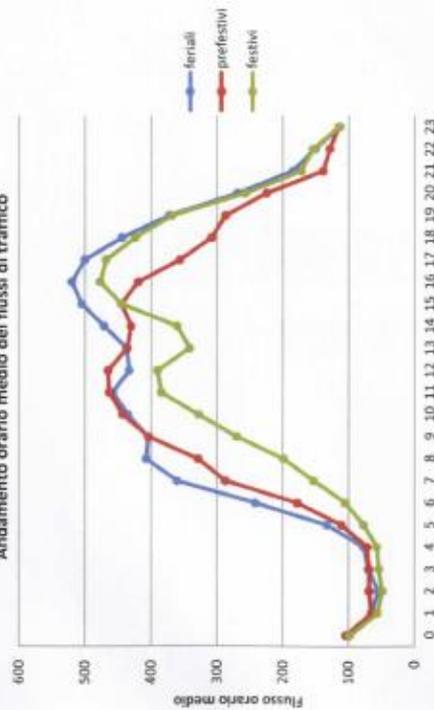
I dati di traffico disponibili, sono stati forniti da Anas S.p.A., e sono relativi all'anno 2017 con riferimento alla tratta n.1800, A3, Km 177.730, Morano Calabro (CS).

Tali dati, come mostrato nelle figure seguenti, sono riferiti a quattro trimestri, considerando due direzioni di flusso, ovvero flusso ascendente (direzione Salerno-Reggio Calabria) e flusso discendente (direzione Reggio Calabria-Salerno), disaggregando i veicoli in leggeri e pesanti passanti secondo tre riferimenti temporali giornalieri (6:00-20:00, 20:00-22:00, 22:00-6:00).

**Tratta n. 18004: A3, Km 177.730, Morano Calabro(CS)**

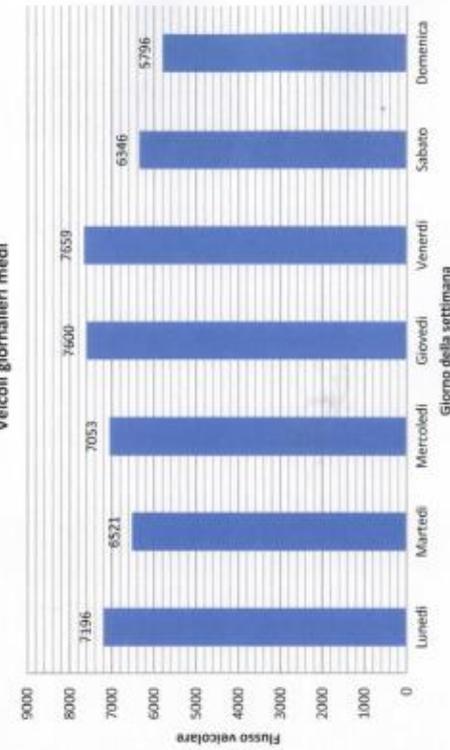
Direzione del Flusso	Consistenza Dati		Veicoli Leggeri Volumi medi negli intervalli		Veicoli Pesanti Volumi medi negli intervalli		Velocità medie nei periodi tutte le classi				
	Pervenuti/Attesi		06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00
flusso ascendente	70,00%		2069	184	222	653	70	180	106	104	98
flusso discendente	70,00%		2301	129	184	576	51	148	99	95	90

Andamento orario medio dei flussi di traffico



Giorno di punta del periodo: domenica 8 gennaio 2017  
Volume giornaliero di punta: 10340 [veicoli/giorno]

Veicoli giornalieri medi



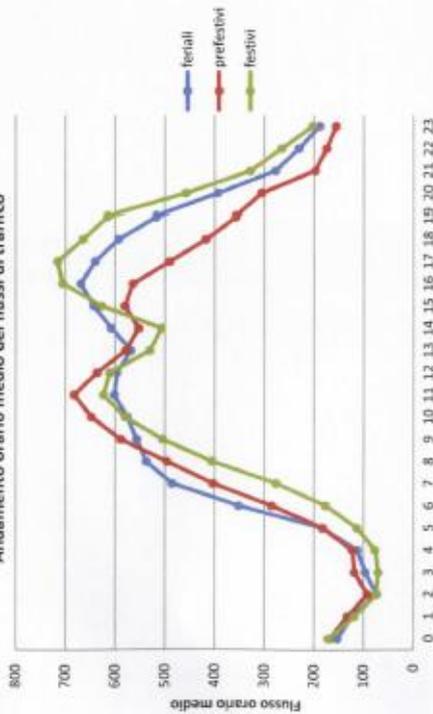
Ora di punta: sabato 7 gennaio 2017 ore 12:00-13:00  
Flusso dell'ora di punta: 1027 [veicoli/ora]

Giornate con rilevamenti completi: 59

**Tratta n. 18004: A3, Km 177.730, Morano Calabria(CS)**

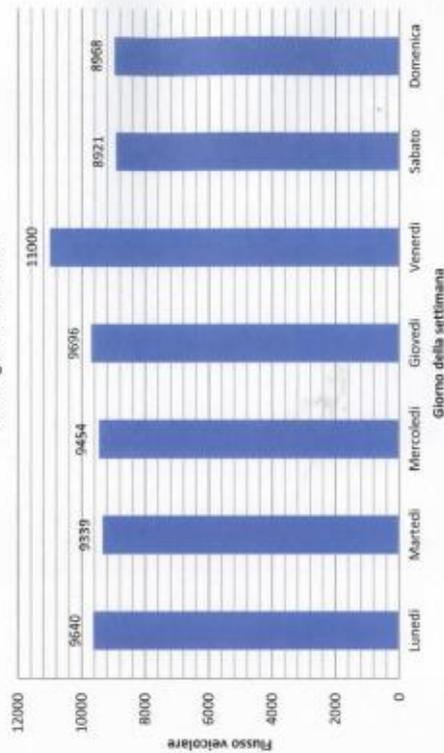
Consistenza Dati	Veicoli Leggeri		Veicoli Pesanti		Velocità medie nei periodi tutte le classi	
	Pervenuti/Attesi	Volumi medi: negli intervalli	Volumi medi: negli intervalli	tutte le classi		
Direzione del Flusso	90,00%	06:00-20:00	20:00-22:00	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00
		3176	317	400	709	82
flusso ascendente	90,00%	3176	317	400	709	82
flusso discendente	90,00%	3176	208	307	648	59
					111	110
					106	101
					103	95

Andamento orario medio dei flussi di traffico



Giorno di punta del periodo: domenica 4 giugno 2017  
Volume giornaliero di punta: 14701 [veicoli/giorno]

Velocità giornalieri medi



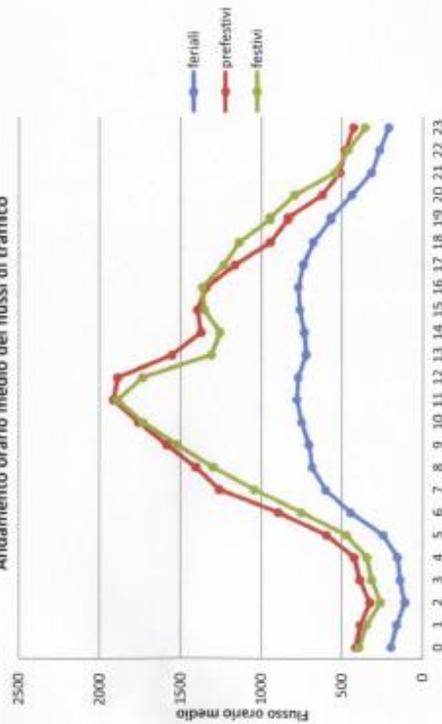
Ora di punta: domenica 4 giugno 2017 ore 17:00-18:00  
Flusso dell'ora di punta: 1400 [veicoli/ora]

Giornate con rilevamenti completi: 84

**Tratta n. 18004: A3, Km 177.730, Morano Calabro(CS)**

Direzione del Flusso	Consistenza Dati Pervenuti/Attesi	Veicoli Leggeri		Veicoli Pesanti		Velocità medie nei periodi tutte le classi			
		Volumi medi negli intervalli 06:00-20:00	Volumi medi negli intervalli 20:00-22:00	Volumi medi negli intervalli 06:00-20:00	Volumi medi negli intervalli 20:00-22:00	06:00-20:00	20:00-22:00	20:00-22:00	22:00-06:00
flusso ascendente	70,00%	6216	431	672	78	259	111	109	106
flusso discendente	70,00%	6265	393	588	62	203	106	102	100

Andamento orario medio dei flussi di traffico



Giorno di punta del periodo: **sabato 12 agosto 2017**  
Volume giornaliero di punta: **45248** [veicoli/giorno]

Veicoli giornalieri medi



Ora di punta: **domenica 20 agosto 2017 ore 12:00-13:00**  
Flusso dell'ora di punta: **3544** [veicoli/ora]

Giornate con rilevamenti completi: **64**

Anas S.p.A. - società a socio unico

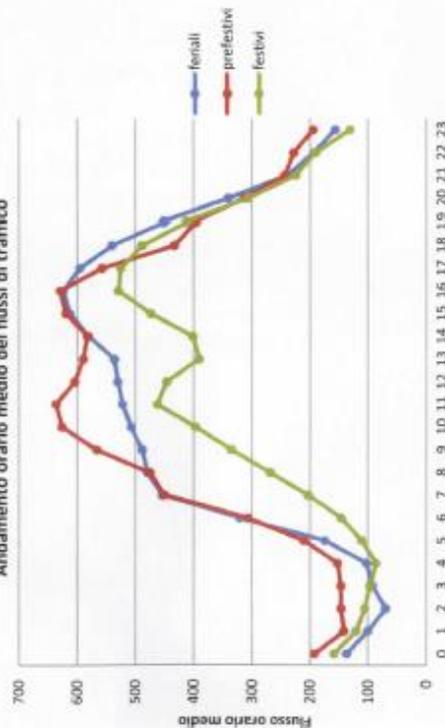
Direzione Operation e Coordinamento Territoriale

Terzo trimestre anno 2017

**Tratta n. 18004: A3, Km 177.730, Morano Calabro(CS)**

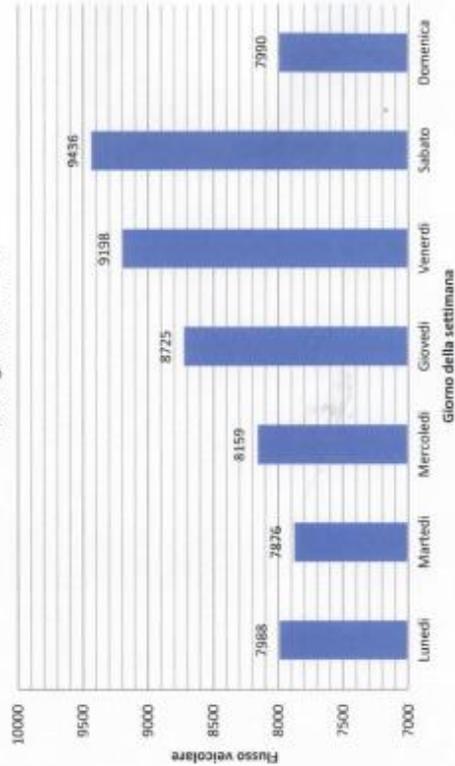
Direzione del Flusso	Consistenza Dati		Veicoli Leggeri		Veicoli Pesanti		Velocità media nei periodi tutte le classi	
	Pervenuti/Atresi	60,00%	06:00-20:00	20:00-22:00	21:00-06:00	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00
flusso ascendente	60,00%	2969	279	416	676	73	234	110
flusso discendente	60,00%	2650	150	243	543	62	179	98
								102
								94

Andamento orario medio dei flussi di traffico



Giorno di punta del periodo: **sabato 23 dicembre 2017**  
Volume giornaliero di punta: **20842 [veicoli/giorno]**

Veicoli giornalieri medi



Ora di punta: **sabato 23 dicembre 2017 ore 16:00-17:00**  
Flusso dell'ora di punta: **1492 [veicoli/ora]**

Giornate con rilevamenti completi: **57**

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 19 DI 195
-----------------------------------	--	-------------------

I dati di traffico disponibili, di cui sopra, sono stati raggruppati ed elaborati al fine di definire, per ciascuna direzione, il valore del Traffico Giornaliero Medio (TGM, in veicoli/giorno), e la percentuale di veicoli pesanti. I risultati delle elaborazioni svolte sono riportati nelle tabelle seguenti.

		Consistenza dati pervenuti/attesi	FLUSSO ASCENDENTE (direzione SA-RC)					
			Veicoli leggeri			Veicoli pesanti		
			06:00- 20:00	20:00- 22:00	22:00- 06:00	06:00- 20:00	20:00- 22:00	22:00- 06:00
1	Flusso ascendente (primo trim. 2017)	70%	2069	184	222	653	70	180
2	Flusso ascendente (secondo trim. 2017)	90%	3227	317	400	709	82	248
3	Flusso ascendente (terzo trim. 2017)	70%	6216	431	981	672	78	259
4	Flusso ascendente (quarto trim. 2017)	60%	2969	279	416	676	73	234

		FLUSSO ASCENDENTE (direzione SA-RC)			
		TGM veicoli leggeri	TGM veicoli pesanti	TGM Leggeri + pesanti	%pesanti
1	Flusso ascendente (primo trim. 2017)	3536	1290	4826	26,7%
2	Flusso ascendente (secondo trim. 2017)	4382	1154	5537	20,9%
3	Flusso ascendente (terzo trim. 2017)	10897	1441	12339	11,7%
4	Flusso ascendente (quarto trim. 2017)	6107	1638	7745	21,2%

		Consistenza dati pervenuti/attesi	FLUSSO DISCENDENTE (direzione RC-SA)					
			Veicoli leggeri			Veicoli pesanti		
			06:00- 20:00	20:00- 22:00	22:00- 06:00	06:00- 20:00	20:00- 22:00	22:00- 06:00
1	Flusso discendente (primo trim. 2017)	70%	2301	129	184	576	51	148
2	Flusso discendente (secondo trim. 2017)	90%	3176	208	307	648	59	188
3	Flusso discendente (terzo trim. 2017)	70%	6265	393	775	588	62	203
4	Flusso discendente (quarto trim. 2017)	60%	2650	150	243	543	62	179

		FLUSSO DISCENDENTE (direzione RC-SA)			
		TGM veicoli leggeri	TGM veicoli pesanti	TGM Leggeri + pesanti	%pesanti
1	Flusso discendente (primo trim. 2017)	3734	1107	4841	22,9%
2	Flusso discendente (secondo trim. 2017)	4101	994	5096	19,5%
3	Flusso discendente (terzo trim. 2017)	10619	1219	11837	10,3%
4	Flusso discendente (quarto trim. 2017)	5072	1307	6378	20,5%

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 20 DI 195
-----------------------------------	--	-------------------

### 3.1 ELABORAZIONE DEI DATI DI TRAFFICO

A partire dal valore complessivo del TGM (veicoli leggeri+ veicoli pesanti), sono state svolte ulteriori elaborazioni finalizzate alla definizione del volume di traffico orario  $V$ , espresso in veic. /h.

Il volume orario  $V$  è stato calcolato moltiplicando il TGM per il fattore  $K$ , ovvero, per il rapporto tra  $V$  e TGM, il quale è definito nella letteratura tecnica secondo valori in funzione del tipo di strada. È stato assunto un valore  $K=0,12$ .

Inoltre, nell'ambito di ciascuna direzione è stata ipotizzata una ripartizione tra corsie (corsia di marcia e corsia di sorpasso) pari al 50%.

Per tener conto del valore del flusso massimo all'interno dell'ora, è stato calcolato il volume dell'ora di punta  $V_p$  attraverso la relazione  $V_p = V/phf$ , assumendo un  $phf= 0,88$  (fattore dell'ora di punta).

Per ottenere il valore di  $V_p$  in veicoli equivalenti/ora ( $V_{p,eq}$ ), si è tenuto conto della percentuale di veicoli pesanti (% Pes) sul traffico complessivo, tenendo conto di un coefficiente di equivalenza pari a  $E_t=2,5$ .

I risultati delle elaborazioni per ciascuna direzione e per ciascun trimestre, sono riportati nelle tabelle seguenti.

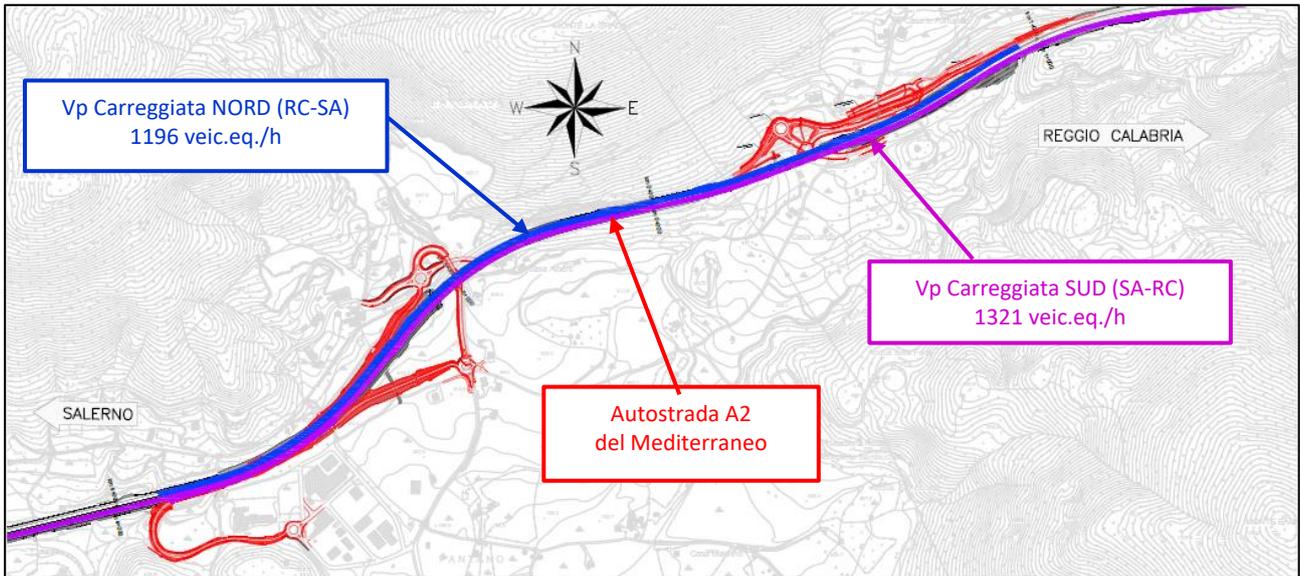
Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 21 DI 195
-----------------------------------	--	-------------------

FLUSSO ASCENDENTE (Direzione SA-RC) - primo trimestre 2017 - <u>Calcolo Vp, e</u>				
TGM		Traffico giornaliero medio (leggeri+pesanti)	4826	veic./g
K		Rapporto tra Volume orario V e TGM	0,12	
V		Volume orario bidirezionale carreggiata	579	veic./h
%Pes		Percentuale di mezzi pesanti	0,267	
%dx		Ripartizione direzionale per corsia	0,5	
sx= (100-%dx)			0,5	
phf		Fattore dell'ora di punta	0,88	
V <sub>p</sub>	V / phf	Volume orario massimo corsia dx	329	veic./h
E <sub>t</sub>		Coefficiente di omogeneizzazione dei veicoli pesanti	2,5	
V <sub>p legg</sub>	V <sub>p</sub> * (1 - %Pes)	Volume orario massimo corsia destra veicoli leggeri	241	veic./h
V <sub>p pes</sub>	V <sub>p</sub> * %Pes * E <sub>t</sub>	Volume orario massimo corsia destra veicoli pesanti	220	veic./h
V <sub>p, e</sub>	V <sub>p legg</sub> + V <sub>p pes</sub>	Volume orario corsia di destra in veicoli equivalenti	461	veic.eq/h
FLUSSO ASCENDENTE (Direzione SA-RC) - secondo trimestre 2017- <u>Calcolo Vp, e</u>				
TGM		Traffico giornaliero medio (leggeri+pesanti)	5537	veic./g
K		Rapporto tra Volume orario V e TGM	0,12	
V		Volume orario bidirezionale carreggiata	664	veic./h
%Pes		Percentuale di mezzi pesanti	0,209	
%dx		Ripartizione direzionale per corsia	0,5	
sx= (100-%dx)			0,5	
phf		Fattore dell'ora di punta	0,88	
V <sub>p</sub>	V / phf	Volume orario massimo corsia dx	378	veic./h
E <sub>t</sub>		Coefficiente di omogeneizzazione dei veicoli pesanti	2,5	
V <sub>p legg</sub>	V <sub>p</sub> * (1 - %Pes)	Volume orario massimo corsia destra veicoli leggeri	299	veic./h
V <sub>p pes</sub>	V <sub>p</sub> * %Pes * E <sub>t</sub>	Volume orario massimo corsia destra veicoli pesanti	197	veic./h
V <sub>p, eq</sub>	V <sub>p legg</sub> + V <sub>p pes</sub>	Volume orario corsia di destra in veicoli equivalenti	496	veic eq./h
FLUSSO ASCENDENTE (Direzione SA-RC) - terzo trimestre 2017- <u>Calcolo Vp, eq</u>				
TGM		Traffico giornaliero medio (leggeri+pesanti)	12339	veic./g
K		Rapporto tra Volume orario V e TGM	0,12	
V		Volume orario bidirezionale carreggiata	1481	veic./h
%Pes		Percentuale di mezzi pesanti	0,117	
%dx		Ripartizione direzionale per corsia	0,5	
sx= (100-%dx)			0,5	
phf		Fattore dell'ora di punta	0,88	
V <sub>p</sub>	V / phf	Volume orario massimo corsia dx	841	veic./h
E <sub>t</sub>		Coefficiente di omogeneizzazione dei veicoli pesanti	2,5	
V <sub>p legg</sub>	V <sub>p</sub> * (1 - %Pes)	Volume orario massimo corsia destra veicoli leggeri	743	veic./h
V <sub>p pes</sub>	V <sub>p</sub> * %Pes * E <sub>t</sub>	Volume orario massimo corsia destra veicoli pesanti	246	veic./h
V <sub>p, eq</sub>	V <sub>p legg</sub> + V <sub>p pes</sub>	Volume orario corsia di destra in veicoli equivalenti	989	veic. eq /h
FLUSSO ASCENDENTE (Direzione SA-RC) - quarto trimestre 2017- <u>Calcolo Vp, eq</u>				
TGM		Traffico giornaliero medio (leggeri+pesanti)	7745	veic./g
K		Rapporto tra Volume orario V e TGM	0,12	
V		Volume orario bidirezionale carreggiata	929	veic./h
%Pes		Percentuale di mezzi pesanti	0,212	
%dx		Ripartizione direzionale per corsia	0,5	
sx= (100-%dx)			0,5	
phf		Fattore dell'ora di punta	0,88	
V <sub>p</sub>	V / phf	Volume orario massimo corsia dx	528	veic./h
E <sub>t</sub>		Coefficiente di omogeneizzazione dei veicoli pesanti	2,5	
V <sub>p legg</sub>	V <sub>p</sub> * (1 - %Pes)	Volume orario massimo corsia destra veicoli leggeri	416	veic./h
V <sub>p pes</sub>	V <sub>p</sub> * %Pes * E <sub>t</sub>	Volume orario massimo corsia destra veicoli pesanti	280	veic./h
V <sub>p, eq</sub>	V <sub>p legg</sub> + V <sub>p pes</sub>	Volume orario corsia di destra in veicoli equivalenti	696	veic. eq /h
<b>Vp</b>	<b>Vp legg + Vp pes</b>	<b>Volume orario medio per carreggiata in veicoli</b>	<b>1321</b>	<b>veic.eq/h</b>

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 22 DI 195
-----------------------------------	--	-------------------

FLUSSO DISCENDENTE (Direzione RC-SA) - primo trimestre 2017- Calcolo Vp, eq				
TGM		Traffico giornaliero medio (leggeri+pesanti)	4841	veic./g
K		Rapporto tra Volume orario V e TGM	0,12	
V		Volume orario bidirezionale carreggiata	581	veic./h
%Pes		Percentuale di mezzi pesanti	0,23	
%dx		Ripartizione direzionale per corsia	0,50	
sx= (100 -%dx)			0,50	
phf		Fattore dell'ora di punta	0,88	
Vp	V / phf	Volume orario massimo corsia dx	330	veic./h
Et		Coefficiente di omogeneizzazione dei veicoli pesanti	2,5	
Vp legg	Vp * (1 - %Pes)	Volume orario massimo corsia destra veicoli leggeri	255	veic./h
Vp pes	Vp * %Pes * Et	Volume orario massimo corsia destra veicoli pesanti	198	veic./h
Vp, eq	Vp legg + Vp pes	Volume orario corsia di destra in veicoli equivalenti	443	veic. eq /h
FLUSSO DISCENDENTE (Direzione RC-SA) - secondo trimestre 2017- Calcolo Vp, eq				
TGM		Traffico giornaliero medio (leggeri+pesanti)	5096	veic./g
K		Rapporto tra Volume orario V e TGM	0,12	
V		Volume orario bidirezionale carreggiata	611	veic./h
%Pes		Percentuale di mezzi pesanti	0,20	
%dx		Ripartizione direzionale per corsia	0,50	
sx= (100 -%dx)			0,50	
phf		Fattore dell'ora di punta	0,88	
Vp	V / phf	Volume orario massimo corsia dx	347	veic./h
Et		Coefficiente di omogeneizzazione dei veicoli pesanti	2,5	
Vp legg	Vp * (1 - %Pes)	Volume orario massimo corsia destra veicoli leggeri	280	veic./h
Vp pes	Vp * %Pes * Et	Volume orario massimo corsia destra veicoli pesanti	170	veic./h
Vp, eq	Vp legg + Vp pes	Volume orario corsia di destra in veicoli equivalenti	449	veic. eq /h
FLUSSO DISCENDENTE (Direzione RC-SA) - terzo trimestre 2017- Calcolo Vp, eq				
TGM		Traffico giornaliero medio (leggeri+pesanti)	11837	veic./g
K		Rapporto tra Volume orario V e TGM	0,12	
V		Volume orario bidirezionale carreggiata	1420	veic./h
%Pes		Percentuale di mezzi pesanti	0,10	
%dx		Ripartizione direzionale per corsia	0,50	
sx= (100 -%dx)			0,50	
phf		Fattore dell'ora di punta	0,88	
Vp	V / phf	Volume orario massimo corsia dx	807	veic./h
Et		Coefficiente di omogeneizzazione dei veicoli pesanti	2,5	
Vp legg	Vp * (1 - %Pes)	Volume orario massimo corsia destra veicoli leggeri	724	veic./h
Vp pes	Vp * %Pes * Et	Volume orario massimo corsia destra veicoli pesanti	208	veic./h
Vp, eq	Vp legg + Vp pes	Volume orario corsia di destra in veicoli equivalenti	932	veic. eq /h
FLUSSO DISCENDENTE (Direzione RC-SA) - quarto trimestre 2017- Calcolo Vp, eq				
TGM		Traffico giornaliero medio (leggeri+pesanti)	6378	veic./g
K		Rapporto tra Volume orario V e TGM	0,12	
V		Volume orario bidirezionale carreggiata	765	veic./h
%Pes		Percentuale di mezzi pesanti	0,20	
%dx		Ripartizione direzionale per corsia	0,50	
sx= (100 -%dx)			0,50	
phf		Fattore dell'ora di punta	0,88	
Vp	V / phf	Volume orario massimo corsia dx	435	veic./h
Et		Coefficiente di omogeneizzazione dei veicoli pesanti	2,5	
Vp legg	Vp * (1 - %Pes)	Volume orario massimo corsia destra veicoli leggeri	346	veic./h
Vp pes	Vp * %Pes * Et	Volume orario massimo corsia destra veicoli pesanti	223	veic./h
Vp, eq	Vp legg + Vp pes	Volume orario corsia di destra in veicoli equivalenti	596	veic. eq /h
<b>Vp</b>	<b>Vp legg + Vp pes</b>	<b>Volume orario medio per carreggiata in veicoli</b>	<b>1196</b>	<b>veic.eq/h</b>

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 23 DI 195
-----------------------------------	--	-------------------



Volumi di traffico Carreggiata Nord e Carreggiata Sud

Per il dimensionamento del tronco di immissione delle corsie specializzate di immissione, è stata assunta, per ciascuna direzione, una portata di progetto  $Q_1$  (portata oraria sulla corsia destra) pari alla media aritmetica dei valori  $V_p$ , eq di cui sopra, ottenendo i seguenti risultati:

- $Q_{1,SA-RC} = 566$  veic. eq/h (è stato assunto cautelativamente un valore pari a 600 veic. eq/h);
- $Q_{1,RC-SA} = 519$  veic. eq/h (è stato assunto cautelativamente un valore pari a 550 veic. eq/h).

Per la verifica funzionale della zona di scambio (par. 6.2.1) è stato considerato cautelativamente il massimo valore del TGM riferito alla direzione del flusso ascendente (direzione SA-RC), ovvero  $TGM_{max SA-RC} = 12339$  veicoli/giorno (terzo trimestre 2017) ed è stato adottato cautelativamente un fattore  $K$  (rapporto tra volume orario  $V$  e TGM) pari a  $K=0,15$ .

In seguito alla realizzazione dell'opera in progetto ovvero di due semi-svincoli, uno lato Salerno (Semi-svincolo Nord) ed un altro lato Reggio Calabria (Semi-svincolo Sud), è possibile stimare un incremento del traffico commerciale di circa il 10%. L'incremento è innescato dal miglioramento del collegamento tra la zona industriale e l'Autostrada.

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 24 DI 195
-----------------------------------	--	-------------------

## 4 CRITERI E CARATTERISTICHE PROGETTUALI

Il posizionamento planimetrico del nuovo svincolo è condizionato dal contesto infrastrutturale al contorno.

Nel tratto autostradale ammodernato compreso tra lo svincolo di Mormanno-Sclea e lo svincolo di Campotenese si susseguono, infatti, sia opere d'arte in galleria (gallerie "Mormanno", "Donna di Marco" e "Campotenese") che viadotti e ponti (viadotti "La Pineta" e "Battendiero II", ponte "Piano Dell'Avena", viadotti "Battendiero III" e "Mancuso").

Inoltre, la zona di contrada Vallera è inserita in un ambito territoriale collinare, con autostrada che si sviluppa a mezza costa intersecando la S.S. 19.

Quanto sopra condiziona, di fatto, l'inserimento delle corsie specializzate di diversione ed immissione, nonché l'andamento plano-altimetrico delle rampe e la connessione delle stesse con la viabilità locale, per tali motivi l'intervento in oggetto prevede un sistema di collegamento che interconnette la S.S. 19 e la viabilità locale con l'asse autostradale mediante due semi-svincoli, uno "lato Salerno" (Semi-svincolo Nord) ed un altro "lato Reggio Calabria" (Semi-svincolo Sud).

In linea con le prescrizioni contenute nel D.M. 19/04/2006, per la definizione dell'andamento planimetrico non sono state prese in considerazione le limitazioni correlate alle prescrizioni di carattere ottico per le curve circolari (sviluppo minimo e correlazione con i rettifili) e per i rettifili (lunghezza minima e massima).

Tuttavia, in corrispondenza di alcune situazioni locali, i vincoli progettuali hanno imposto univocamente l'andamento geometrico, conseguentemente le caratteristiche planimetriche delle rampe sono state impostate, in alcuni casi, prescindendo dalle limitazioni correlate alle prescrizioni di carattere ottico per le clotoidi ( $R/3$ ), ovvero adottando clotoidi con parametro di scala conforme al criterio per la limitazione del contraccollo (criterio 1) ed al criterio per la sopraelevazione longitudinale dei cigli (criterio 2), con rispetto del criterio 1 sulla base di velocità comprese nell'intervallo di velocità di progetto prescritto per il tipo di rampa.

#### 4.1 DEFINIZIONE DELLA TIPOLOGIA DI INTERSEZIONE

Per la caratterizzazione dei singoli elementi modulari è stato necessario definire preliminarmente la tipologia di intersezione.

La tipologia di intersezione è stata definita, in relazione ai tipi di strade confluenti, sulla base delle prescrizioni normative di cui alla figura seguente (Figura 3 del D.M. 16/04/2006).

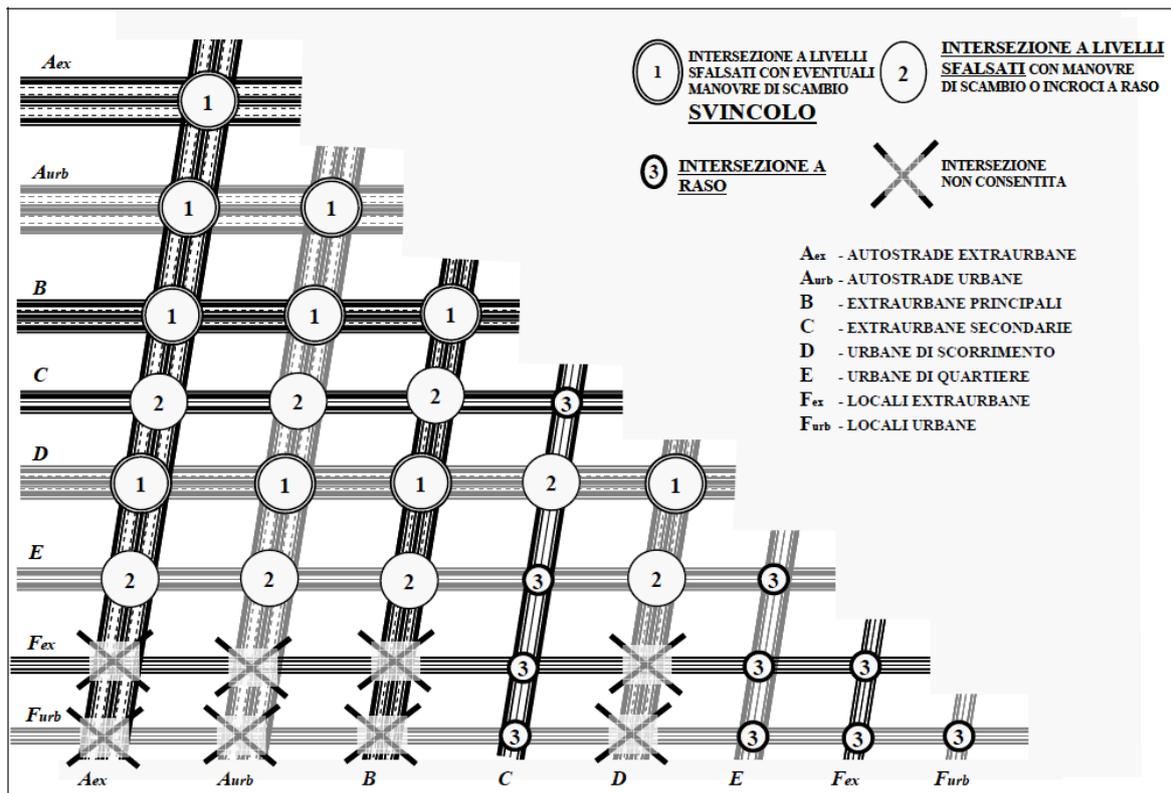


Figura 3 - Organizzazione delle reti stradali e definizione delle intersezioni ammesse (come livelli minimi).

In conformità alle prescrizioni contenute nel D.M. 19/04/2006, la definizione delle intersezioni ammesse ha tenuto conto che:

- Nel caso di nodo in cui le strade confluenti siano tutte a carreggiate separate, non sono ammessi punti di conflitto di intersezione e la connessione sarà risolta con uno svincolo (intersezioni di Tipo 1), ammettendo eventualmente per le sole correnti di svolta manovre di scambio.
- Laddove una delle strade che convergono nel nodo è di un tipo per il quale la sezione trasversale è prevista ad unica carreggiata, possono essere ammesse su tale strada manovre a raso, mentre l'incrocio fra le correnti principali va risolto sfalsando i livelli (intersezioni di Tipo 2).

Per lo svincolo di progetto le intersezioni ammesse sono di "Tipo 2", ovvero *intersezioni a livelli sfalsati con manovre di scambio o incroci a raso*.

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 26 DI 195
-----------------------------------	--	-------------------

## 4.2 RAMPE

Le rampe costituiscono i tronchi stradali di collegamento tra rami di una intersezione a livelli sfalsati.

Nel seguito sono riportati i criteri utilizzati per la definizione della velocità di progetto, dei parametri geometrici e della sezione trasversale.

### 4.2.1 Sezione trasversale

La sezione trasversale adottata per le rampe è stata definita secondo quanto indicato nella tabella che segue (Tabella 9 del D.M. 19/04/2006).

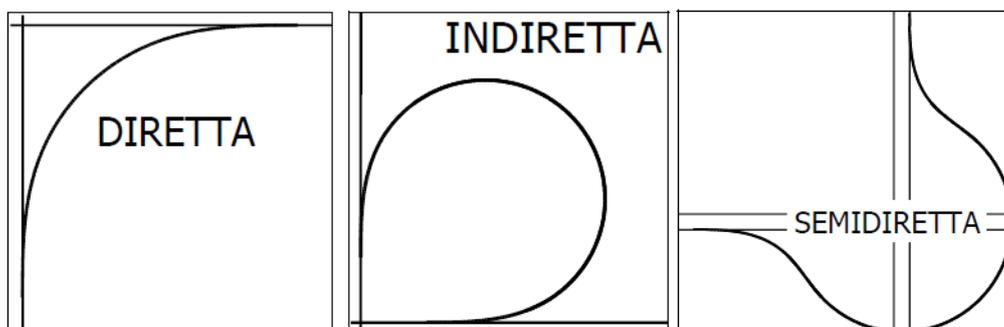
Strade extraurbane				
elemento modulare	Tipo di strada principale	Larghezza corsie (m)	Larghezza banchina in destra (m)	Larghezza banchina in sinistra (m)
Corsie specializzate di uscita e di immissione	A	3,75	2,50	-
	B	3,75	1,75	-
Rampe monodirezionali	A	1 corsia: 4,00	1,00	1,00
		2 corsie: 2 x 3,50		
	B	1 corsia: 4,00	1,00	1,00
		2 corsie: 2 x 3,50		
Rampe bidirezionali	A	1 corsia: 3,50	1,00	-
	B	1 corsia: 3,50	1,00	-

Per quanto riguarda le larghezze degli elementi marginali, coerentemente alle indicazioni del D.M. 19/04/2006 si è fatto riferimento a quanto prescritto dal D.M. 05/11/2001 assimilando le rampe a strade extraurbane di Categoria C.

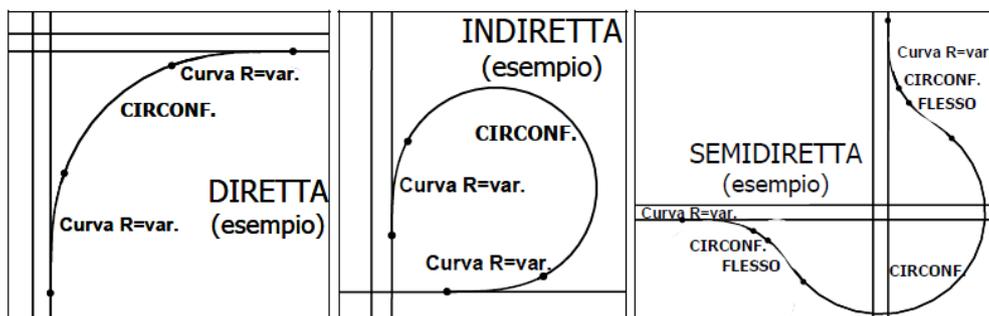
### 4.2.2 Intervallo di velocità di progetto

L'intervallo di velocità di progetto adottato per le rampe è stato definito in funzione di:

- Tipo di intersezione;
- Tipologia di rampa (diretta, semidiretta, indiretta) secondo lo schema riportato nelle figure seguenti (Figura 13 e Figura 14 del D.M. 19/04/2006):



Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 27 DI 195
-----------------------------------	--	-------------------



Sulla base degli elementi di cui sopra, è stato definito l'intervallo di velocità di progetto secondo quanto indicato nella tabella seguente (Tabella 7 del D.M. 19/04/2006).

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.	
	<b>Diretta</b>	50-80 km/h		40-60 km/h
<b>Semidiretta</b>	40-70 km/h		40-60 km/h	
<b>Indiretta</b>	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

Per ciascuna rampa, in funzione dell'intervallo di velocità di progetto adottato è stato redatto il diagramma di velocità tenendo conto del modello di cui al D.M. 05/11/2001.

Sulla base del diagramma di velocità sono stati dimensionati gli elementi geometrici planimetrici (curve circolari e clotoidi) ed altimetrici (livellette e raccordi parabolici concavi e convessi) secondo la massima velocità dell'elemento desunta dal diagramma di velocità, attraverso l'adozione di parametri conformi ai valori limite di seguito riportati.

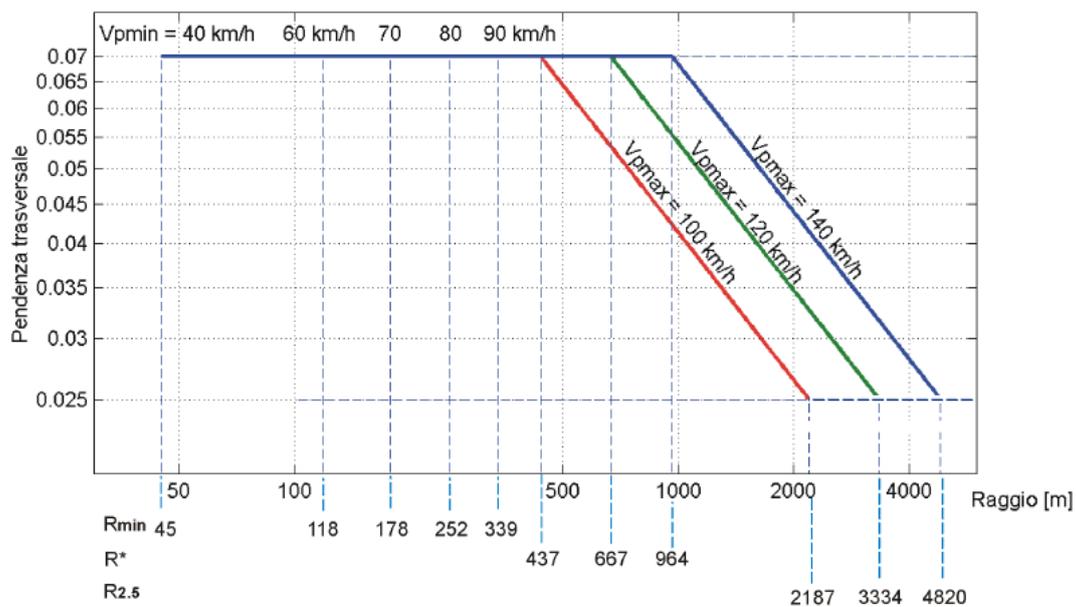
## 4.2.3 Andamento planimetrico

### 4.2.3.1 Curve circolari

Per le curve circolari si è fatto riferimento alle prescrizioni normative di cui alla tabella successiva (Tabella 8 del D.M. 19/04/2006) in cui sono riportati i valori dei raggi minimi in funzione della velocità di progetto.

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

Al raggio planimetrico minimo è stata associata la pendenza massima del 7%. Per raggi superiori ai valori minimi, la pendenza è stata definita congruentemente con quanto indicato nel D.M. 05/11/2001 e rappresentato graficamente nell'abaco della figura seguente che esprime il legame tra il raggio R, la velocità di progetto V e la pendenza trasversale q.



### 4.2.3.2 Clotoidi

Per l'inserimento delle curve a raggio variabile si è fatto riferimento ai tre criteri contenuti nel D.M. 05/11/2001.

- criterio 1 (limitazione del contraccolpo);
- criterio 2 (limitazione della sovra pendenza longitudinale dei cigli);
- criterio 3 (criterio ottico).

I vincoli e condizionamenti imposti alle configurazioni planimetriche delle rampe hanno reso necessario l'utilizzo della formula esatta per la verifica delle clotoidi.

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 29 DI 195
-----------------------------------	--	-------------------

#### 4.2.3.3 Distanze di visuale libera

Nell'ambito del progetto in esame è stata verificata la sussistenza, lungo le rampe, di visuali libere commisurate alla distanza di visibilità per l'arresto ai sensi del D.M. 05/11/2001, prevedendo, ove necessario, ampliamenti della carreggiata lungo i tratti curvilinei.

#### 4.2.3.4 Distanza di visibilità per la manovra di cambio corsia

Il D.M. 05/11/2001, par. 5.1.5, stabilisce che in presenza di più corsie per senso di marcia nonché in corrispondenza di punti singolari (intersezioni, deviazioni ecc.) occorre assicurare la distanza di visibilità per la manovra di cambio corsia.

Si valuta lo spazio necessario con la seguente espressione:

$$D_c = 9.5 \cdot v = 2.6 \cdot V [m]$$

nella quale i 9.5 secondi comprendono i tempi necessari per percepire e riconoscere la situazione e per la decisione ed effettuazione della manovra di cambiamento di una sola corsia (4 secondi).

Dove:

- $v$  = velocità del veicolo in [m/s], oppure  $V$  in [km/h], desunta puntualmente dal diagramma delle velocità.

#### 4.2.4 Andamento altimetrico

##### 4.2.4.1 Livellette

Per le livellette si è fatto riferimento alle prescrizioni normative di cui alla tabella successiva (Tabella 8 del D.M.19/04/2006) in cui sono riportati i valori della pendenza massima in funzione della velocità di progetto.

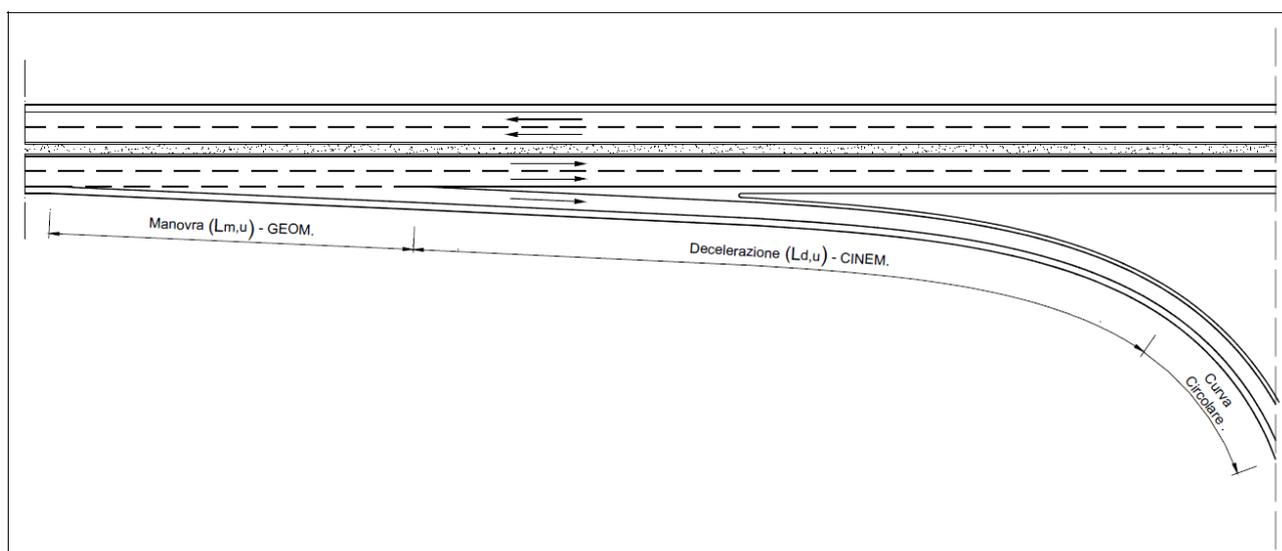
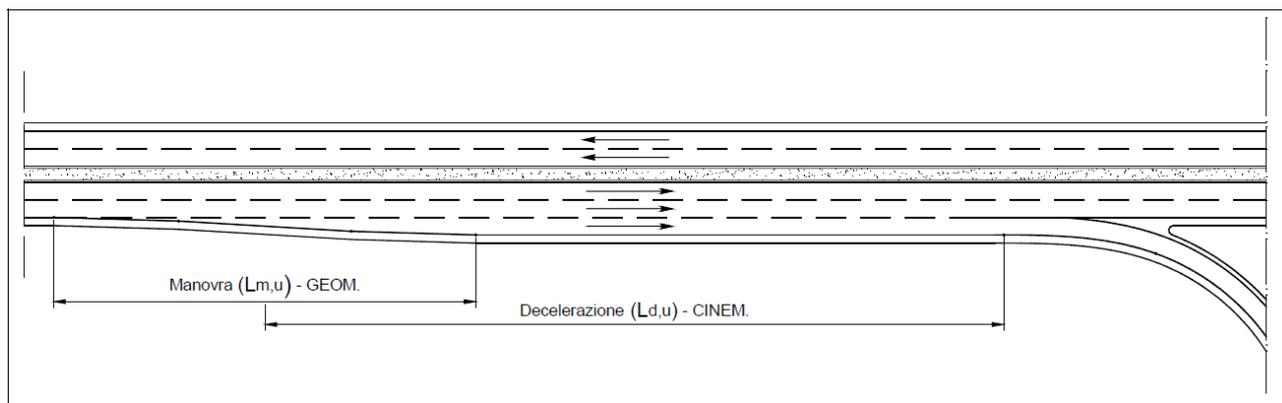
Velocità di progetto	(km/h)	30	40	50	60	70	80
Pendenza max in salita	(%)	10	7,0			5,0	
Pendenza max in discesa	(%)	10	8,0			6,0	

##### 4.2.4.2 Raccordi parabolici

Per i raccordi parabolici concavi e convessi sono stati impiegati valori dei raggi compatibili con i criteri del D.M. 05/11/2001, ovvero tali da assicurare il comfort di marcia e le distanze di visuale libera richieste per l'arresto.

### 4.3 CORSIE SPECIALIZZATE PER MANOVRE DI DIVERSIONE

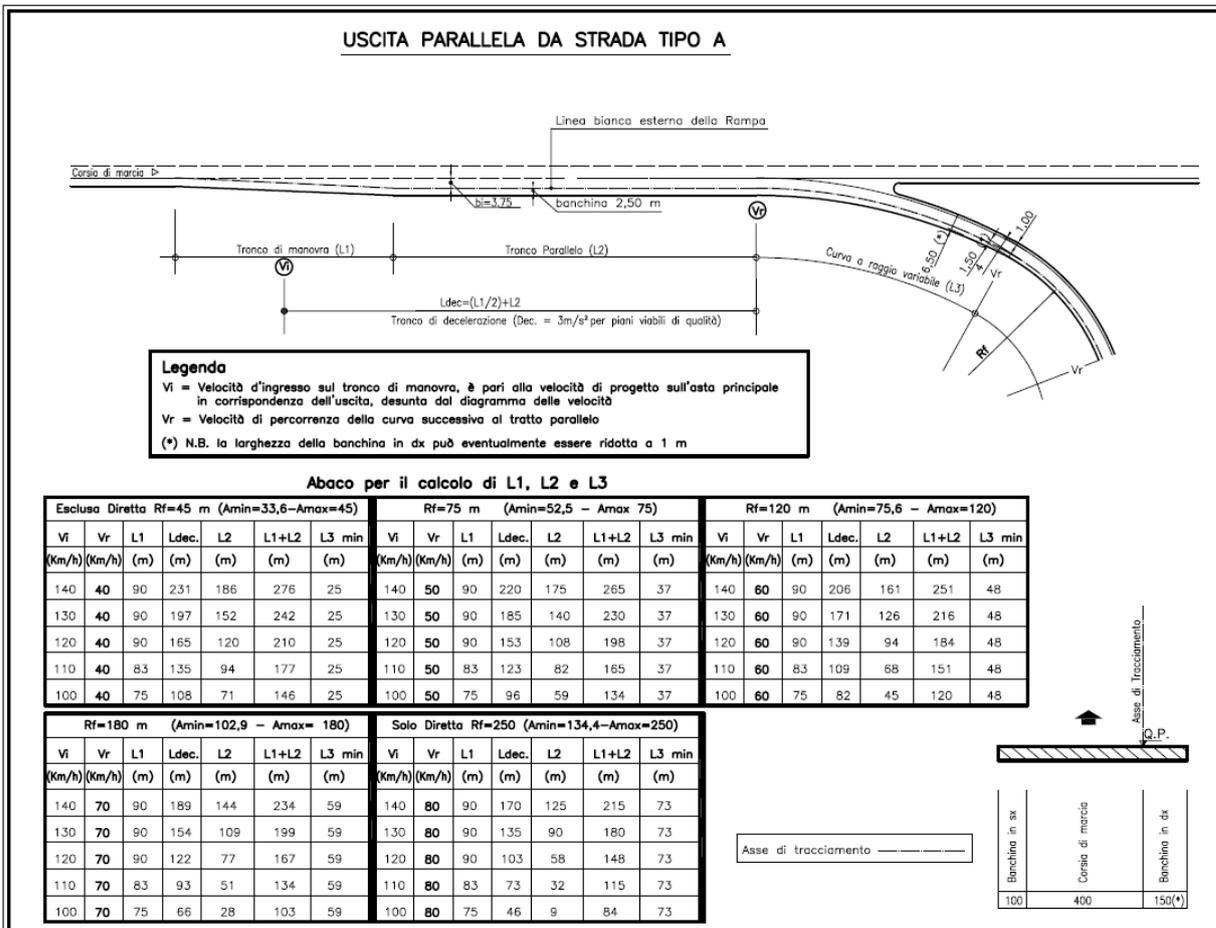
Le corsie specializzate per manovre di diversione sono destinate ai veicoli che si accingono ad effettuare la manovra di uscita dalla strada principale per raggiungere la rampa. Tali corsie consentono di non arrecare eccessivo disturbo alla corrente di traffico principale e, con riferimento alle figure che seguono (Figura 5 e Figura 6 del D.M. 19/04/2006) riferite rispettivamente al caso della tipologia “parallela” e della tipologia “ad ago”, sono composte dai seguenti tratti elementari.



- Tratto di manovra: di lunghezza  $L_{m,u}$ ;
- Tratto di decelerazione: di lunghezza  $L_{d,u}$  (comprendente metà della lunghezza del tratto di manovra  $L_{m,u}$ ).

Ad integrazione delle prescrizioni del DM 19/04/2006, per la progettazione delle corsie specializzate per manovre di diversione è stata presa in considerazione anche la Circolare Anas n° 53688/2009 di cui lo stralcio di interesse, con riferimento ad un'uscita di tipo parallelo (tipologia utilizzata in progetto) è riportato nella figura seguente.

TABELLA 2



### 4.3.1 Tratto di manovra Lm,u

La lunghezza del tratto di manovra Lm,u è stata determinata in base alla velocità di progetto del tratto di strada dal quale si dirama la corsia secondo quanto indicato nella tabella seguente (Tabella 4 del D.M. 19/04/2006).

Velocità di progetto Vp [km/h]	Lunghezza del tratto di manovra Lm,u [m]
40	20
60	40
80	60
100	75
≥ 120	90

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 32 DI 195
-----------------------------------	--	-------------------

### 4.3.2 Tratto di decelerazione $L_{d,u}$

Per la determinazione del tratto di decelerazione  $L_{d,u}$  [m] è stata adottata la seguente espressione (par. 4.2 del D.M. 19/04/2006):

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

dove:

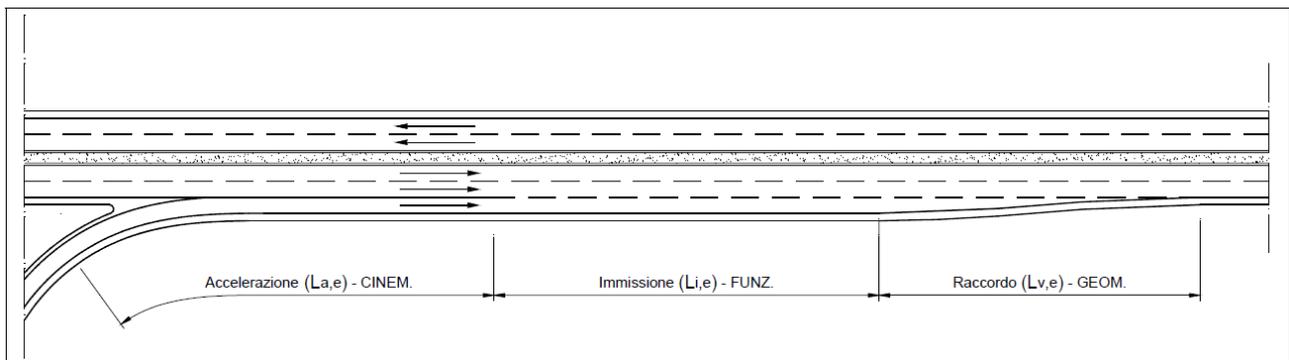
- $v_1$  [m/s] è la velocità di ingresso nel tratto di decelerazione. Si assume la velocità di progetto del tratto di strada da cui provengono i veicoli in uscita (determinata dai diagrammi di velocità secondo quanto riportato nel D.M. 05/11/2001);
- $v_2$  [m] è la velocità di uscita dal tratto di decelerazione. Si assume la velocità di progetto corrispondente al raggio della curva di deviazione verso l'altra strada;
- $a$  [m/s<sup>2</sup>] è l'accelerazione negativa (decelerazione) assunta per la manovra. Tenendo conto che per l'asse principale di progetto, di Categoria B, si prevede una sovrastruttura con qualità del piano viabile paragonabili a quelle delle autostrade, ovvero con valori di aderenza longitudinale corrispondenti ad una strada di Categoria A, è stato assunto  $a = 3,0$  m/s<sup>2</sup>.

### 4.3.3 Sezione trasversale

In conformità alle prescrizioni normative di cui alla tabella riportata al par. 3.2.1, la sezione trasversale delle corsie specializzate per manovre di immissione prevede una corsia di larghezza pari a 3,75 m con banchina in destra di dimensioni pari a 2.50 m.

## 4.4 CORSIE SPECIALIZZATE PER MANOVRE DI IMMISSIONE

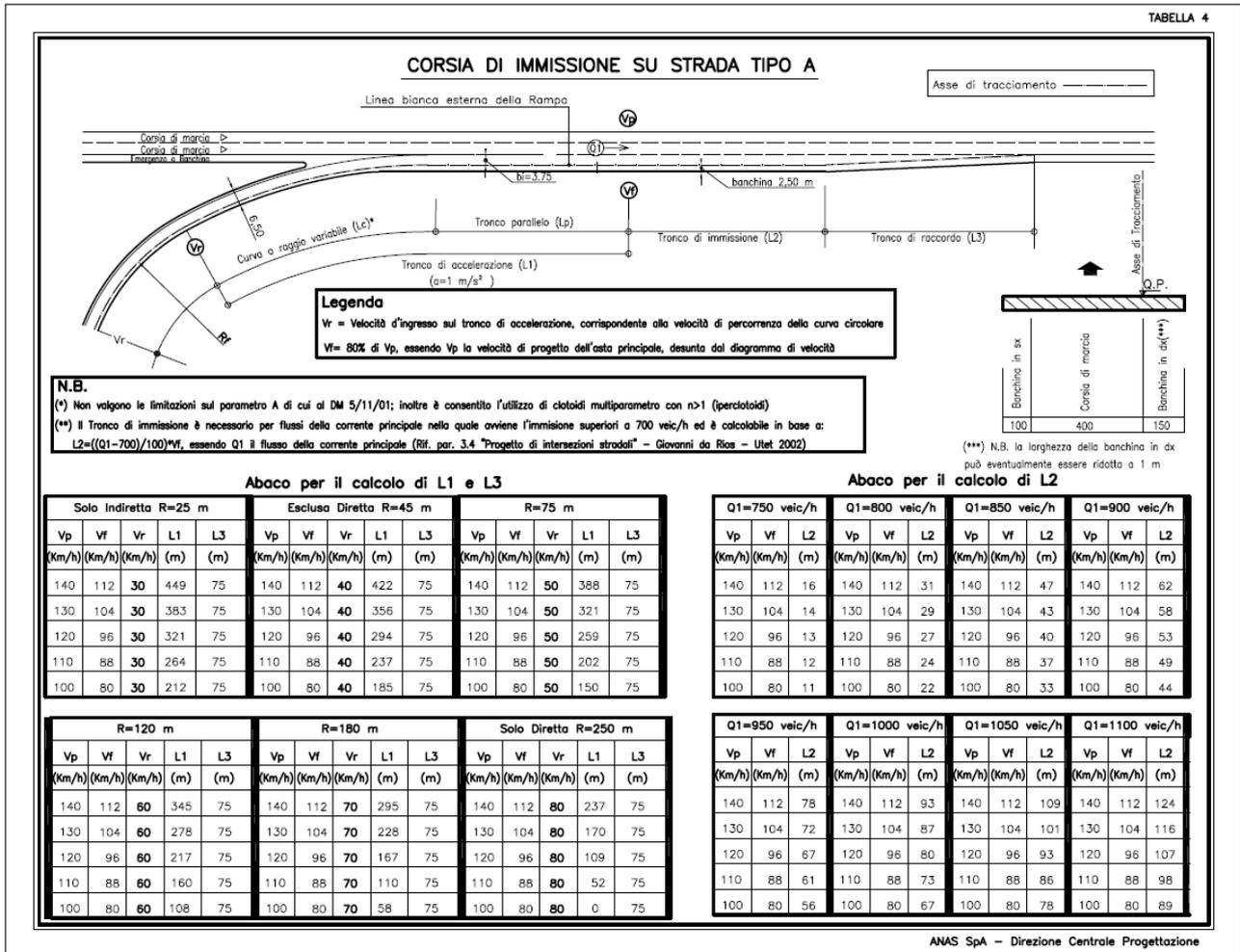
Le corsie specializzate per manovre di immissione sono destinate ai veicoli che, provenendo dalla rampa, si accingono ad effettuare la manovra di entrata nella strada principale. Tali corsie consentono di non arrecare eccessivo disturbo alla corrente di traffico principale e, con riferimento alla figura che segue (Figura 4 del D.M. 19/04/2006), sono composte dai seguenti tratti elementari.



- Tratto di accelerazione: di lunghezza  $L_{a,e}$ ;

- Tratto di immissione: di lunghezza  $L_{i,e}$ ;
- Tratto di raccordo: di lunghezza  $L_{v,e}$ .

Ad integrazione delle prescrizioni del DM 19/04/2006 per la progettazione delle corsie specializzate per manovre di immissione è stata presa in considerazione anche la Circolare Anas n. 53688/2009 di cui lo stralcio di interesse è riportato nella figura seguente.



#### 4.4.1.1 Tratto di accelerazione $L_{a,e}$

Per la determinazione del tratto di decelerazione  $L_{a,e}$  [m] è stata adottata la seguente espressione (par. 4.2 del D.M. 19/04/2006):

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

dove:

- $v_1$  [m] è la velocità di ingresso nel tratto di accelerazione. Si assume la velocità di progetto della rampa nel punto di inizio del tratto di accelerazione della corsia di entrata;

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 34 DI 195
-----------------------------------	--	-------------------

- $v_2$  [m] è la velocità di uscita dal tratto di accelerazione. Si assume il valore corrispondente all'80% della velocità di progetto della strada sulla quale la corsia si immette (determinata dal diagramma di velocità secondo quanto riportato nel D.M. 05/11/2001);
- $a$  [m/s<sup>2</sup>] è l'accelerazione assunta per la manovra. Si considera una accelerazione pari a 1,0 m/s<sup>2</sup>.

#### 4.4.1.2 Tratto di immissione $L_{i,e}$

Il tratto di immissione è destinato ad accogliere i veicoli della corrente secondaria (provenienti dalla rampa) i quali sono in attesa di immettersi nella corrente principale (veicoli che percorrono la corsia di marcia sulla strada principale).

La lunghezza del tratto di immissione si determina secondo criteri funzionali. Il D.M. 19/04/2006 prescrive, infatti, che *“per le manovre di immissione e di scambio, la lunghezza delle corsie specializzate deve essere determinata secondo procedure basate sulla distribuzione probabilistica dei distanzamenti temporali tra i veicoli in marcia, su ciascuna corsia”*.

Per il dimensionamento del tratto di immissione sono stati presi in considerazione due metodi:

- Dimensionamento semi-empirico:
- Metodo probabilistico.

##### 4.4.1.2.1 Tratto di immissione $L_{i,e}$ dimensionamento semi-empirico

Per il dimensionamento del tratto di immissione è stato utilizzato un metodo semi-empirico e, sono stati presi in considerazione i criteri forniti negli *“Abachi per il dimensionamento delle corsie di uscita ed immissione sulle strade Tipo A e B”* di cui alla Circolare Direzione Centrale Progettazione ANAS n. 53688/2009.

Seguendo tali criteri, il tratto di immissione è necessario per flussi della corrente principale superiori a 700 veic. /h ed è calcolabile in base al metodo semi-empirico (Rif. Par. 3.4 *“Progetto di intersezioni stradali”* – Giovanni da Rios – UTET 2002) attraverso la seguente relazione:

$$L_{i,e} = \frac{Q_1 - 700}{100} * V_f$$

dove:

- $Q_1$  = portata di progetto sulla corsia di marcia;
- $V_f = 80\% V_p$
- $V_p$  = velocità di progetto dell'asta principale, desunta dal diagramma di velocità.

Nel caso in cui la  $Q_1$  risulta essere minore di 700 veic. /h la lunghezza del tratto di immissione è pari a 0.

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 35 DI 195
-----------------------------------	--	-------------------

#### 4.4.1.2.2 Tratto di immissione $L_i$ , e Metodo probabilistico

Per il dimensionamento del tratto di immissione, con il metodo probabilistico, sono stati utilizzati dei modelli mutuati dalla teoria dei fenomeni di attesa dei veicoli in coda e svolgendo una serie di considerazioni sulla base delle regole e dei criteri della “tecnica della circolazione”. L’approccio utilizzato è riportato di seguito.

Nella manovra di immissione, la corrente di traffico dei veicoli che si immettono, deve attendere che nella corrente in cui avviene l’immissione, si presenti un intervallo sufficiente affinché sia possibile eseguire la manovra.

Indichiamo con  $Q_2$  la portata oraria della strada secondaria che si immette nella corrente di traffico della strada principale, e con  $Q_1$  la portata oraria della corrente della strada principale che deve essere attraversata.

Definiamo intervallo critico  $T$  il più piccolo intervallo temporale fra due veicoli della corrente principale che consente un’immissione da parte del veicolo che intende immettersi, senza che tale manovra provochi rallentamenti da parte dei veicoli appartenenti alla corrente principale. Il valore dell’intervallo critico  $T[s]$  è dato da:

$$T = [(v_1 - v_2) / 2a] + 2\delta$$

dove:

- $v_1$  = velocità della corrente principale [m/s];
- $v_2$  = velocità di percorrenza del tratto di immissione da parte dei veicoli in attesa [m/s];
- $a$  = accelerazione con cui avviene l’immissione (di norma si assume pari a 1,2 m/s<sup>2</sup>);
- $\delta$  = distanza temporale di sicurezza fra due veicoli della corrente principale (di norma si assume pari ad 1 s).

La velocità della corrente principale può essere dedotta dal diagramma di velocità, tenendo opportunamente conto che la velocità del flusso veicolare risulta inferiore al valore di progetto.

Per la definizione della velocità della corrente secondaria può tenersi conto che il tratto di immissione viene percorso, come mostrano numerose ricerche sperimentali, a velocità pressoché costante dell’ordine di 70÷80 km/h dai veicoli che debbono immettersi nella corrente in transito.

Il valore dell’intervallo critico va inserito nelle espressioni che danno la media del tempo di servizio  $E(s)$  e la varianza del tempo di servizio  $V(s)$  al fine di calcolare il tempo medio di attesa  $E(w)$ , dove per tempo di servizio si intende l’intervallo di tempo che trascorre mentre l’utente che è alla testa della coda viene servito per effettuare la manovra.

La media del tempo di servizio  $E(s)$  [s] e la varianza del tempo di servizio  $Var(s)$  [s] hanno, rispettivamente, le espressioni:

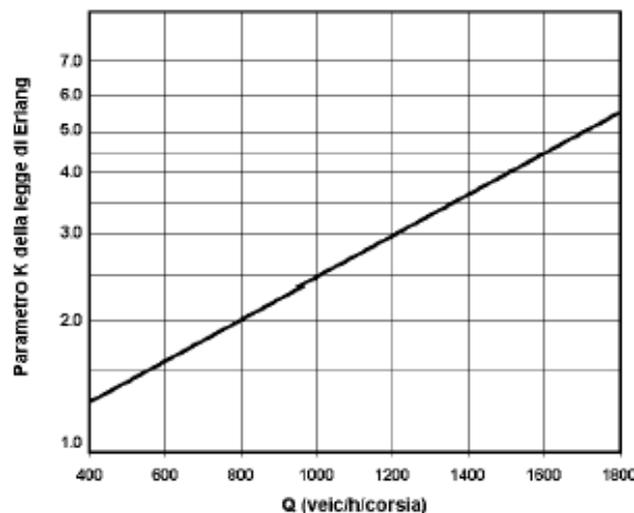
Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 36 DI 195
-----------------------------------	--	-------------------

$$E(s) = T + \frac{e^{K \cdot Q_1 \cdot \frac{V_1 - V_2}{V_1} \cdot T} \cdot \sum_{i=0}^K \frac{\left( K \cdot Q_1 \cdot \frac{V_1 - V_2}{V_1} \cdot T \right)^i}{i!}}{Q_1 \cdot \frac{V_1 - V_2}{V_1} \cdot \sum_{i=0}^{K-1} \frac{\left( K \cdot Q_1 \cdot \frac{V_1 - V_2}{V_1} \cdot T \right)^i}{i!}}$$

$$V(s) = \frac{(K+1) \cdot \left[ e^{K \cdot Q_1 \cdot \frac{V_1 - V_2}{V_1} \cdot T} \cdot \sum_{i=0}^{K+1} \frac{\left( K \cdot Q_1 \cdot \frac{V_1 - V_2}{V_1} \cdot T \right)^i}{i!} \right]}{K \cdot Q_1^2 \cdot \sum_{i=0}^{K-1} \frac{\left( K \cdot Q_1 \cdot \frac{V_1 - V_2}{V_1} \cdot T \right)^i}{i!}} + [E(s) - T]^2$$

dove:

- T = intervallo critico [s];
- Q<sub>1</sub> = portata della corrente della strada principale [veicoli/h];
- V<sub>1</sub> = velocità della corrente principale [km/h];
- Q<sub>2</sub> = portata della corrente secondaria in immissione [veicoli/h];
- V<sub>2</sub> = velocità della corrente secondaria [km/h];
- K = parametro della distribuzione di probabilità di Erlang variabile con la legge rappresentata nella figura seguente (si fa riferimento solo a valori interi).



La legge di probabilità di Erlang, è la legge di distribuzione di probabilità secondo cui si ipotizza siano distribuiti gli intervalli temporali con cui i veicoli della corsia in destra della strada principale si succedono dinanzi al veicolo che vuole immettersi.

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 37 DI 195
-----------------------------------	--	-------------------

A partire  $E(s)$  e  $V(s)$  può determinarsi la media  $E(w)$  [s] dei tempi di attesa in coda:

$$E(w) = E(s) + \frac{Q_2 \cdot |E(s)^2 + V(s)|}{2 \cdot [1 - Q_2 \cdot E(s)]}$$

La relazione di cui sopra deriva da una serie di schematizzazioni e da un complesso di opportune semplificazioni aventi come supporto teorico gli elementi della “teoria delle code”.

Moltiplicando il valore  $E(w)$  [s] per la velocità  $v_2$  [m/s] del flusso veicolare in immissione, si ottiene la lunghezza della corsia di attesa  $L_m^*$  [m] necessaria ad un veicolo il cui tempo di attesa sia proprio  $E(w)$ :

$$L_m^* = v_2 \cdot E(w)$$

Se invece si moltiplica  $E(w)$  [s] per la portata veicolare della corrente secondaria  $Q_2$  [veicoli/s] si ottiene il numero di veicoli  $q$  accodati che sono giunti dietro al primo veicolo durante il tempo di attesa  $E(w)$ :

$$q = Q_2 \cdot E(w)$$

Occorre però osservare che il valore assunto dalla distribuzione di probabilità di Erlang in corrispondenza di  $E(w)$  è piuttosto basso, per cui la probabilità che si verifichi una coda più lunga di  $q$  è abbastanza elevata, ed altrettanto elevata è quindi la probabilità che i veicoli in attesa invadano il tronco di accelerazione. Per portare quest’ultima probabilità ad assumere valori inferiori (intorno al 10%) è necessario raddoppiare la lunghezza  $L_m^*$ . In definitiva la lunghezza della corsia di attesa è pari a:

$$L_m = L_{i, e} = 2 \cdot v_2 \cdot E(w)$$

#### 4.4.1.3 Tratto di manovra $L_{v, e}$

La lunghezza del tratto di raccordo  $L_{v, e}$  è stata in funzione della velocità di progetto della strada sulla quale la corsia si immette sulla base di quanto riportato nella tabella che segue (Tabella 3 del D.M. 19/04/2006).

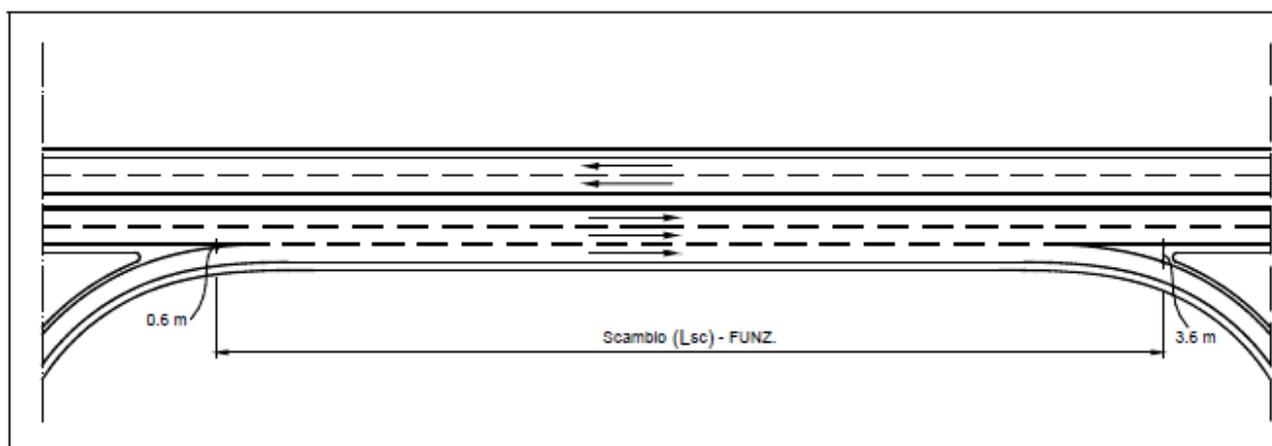
Velocità di progetto $V_p$ [km/h]	Lunghezza del tratto di raccordo $L_{v, e}$ [m]
$V_p > 80$	75
$V_p \leq 80$	50

#### 4.4.1.4 Sezione trasversale

In conformità alle prescrizioni normative di cui alla tabella riportata al par. 3.2.1, la sezione trasversale delle corsie specializzate per manovre di immissione prevede una corsia di larghezza pari a 3,75 m con banchina in destra di dimensioni pari a 2.50 m.

## 4.5 ZONA DI SCAMBIO

Le zone di scambio si hanno quando avviene l'attraversamento reciproco di due correnti di traffico aventi medesima direzione e verso, lungo un tronco stradale di lunghezza significativa. Il parametro che caratterizza una zona di scambio è la lunghezza  $L_{SC}$ , definita convenzionalmente come indicato nella figura che segue (Figura 8 del D.M. 19/04/2006).



La lunghezza della zona di scambio si determina secondo criteri funzionali. Il D.M. 19/04/2006 prescrive, infatti, che *“per le manovre di immissione e di scambio, la lunghezza delle corsie specializzate deve essere determinata secondo procedure basate sulla distribuzione probabilistica dei distanzamenti temporali tra i veicoli in marcia, su ciascuna corsia”*.

Per lo studio delle condizioni di circolazione in corrispondenza delle zone di scambio è stata impiegata la procedura contenuta nell' *“Highway Capacity Manual HCM 2000”*, *Special Report n°209*, T.R.B., *Washington D.C., 2000* attraverso la quale è stato determinato il Livello di Servizio della zona di scambio.

Sulla base del Livello di Servizio è stata condotta la verifica di funzionalità verificando che la manovra nel suo complesso offra il livello di servizio richiesto, verificando che il livello di servizio dell'intersezione non sia inferiore a quello prescritto dal D.M. 05/11/2001 per il tipo di strade confluenti nel nodo.

Nel seguito si riportano le ipotesi a base della procedura utilizzata ed i parametri di riferimento per la determinazione del Livello di Servizio e per la verifica di funzionalità.

### 4.5.1 Determinazione del Livello di Servizio

#### 4.5.1.1 Ipotesi, limiti e definizioni della procedura HCM

La procedura HCM 2010 è valida per le zone di scambio principali, ossia quelle in cui i due rami che convergono ed i due rami che divergono sono formati da carreggiate di strade di tipo A o B (quindi con due o più corsie per direzione), e per le zone di scambio che si formano sulle strade di tipo A e B quando una rampa di immissione è

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 39 DI 195
-----------------------------------	--	-------------------

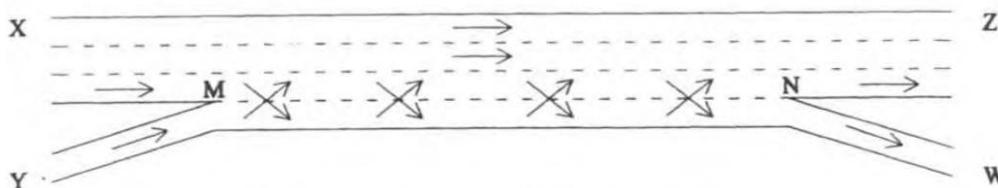
seguita da una rampa di uscita. A proposito di queste ultime viene precisato che debbono verificarsi due condizioni: la rampa in ingresso ed in uscita sono collegate da una corsia ausiliaria e la distanza reciproca è non maggiore di 750 m; in mancanza anche di una sola delle due condizioni, ingresso ed uscita vanno trattati separatamente (Cfr. par. 4.3 e par. 4.4).

Le tre variabili geometriche che influenzano il funzionamento di una zona di scambio sono: la configurazione, la lunghezza e la larghezza.

### Configurazione delle zone di scambio

Per configurazione di una zona di scambio si intende la posizione relativa delle corsie in uscita rispetto a quelle di ingresso da cui dipende il numero di cambi di corsia necessari per accedere al ramo in uscita desiderato. La configurazione influenza notevolmente la circolazione lungo la zona di scambio. Secondo i contenuti dell'HCM vengono individuati tre tipi di configurazione denominati A, B e C.

La zona di scambio prevista nella nell'ipotesi progettuale scelta (Alternativa 2) appartiene alla configurazione di tipo A illustrata nella figura successiva. Nel seguito si farà, pertanto, riferimento a tale tipo di configurazione.



Viene definita di tipo A la configurazione in cui tutti i veicoli dei flussi che scambiano debbono effettuare un cambio di corsia. I veicoli attraversano, quindi, la linea che congiunge i punti M ed N individuati dalla intersezione delle linee che delimitano le carreggiate in corrispondenza, rispettivamente, dell'immissione e dell'uscita dalla zona di scambio.

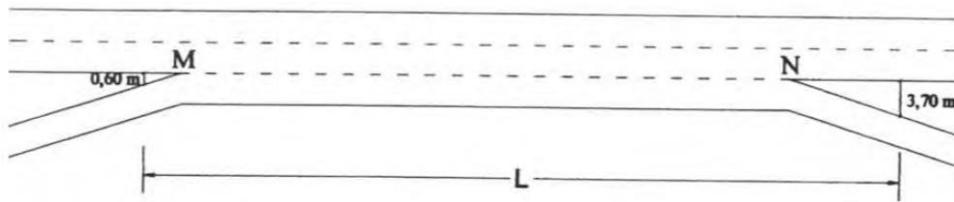
Nella zona formata dalla rampa di immissione seguita da quella in uscita, i veicoli in ingresso tendono ad accelerare, mentre quelli in uscita decelerano per adeguarsi alla velocità ammessa sulla rampa.

### Lunghezza delle zone di scambio

Un aumento di lunghezza, a parità di flussi, di configurazione e di numero di corsie, "diluisce" le interferenze fra i veicoli, con conseguente generale miglioramento delle condizioni di circolazione.

Nell'HCM la lunghezza della zona di scambio viene convenzionalmente definita come indicato nella figura successiva; inoltre la procedura è valida fino al valore  $L=750$  m oltre il quale ingresso ed uscita vanno trattati separatamente.

<p>Relazione tecnica di tracciato</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p>Pag. 40 DI 195</p>
---	--	---------------------------

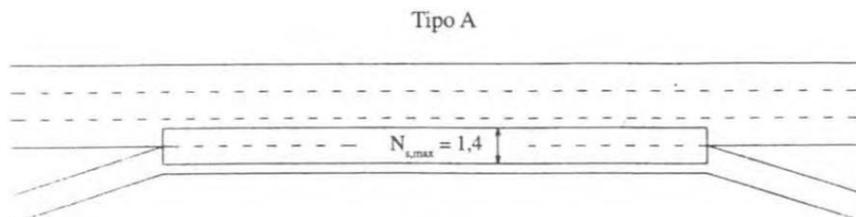


### Larghezza delle zone di scambio

La larghezza è definita dal numero di corsie presenti nella zona di scambio.

Per valutare le condizioni di circolazione è importante non solo il numero di corsie, ma in quale misura esse vengono utilizzate dalle correnti che scambiano e da quelle non interessate allo scambio. Si verifica, infatti, una separazione dei flussi interessati e non allo scambio che, tuttavia, non è mai completa in quanto ha luogo una occupazione di corsie (o di una porzione di corsia) non destinate allo scambio da parte di veicoli che devono scambiare.

Il numero massimo di corsie che possono essere utilizzate per lo scambio,  $N_{s,max}$  dipende dal tipo di configurazione. Sulla base di numerose osservazioni sperimentali, l'HCM indica il massimo numero di corsie che possono essere occupate dai veicoli che scambiano per ciascun tipo di configurazione. Come indicato nella figura successiva, per le zone di scambio tipo A si ha  $N_{s,max} = 1,4$ .



Con la procedura si determina, fra l'altro, il numero di corsie  $N_s$  occorrente per i flussi di scambio; se risulta  $N_s \leq N_{s,max}$  si ha un funzionamento "equilibrato", nel senso che la velocità delle correnti, in scambio e non sono paragonabili, si dice in tal caso che il funzionamento è "non vincolato".

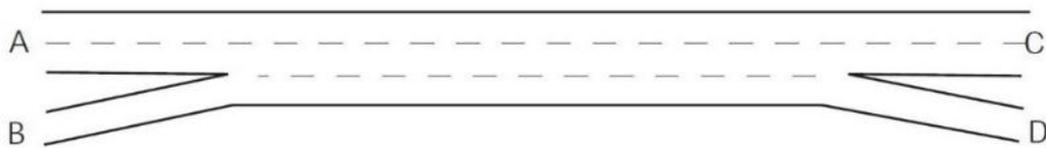
#### 4.5.1.2 Calcolo del Livello di Servizio

Il Livello di Servizio in una zona di scambio è individuato dal valore della densità media  $D$  espressa in autovetture equivalenti per km e per corsia (cioè indipendentemente dal fatto che in condizione di funzionamento vincolato per le correnti che non scambiano si ha una migliore qualità della circolazione).

Nel seguito si riportano i passaggi necessari per il del Livello di Servizio.

#### Definizione delle portate delle singole correnti

Con riferimento allo schema seguente, si definiscono le portate seguenti riferite alle singole correnti:



- $V_{0,1}$  = portata maggiore delle correnti che non scambiano =  $\max(V_{A-C}; V_{B-D})$ ;
- $V_{0,2}$  = portata minore delle correnti che non scambiano =  $\min(V_{A-C}; V_{B-D})$ ;
- $V_{w,1}$  = portata maggiore delle correnti che scambiano =  $\max(V_{A-D}; V_{B-C})$ ;
- $V_{w,2}$  = portata minore delle correnti che scambiano =  $\min(V_{A-D}; V_{B-C})$ .

#### Calcolo delle portate complessive

Si calcolano le portate complessive definite da:

- $V_{n,w} = V_{0,1} + V_{0,2}$ ;
- $V_w = V_{w,1} + V_{w,2}$ ;
- $V = V_{n,w} + V_w$ .

#### Calcolo dei fattori di intensità di scambio

I fattori di intensità di scambio  $W_w$  e  $W_{n,w}$  propedeutici al calcolo delle velocità medie dei flussi, si calcolano con le seguenti relazioni:

$$W_w = [a_w \cdot (1+VR)^{b_w} \cdot (V/N)^{c_w}] / (3,28 \cdot L)^{d_w}$$

$$W_{n,w} = [a_{n,w} \cdot (1+VR)^{b_{n,w}} \cdot (V/N)^{c_{n,w}}] / (3,28 \cdot L)^{d_{n,w}}$$

dove:

- $a_w, b_w, c_w, d_w$  = costanti per il calcolo di  $W_w$ ;
- $a_{n,w}, b_{n,w}, c_{n,w}, d_{n,w}$  = costanti per il calcolo di  $W_{n,w}$ ;
- $VR = V_w/V$ ;
- $V = V_{n,w} + V_w$ ;
- $N$  = numero totale di corsie nella zona di scambio;

<b>Relazione tecnica di tracciato</b>	<b>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</b>	<b>Pag. 42 DI 195</b>
---	--	---------------------------

- L = lunghezza della zona di scambio.

Le costanti per il calcolo di  $W_w$  e di  $W_{n,w}$ , variabili in funzione del tipo di configurazione e di funzionamento della zona di scambio, sono riportate nella tabella successiva.

	Non vincolato		Vincolato	
	Scambio (w)	Non scambio (n,w)	Scambio (w)	Non scambio (n,w)
<b>a</b>	0.15	0.0035	0.35	0.0020
<b>b</b>	2.20	4.00	2.20	4.00
<b>c</b>	0.97	1.30	0.97	1.30
<b>d</b>	0.80	0.75	0.80	0.75

### Calcolo delle velocità medie dei flussi

Si calcolano le velocità medie nello spazio delle correnti che scambiano ( $V_s$ ) e che non scambiano ( $V_{n,s}$ ) con le seguenti relazioni:

$$S_w = 24 + ((S_{FF} - 16) / (1 + W_w))$$

$$S_{n,w} = 24 + ((S_{FF} - 16) / (1 + W_{n,w}))$$

dove:

- $a_w, b_w, c_w, d_w$  = costanti per il calcolo di  $W_w$ ;
- $S_{FF}$  = media delle velocità a flusso libero dei rami di ingresso e di uscita dalla zona di scambio;
- $W_w$  e  $W_{n,w}$  = fattori di intensità di scambio.

### Calcolo del numero di corsie necessario

Si calcola il numero di corsie necessario per lo scambio con la seguente relazione:

$$N_w = 1,21 \cdot N \cdot (VR)^{0,571} * ((L^{0,234}) / (V_w^{0,438}))$$

dove:

- N = numero totale di corsie nella zona di scambio;
- $VR = V_w / V$ ;
- L = lunghezza della zona di scambio
- $V_w$  = velocità media nello spazio delle correnti che scambiano.
- 

### Determinazione del tipo di funzionamento

Sulla base del confronto tra  $N_w$  (numero di corsie necessario per lo scambio) e  $N_{w,max}$  (numero massimo di corsie che possono essere utilizzate per lo scambio), si determina il tipo di funzionamento della zona di scambio:

- Se  $N_w < N_{w,max}$  il funzionamento è “non vincolato”;
- se  $N_w > N_{w,max}$  il funzionamento è “vincolato”.

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 43 DI 195
-----------------------------------	--	-------------------

### Calcolo della velocità media nello spazio di tutti i veicoli che percorrono la zona di scambio

Si calcola la velocità media nello spazio S di tutti i veicoli che percorrono la zona di scambio attraverso la seguente relazione:

$$S = V / (V_w/S_w + V_{n,w}/S_{n,w})$$

dove:

- $V = V_{n,w} + V_w$  ;
- $S_w$  = velocità media nello spazio delle correnti che scambiano;
- $S_{n,w}$  = velocità media nello spazio delle correnti che scambiano.
- 

### Determinazione del Livello di Servizio della zona di scambio

Il Livello di Servizio (LoS) in una zona di scambio è individuato dal valore della densità media D espressa in autovetture equivalenti per km e per corsia. I valori di densità associati a ciascun Livello di Servizio sono riportati nella tabella successiva.

LoS	D (veic/km/corsia)	
	Autostrade	Strade a più corsie
A	≤ 6	≤ 8
B	6 - 12	8 - 15
C	12 - 17	15 - 20
D	17 - 22	20 - 23
E	22 - 27	23 - 25
F	> 27	> 25

<b>Relazione tecnica di tracciato</b>	<b>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</b>	<b>Pag. 44 DI 195</b>
---	--	---------------------------

#### **4.5.2 Verifica funzionale della zona di scambio**

La verifica di funzionalità è stata condotta verificando che la manovra nel suo complesso offra il livello di servizio richiesto verificando, come prescritto dal D.M. 19/04/2006, che il livello di servizio dell'intersezione non sia inferiore a quello prescritto dal D.M. 05/11/2001 per il tipo di strade confluenti nel nodo.

In particolare, è stato verificato che il Livello di Servizio della zona di scambio, ottenuto in funzione della densità veicolare media nella zona di scambio, non sia inferiore al Livello di Servizio "B" che è quello minimo prescritto dal D.M. 05/11/2001 per l'asse principale di progetto (Autostrada Extraurbana).

#### **4.5.3 Sezione trasversale**

Lungo le zone di scambio è stata prevista una sezione trasversale, analoga a quella prevista per le corsie specializzate di diversione ed immissione, composta da una corsia di larghezza pari a 3,75 m con banchina in destra di dimensioni pari a 2,50 m.

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 45 DI 195
-----------------------------------	--	-------------------

## 4.6 ADEGUAMENTO INFRASTRUTTURA ESISTENTE – SP241 (ex SS 19 DELLE “CALABRIE”)

Il semi-svincolo Sud permette, attraverso la realizzazione della rotatoria A-2, il collegamento tra la rampa autostradale 1-2 e la viabilità SP241 (ex SS19 delle “Calabrie”). Nell’ambito del progetto è prevista l’adeguamento di quest’ultima con realizzazione di due tratti, ovvero la SS19 delle “Calabrie” 1°tratto e 2°tratto. I due tratti riguardano l’adeguamento di una viabilità esistente che è inquadrata funzionalmente come una strada extraurbana secondaria di Tipo C.

L’inquadramento funzionale della SS19 delle “Calabrie” è esplicitato nell’allegato fornito da ANAS:

STRADE STATALI Classifica Tecnico Funzionale Provvisoria							
STRADE STATALI n.	DENOMINAZIONE	GIURISDIZIONE COMPARTIMENTALE			ESTESA (km)	TIPO STRADA (escluso i tratti interni ai centri abitati)	NOTA COMPARTIMENTALE
		comp.to	progressiva km				
			inizio	fine			
17 VAR	VARIANTE DI VOLTURARA	BA	0.000	14.250	14.250	C	Identificata dal Compartimento con nota prot. CBA-0024143-p del 11.07.2011 ai sensi dell'art. 2, comma 3, C.d.S.
17 VAR/A	ISERNIA - CASTEL DI SANGRO	CB	0.000	18.700	18.700	C	Identificata dal Compartimento con nota prot. CCB-0001293-p del 13.01.2012 ai sensi dell'art. 2, comma 3, C.d.S.
18	TIRRENA INFERIORE	NA	54.590	66.800	12.210	B	Identificata con ordinanza compartimentale n. 25/2010.
			66.800	220.610	153.810	C	Identificata dal Compartimento con nota prot. CNA-0027841-P del 30.06.2011 ai sensi dell'art. 2, comma 3, C.d.S.
18	TIRRENA INFERIORE						
18	TIRRENA INFERIORE	PZ	220.610	243.786	23.176	C	Identificata dal Compartimento con nota prot. CPZ-0020977-p del 08.11.2012 ai sensi dell'art. 2, comma 3, C.d.S.
18	TIRRENA INFERIORE	CZ	243.786	389.000	145.214	C	Identificata dal Compartimento con nota prot. CCZ-0033352-P dell'17.08.2011 ai sensi dell'art. 2, comma 3, C.d.S., con verbale del 20.11.2012 è stata variata la progressiva iniziale del tratto, a seguito di revisione dei confini tra i Compartimenti di Catanzaro e Potenza.
18	TIRRENA INFERIORE	CZ	417.000	535.132	118.132	C	Identificata dal Compartimento con nota prot. CCZ-0033352-P dell'17.08.2011 ai sensi dell'art. 2, comma 3, C.d.S.
18 VAR	CILENTANA						
18 VAR	CILENTANA	NA	0.000	7.200	7.200	C	Identificata dal Compartimento con nota prot. CNA-0027841-P del 30.06.2011 ai sensi dell'art. 2, comma 3, C.d.S. Progressiva finale confermata dal Compartimento con nota CNA-0007708-P del 22.02.2013.
18 VAR	CILENTANA						
18 VAR/A	TIRRENA INFERIORE						
19	DELLE CALABRIE	NA	0.000	102.170	102.170	C	Identificata dal Compartimento con nota prot. CNA-0027841-P del 30.06.2011 ai sensi dell'art. 2, comma 3, C.d.S.
19	DELLE CALABRIE	PZ	102.170	109.600	7.430	C	Identificata dal Compartimento con nota prot. CPZ-0013644-P del 08.07.2011 ai sensi dell'art. 2, comma 3, C.d.S.
19	DELLE CALABRIE						
19 TER	DORSALE AULETTESE						
20	DEL COLLE DI TENDA E DI VALLE ROJA	TO	80.740	110.401	29.661	C	Identificata dal Compartimento con nota prot. CTO-0014371-P del 13.05.2011 ai sensi dell'art. 2, comma 3, C.d.S.
20	DEL COLLE DI TENDA E DI VALLE ROJA	GE	133.782	150.850	17.068	C	Identificata dal Compartimento con nota prot. CGE-0008950-P del 30.06.2011 ai sensi dell'art. 2, comma 3, C.d.S.
21	DELLA MADDALENA	TO	2.700	55.108	52.408	C	Identificata dal Compartimento con nota prot. CTO-0019501-p del 01.07.2011 ai sensi dell'art. 2, comma 3, C.d.S.
			55.108	59.708	4.600	C	Identificata dal Compartimento con nota prot. CTO-0005113-p del 02.03.2016 ai sensi dell'art. 2, comma 3, C.d.S.
24	DEL MONGINEVRO	TO	55.200	96.430	41.230	C	Identificata dal Compartimento con nota prot. CTO-0019501-p del 12.04.2011 ai sensi dell'art. 2, comma 3, C.d.S.

Nel testo allegato alla norma D.M. 05/11/2001, al cap. 1 si evidenzia che “interventi su strade esistenti vanno eseguiti adeguando alle presenti norme, per quanto possibile, le caratteristiche geometriche delle stesse, in modo da soddisfare nella maniera migliore le esigenze della circolazione.”

Pertanto, il progetto dell’intervento di adeguamento 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”. Poiché ad oggi non sono state emanate normative cogenti per l’adeguamento delle strade esistenti, il criterio seguito per il progetto degli interventi di adeguamento è stato quello di integrare le

<b>Relazione tecnica di tracciato</b>	<b>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</b>	<b>Pag. 46 DI 195</b>
---	--	---------------------------

prescrizioni del D.M. 05/11/2001 con l'adozione di criteri di flessibilità al fine di garantire una progettazione compatibile con il contesto (territoriale e progettuale) nell'ambito del quale si colloca l'intervento.

I criteri di flessibilità adottati hanno riguardato in particolare:

- Riduzione della velocità di progetto al valore di  $V_{pmax}=50\text{km/h}$  per entrambi i tratti della SP241 (ex SS19 delle "Calabrie").
- Lunghezza minima dei rettifili;
- Sviluppo minimo per le curve circolari;

La successione degli elementi del tracciato è stata definita nel rispetto dei seguenti criteri:

- Rispetto del raggio minimo delle curve circolari in funzione della velocità;
- Rispetto del parametro di scala delle clotoidi con riferimento alla limitazione del contraccolpo - criterio 1;
- Rispetto della limitazione della sovrappendenza delle linee di estremità della carreggiata - criterio 2;
- Rispetto del parametro di scala delle clotoidi con riferimento al criterio ottico - criterio 3;
- Rispetto delle condizioni di visibilità.

## 5 NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO

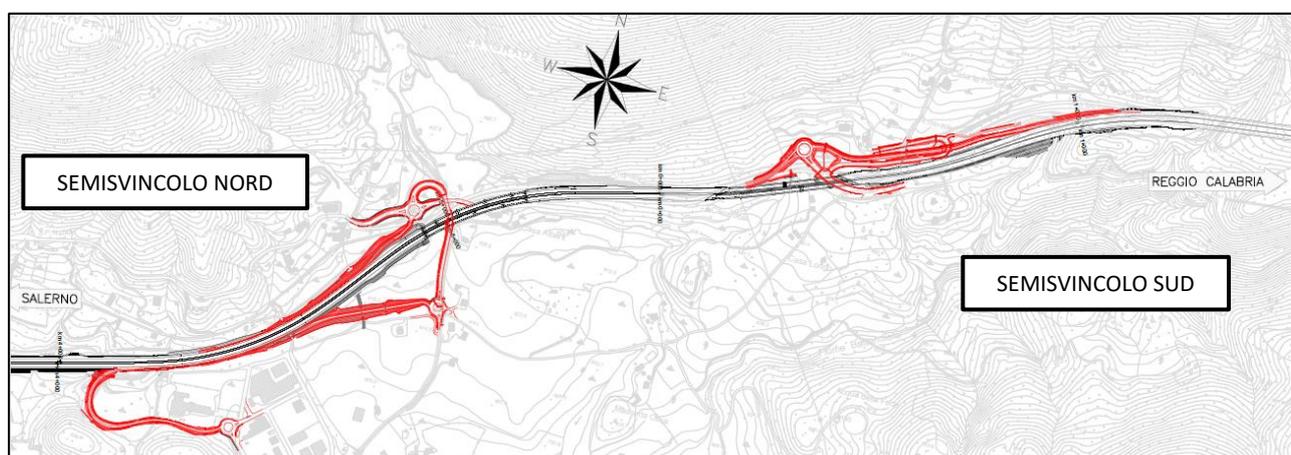
Il nuovo svincolo di Mormanno prevede il collegamento dell'Autostrada A2 del Mediterraneo con la viabilità locale attraverso le configurazioni riportate nelle figure seguenti.

Il posizionamento planimetrico del nuovo svincolo è condizionato dal contesto infrastrutturale al contorno.

Nel tratto autostradale ammodernato compreso tra lo svincolo di Mormanno-Scalea e lo svincolo di Campotenese si susseguono, infatti, sia opere d'arte in galleria (gallerie "Mormanno", "Donna di Marco" e "Campotenese") che viadotti e ponti (viadotti "La Pineta" e "Battendiero II", ponte "Piano Dell'Avena", viadotti "Battendiero III" e "Mancuso").

Inoltre, la zona di contrada Vallera è inserita in un ambito territoriale collinare, con autostrada che si sviluppa a mezza costa intersecando la S.S. 19.

Quanto sopra condiziona, di fatto, l'inserimento delle corsie specializzate di diversione ed immissione, nonché l'andamento plano-altimetrico delle rampe e la connessione delle stesse con la viabilità locale, per tali motivi l'intervento in oggetto prevede un sistema di collegamento che interconnette la S.S. 19 e la viabilità locale con l'asse autostradale mediante due semi-svincoli, uno "lato Salerno" (Semi-svincolo Nord) ed un altro "lato Reggio Calabria" (Semi-svincolo Sud).



Nuovo svincolo di Mormanno

<b>Relazione tecnica di tracciato</b>	<b>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</b>	<b>Pag. 48 DI 195</b>
---	--	---------------------------

Nella tabella seguente si riportano, per ciascun semi-svincolo, le manovre/collegamenti e le corrispondenti rampe/tratti stradali.

<b>Semi-svincolo</b>	<b>Manovre / collegamenti</b>		<b>Rampe / tratti stradali</b>
<b>Semi-svincolo Sud</b>	Diversione da Asse Autostradale direzione RC-SA ed immissione in Rotatoria A-2		Rampa di uscita Carreggiata Nord (Rampa 1-2)
	Collegamento tra viabilità locale e Rotatoria A-2		Deviazione strada locale 1-2 Deviazione SS19 1°tratto Deviazione SS19 2°tratto
<b>Semi-svincolo Nord</b>	Diversione da Rotatoria D-2 ed immissione in Asse Autostradale direzione SA-RC	Corsia di scambio	Rampa di ingresso/uscita Carreggiata Sud (Rampa 2-2)
	Diversione da Asse Autostradale direzione SA-RC ed immissione in Rotatoria C-2		Rampa di ingresso/uscita Carreggiata Sud (Rampa 2-2)
	Diversione da Rotatoria B-2 ed immissione in Asse Autostradale direzione RC-SA		Rampa di ingresso Carreggiata Nord (Rampa 3-2)
	Collegamento tra Rotatoria C-2 e Rotatoria B-2		Deviazione strada locale 4-2
	Collegamento tra viabilità locale lato Est e Rotatoria B-2		Deviazione SP241 (ex SS19) Tratto 3-2
	Collegamento tra viabilità locale lato Ovest e Rotatoria B-2		Deviazione SP241 (ex SS19) Tratto 2-2

Per ulteriori dettagli e per le verifiche degli elementi dello svincolo si rimanda all'allegato 1 (Nuovo svincolo di Mormanno: Verifiche).

## 6 INTERSEZIONI A RASO

### 6.1 INTERSEZIONI A RASO LINEARI

Per l'intervento di progetto sono state individuate le seguenti intersezioni a raso:

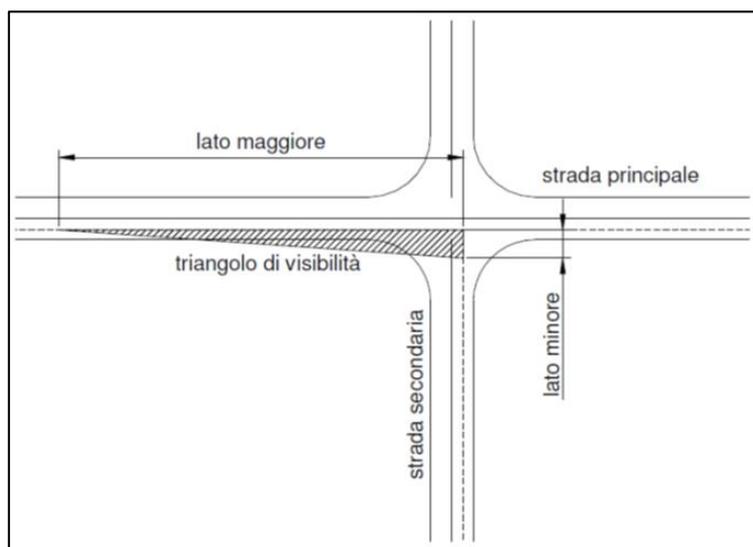
n.	INTERSEZIONE	VIABILITÀ PRINCIPALE	VIABILITÀ INTERFERENTE
1	Intersezione 1	SP241 (ex SS19 delle "Calabrie") 2° tratto	Deviazione Strada locale 1-2
2	Intersezione 2	Strada locale	Strada di accesso zona industriale

Per suddette intersezioni sono state studiate le condizioni di visibilità secondo le prescrizioni del D.M. 19/04/2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali".

#### 6.1.1 Triangoli di visibilità

Per il corretto e sicuro funzionamento delle intersezioni, è necessario che i veicoli che giungono all'incrocio e che si apprestano a compiere le manovre di attraversamento o di immissione possano reciprocamente vedersi onde adeguare la loro condotta di guida nei modi di regolazione dell'incrocio stesso.

A tal fine, come prescritto dal D.M. 19/04/2006, per le intersezioni previste in progetto sono state individuate le zone, denominate triangoli di visibilità (di cui nel seguito si riporta uno schema), che debbono essere libere da qualsiasi ostacolo che impedirebbe ai veicoli di vedersi.



Schema triangoli di visibilità

Nel caso di regolazione con STOP, indicando con L e D, rispettivamente, il lato minore ed il lato maggiore del triangolo di visibilità, si ha:

$L = 3 \text{ m}$  (distanza dalla linea di arresto);

$$D = v \times t$$

dove:

- $v$  = velocità di riferimento [m/s], pari alla velocità di progetto della strada principale, oppure, in presenza di limiti di velocità, la massima velocità consentita;
- $t$  = tempo di manovra = 6 s (tale tempo deve essere aumentato di 1 s per ogni punto percentuale in più della pendenza del ramo secondario, quando la stessa supera il 2%).

All'interno del triangolo di visibilità non devono esistere ostacoli alla continua e diretta visione reciproca dei veicoli afferenti al punto di intersezione considerato. Si considerano ostacoli per la visibilità oggetti isolati aventi la massima dimensione planimetrica superiore a 0,8 m.

La determinazione analitica dei triangoli di visibilità è riportata nella tabella seguente:

n.	INTERSEZIONE	VIABILITÀ PRINCIPALE	VIABILITÀ INTERFERENTE	REGOLAZIONE MANOVRA	V [km/h]	D [m]
1	Intersezione 1	SP241 (ex SS19 delle "Calabrie") 2° tratto	Deviazione Strada locale 1-2	STOP	44	73
					30	50
2	Intersezione 2	Strada locale	Strada di accesso zona industriale	STOP	30	50

Di seguito si riporta il risultato della verifica dei triangoli di visibilità:

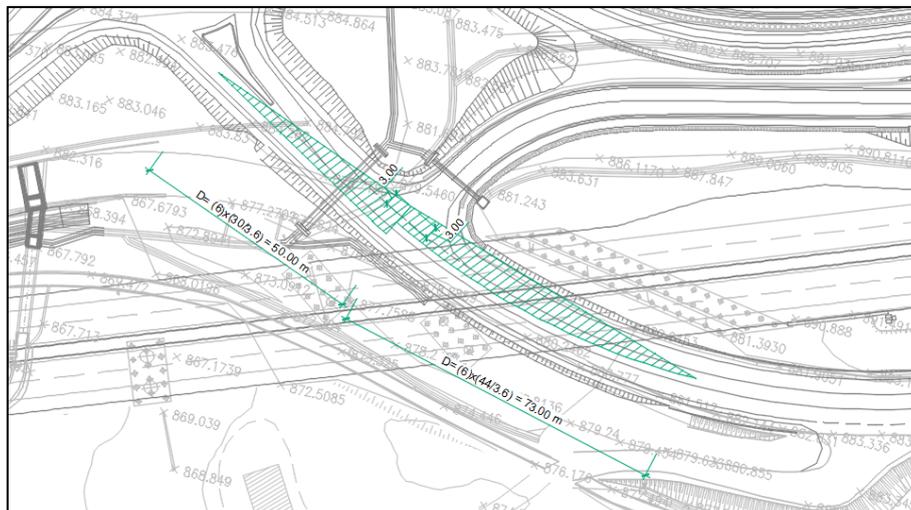


Figura 1 - Intersezione 1



Figura 2 - Intersezione 2

Come si evince dalle figure precedenti, le intersezioni assicurano le richieste condizioni di visibilità non essendo presenti ostacoli di larghezza planimetrica minima pari a 0.8m.

## 6.2 INTERSEZIONI A RASO A ROTATORIA

Relativamente alle intersezioni a raso presenti nel progetto si è fatto riferimento alla normativa nazionale –D.M. 19/04/2006“Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”.

L'intervento di progetto prevede la realizzazione di quattro rotatorie:

- La **rotatoria A-2** è a 3 bracci, di cui uno di collegamento con la rampa di svincolo monodirezionale (Rampa 1-2) e due di interconnessione con la SP241 (ex SS19 delle "Calabrie") 1° e 2° tratto.
- Il collegamento con l'immissione in direzione Nord avviene attraverso l'utilizzo della **rotatoria B-2**. Essa è a quattro bracci, di cui uno di collegamento con la rotatoria C-2, uno di collegamento alla rampa 3-2 e due di interconnessione con la viabilità locale (Deviazione SP241 (ex SS19) Tratto 2-2 e Deviazione SP241 (ex SS19) Tratto 3-2).
- La **rotatoria C-2** è a quattro bracci di cui uno di collegamento con la rotatoria C-2, due di interconnessione con la viabilità locale e uno di collegamento con la rampa 2-2.
- La **rotatoria D-2** è a tre bracci di cui uno di collegamento alla rampa 2-2 che serve per l'immissione in direzione Sud e due di interconnessione con la viabilità locale.

Per le rotatorie di progetto si è proceduto a:

- definire le dimensioni degli elementi modulari;
- valutare l'angolo di deflessione  $\beta$ ;
- valutare il raggio di deflessione,
- verificare le condizioni di visibilità.

### 6.2.1 Elementi modulari delle rotatorie

Il diametro esterno, la larghezza delle corsie, i bracci di ingresso e uscita, il numero delle corsie di ingresso è stato definito sulla base delle prescrizioni della Tabella 6 par. 4.5.2 del D.M. 19/04/2006.

Elemento modulare	Diametro esterno della rotatoria (m)	Larghezza corsie (m)
Corsie nella corona rotatoria (*), per ingressi ad una corsia	$\geq 40$	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	$\geq 40$	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
	$\geq 25$	4,50

(\*) deve essere organizzata sempre su una sola corsia.

(\*\*) organizzati al massimo con due corsie.

Nell'intervento di progetto sono presenti:

- 2 rotatorie convenzionali con diametro esterno maggiore di 40m (Rotatoria A-2 e B-2);
- 2 rotatorie compatte con diametro esterno compreso tra 25 e 40m (Rotatoria C-2 e D-2).

Si riportano di seguito le caratteristiche geometriche delle rotatorie di progetto:

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 53 DI 195
-----------------------------------	--	-------------------

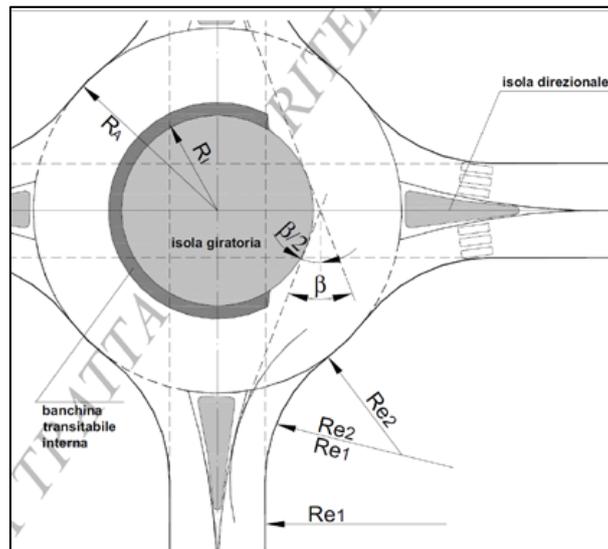
CARATTERISTICHE DELLE ROTATORIE										
Rota toria	Diametr o esterno	Banchina in sinistra	Larghezza anello circolatorio	Banchina in destra	N° Brac ci	Bra cci o	Larghezza braccio in ingresso	Larghezza braccio in uscita	Raggio di ingresso	Raggio di uscita
	D <sub>est</sub> [m]	b <sub>sx</sub> [m]	B [m]	b <sub>dx</sub> [m]			b <sub>i</sub> [m]	b <sub>u</sub> [m]	R <sub>i</sub> [m]	R <sub>u</sub> [m]
A-2	40	1	6	1	3	A	4	-	16	-
						B	3,5	4,5	15	25
						C	3,5	4,5	15	25
B-2	40	1	6	1	4	A	3,5	4,5	15,2	20,5
						B	3,5	4,5	15,1	25
						C	4	-	15	-
						D	3,5	4,5	14,0	20
C-2	35	1	7	1	4	A	3,5	4,5	12	12
						B	4	-	19	-
						C	3,5	4,5	13	16
						D	3,5	4,5	12,4	18,4
D-2	35	1	7	1	3	A	3,5	4,5	16	16
						B	4	-	16	-
						C	3,5	4,5	15	18

### 6.2.2 Geometria delle rotatorie (Angolo di deflessione $\beta$ )

Il criterio principale per definire la geometria delle rotatorie riguarda il controllo della deviazione delle traiettorie in attraversamento del nodo. Infatti, per impedire l'attraversamento di un'intersezione a rotatoria ad una velocità non adeguata è necessario che i veicoli siano deviati per mezzo dell'isola centrale.

Il DM 19/04/2006 prescrive quanto segue: "La valutazione del valore della deviazione viene effettuata per mezzo dell'angolo di deviazione  $\beta$  (vedi Figura 11 del DM19/04/2006). Per determinare la tangente al ciglio dell'isola centrale corrispondente all'angolo di deviazione  $\beta$ , bisogna aggiungere al raggio di entrata  $R_{e,2}$  un incremento  $b$  pari a 3,50 m. Per ciascun braccio di immissione si raccomanda un valore dell'angolo di deviazione  $\beta$  di almeno 45°".

Si riporta di seguito lo schema presente in normativa che illustra quanto descritto.



Schema deflessione (da D.M. 19/04/2006 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali – Fig.11).

Si riporta di seguito il risultato del controllo dell'angolo di deviazione per le rotonde di progetto:

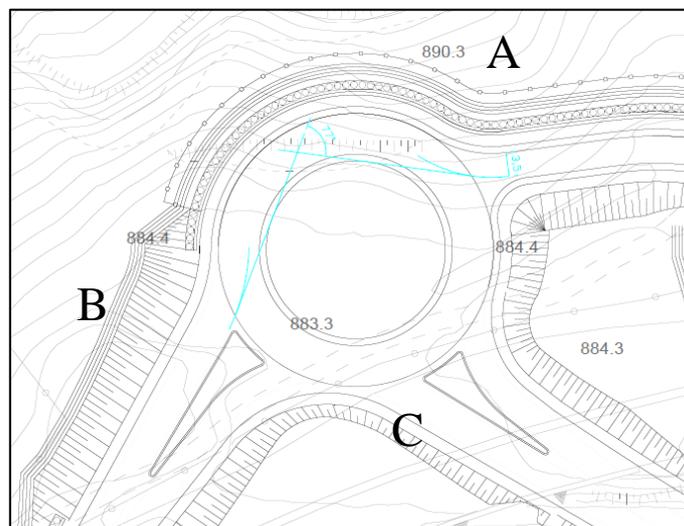


Figura 3- Rotatoria A-2

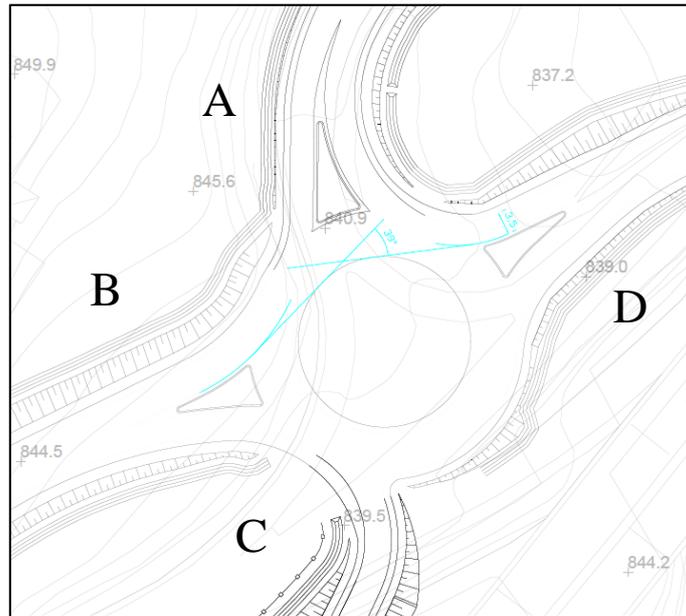


Figura 4- Rotatoria B-2

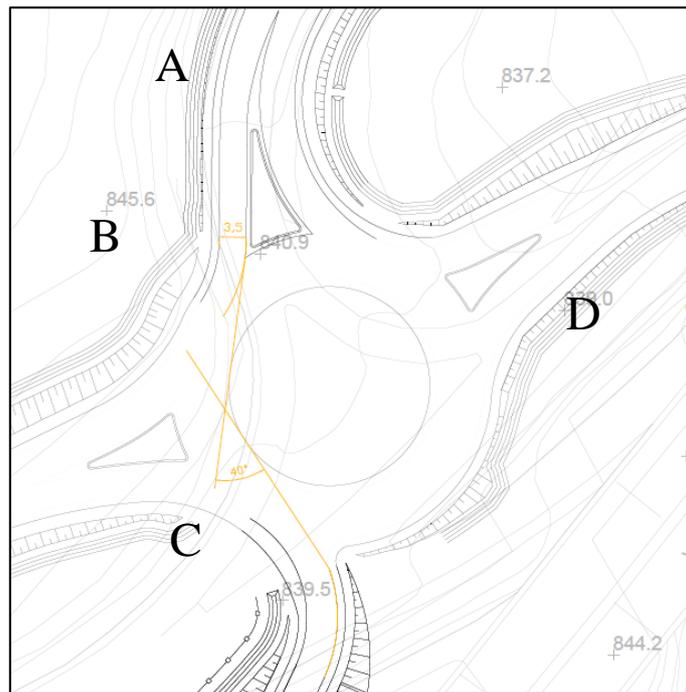


Figura 5- Rotatoria B-2

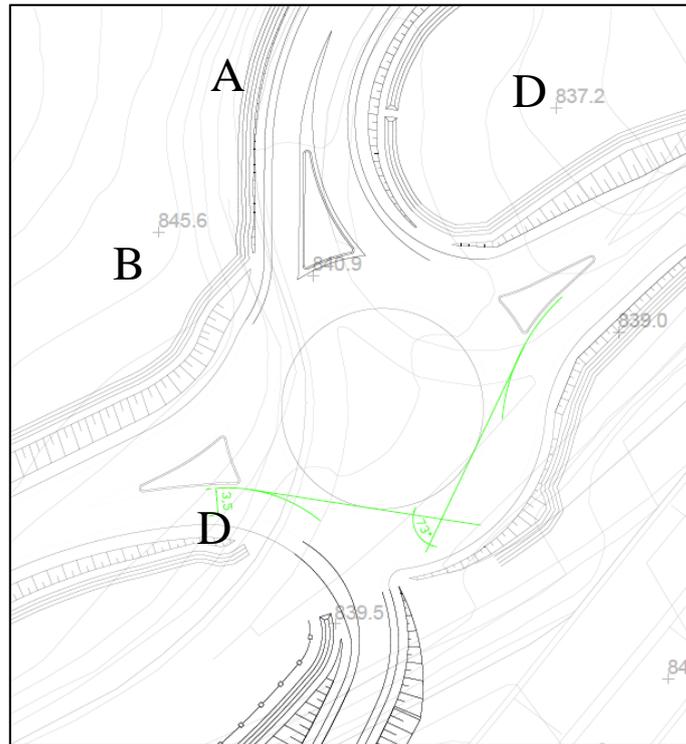


Figura 6- Rotatoria B-2

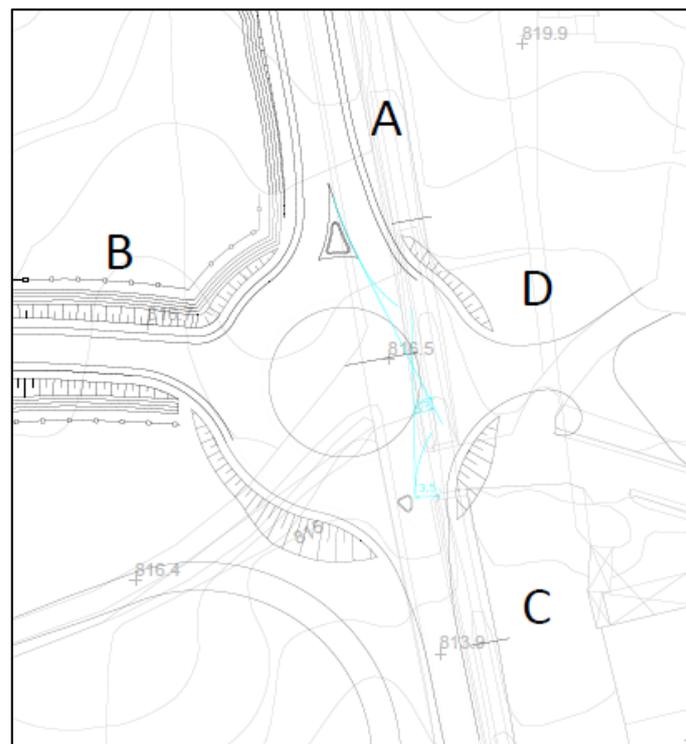


Figura 7- Rotatoria C-2

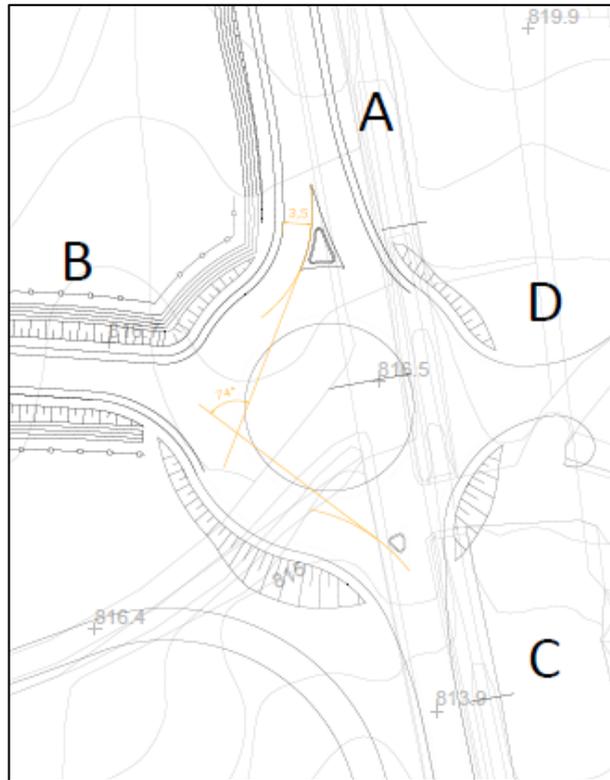


Figura 8-Rotatoria C-2

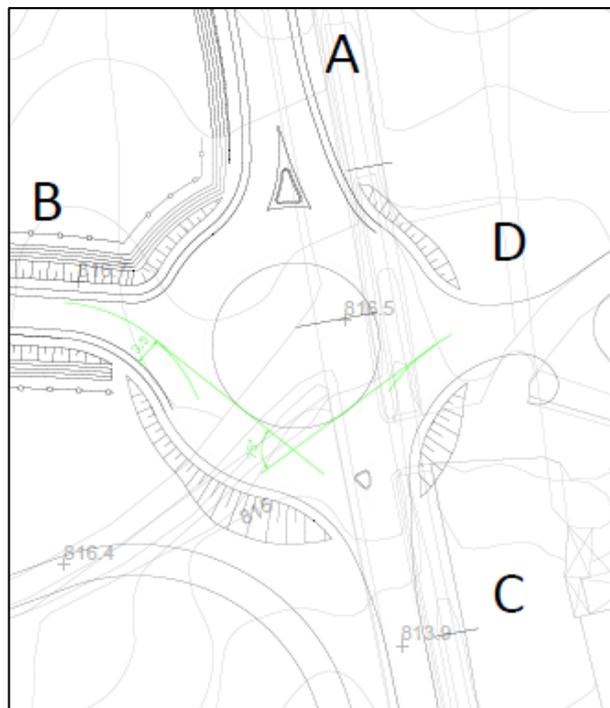


Figura 9- Rotatoria C-2

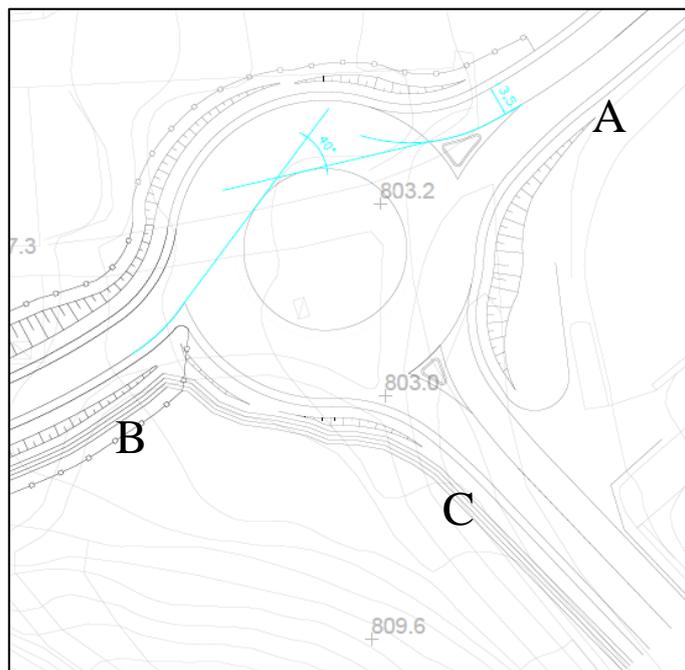


Figura 10-Rotatoria D-2

Si riporta una tabella di sintesi dell'angolo di deviazione per ciascuna rotatoria:

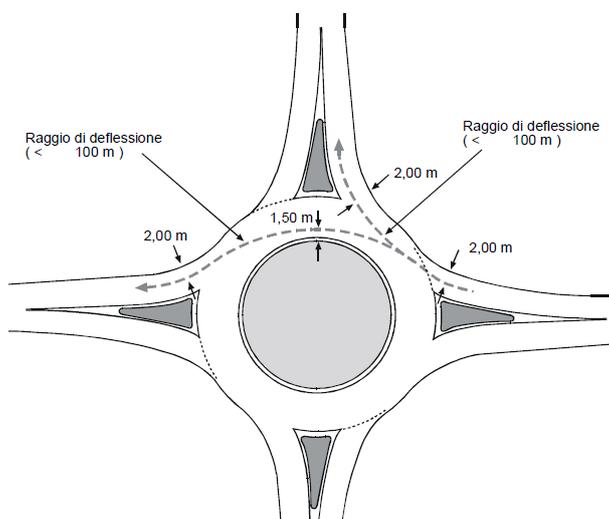
GEOMETRIA DELLE ROTATORIE		
Rotatoria	Angolo di deviazione $\beta$ [°]	
<b>A2</b>	Braccio A - Braccio C	77°
<b>B2</b>	Braccio A - Braccio C	40°
	Braccio B - Braccio D	73°
	Braccio D - Braccio B	39°
<b>C2</b>	Braccio A - Braccio C	74°
	Braccio C - Braccio A	25°
	Braccio B - Braccio D	75°
<b>D2</b>	Braccio A - Braccio B	40°

In corrispondenza dei bracci con un basso valore dell'angolo  $\beta$  ovvero  $\beta < 45^\circ$ , si prevede l'introduzione di segnaletica supplementare costituita da markers stradali, bande rumorose e delineatori modulari di curva.

### 6.2.3 Valutazione del raggio di deflessione

Ad integrazione delle verifiche precedenti (par.6.2.2) è stata svolta una valutazione finalizzata alla determinazione del raggio di deflessione.

Il raggio di deflessione è il raggio dell'arco di circonferenza che passa ad una distanza di 1.5 m dal bordo dell'isola centrale e da 2 m dal bordo delle carreggiate di uscita e di entrata. In tale modo si va a tracciare la traiettoria generica che il veicolo compie per oltrepassare l'intersezione a rotatoria.



Si riporta di seguito il raggio di deflessione per le varie rotatorie:

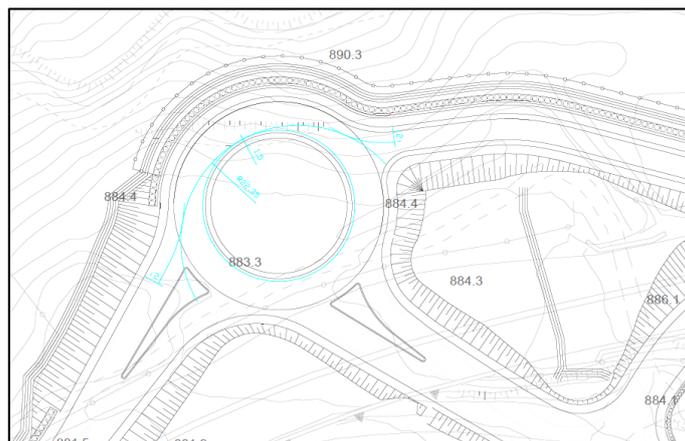


Figura 11- Rotatoria A-2

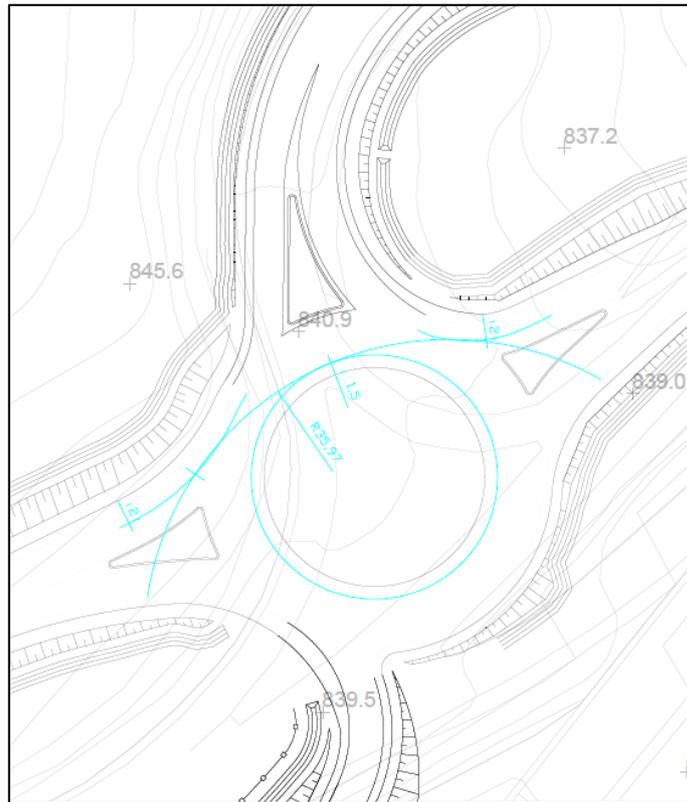


Figura 12-Rotatoria B-2

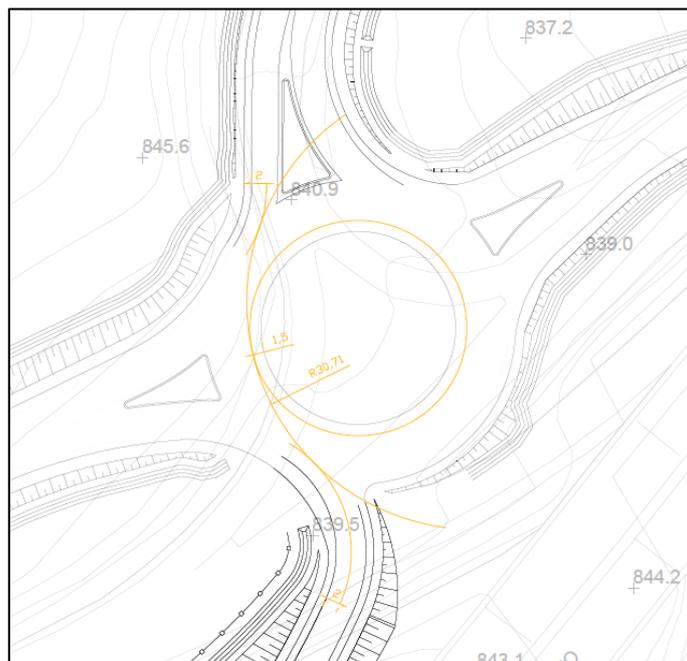


Figura 13-Rotatoria B-2

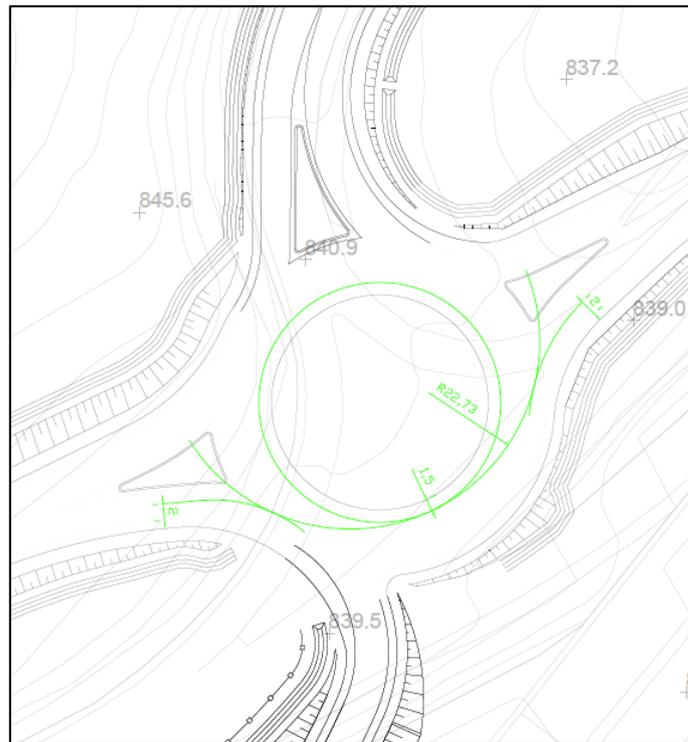


Figura 14-Rotatoria B-2

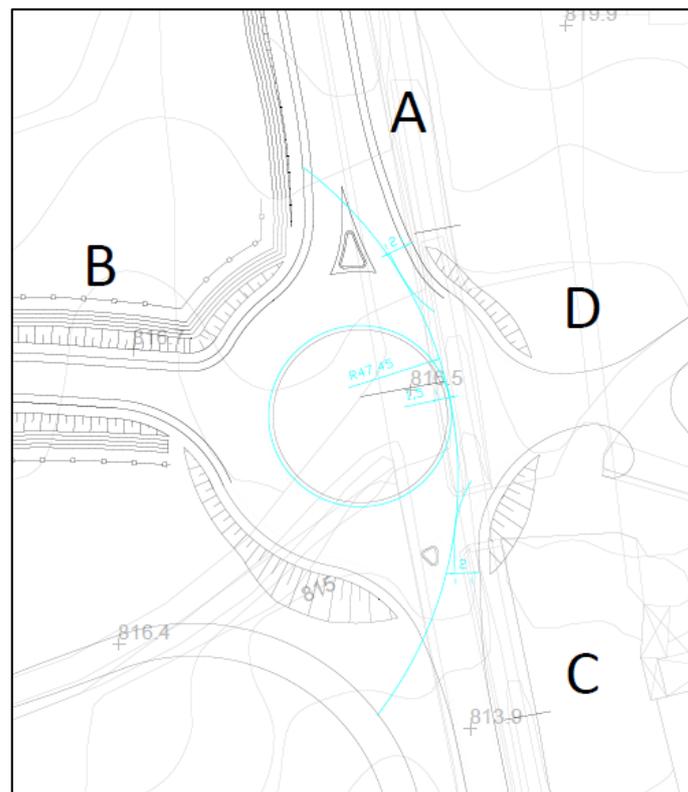


Figura 15-Rotatoria C-2

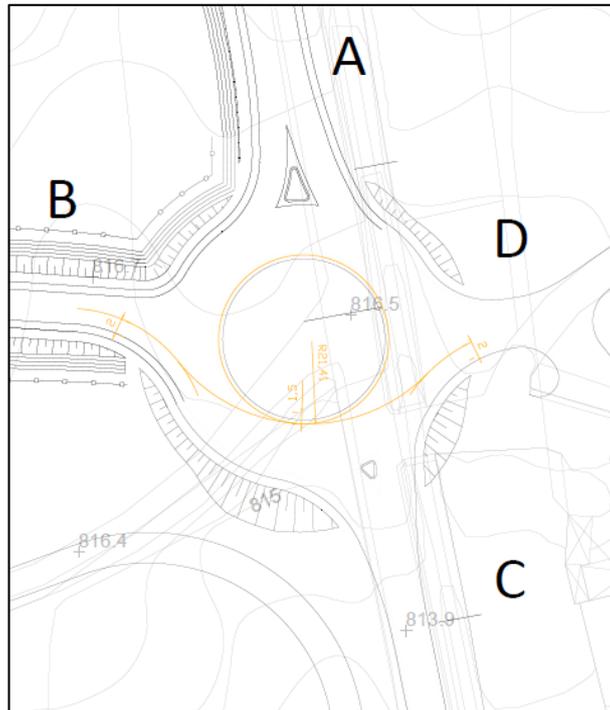


Figura 16-Rotatoria C-2

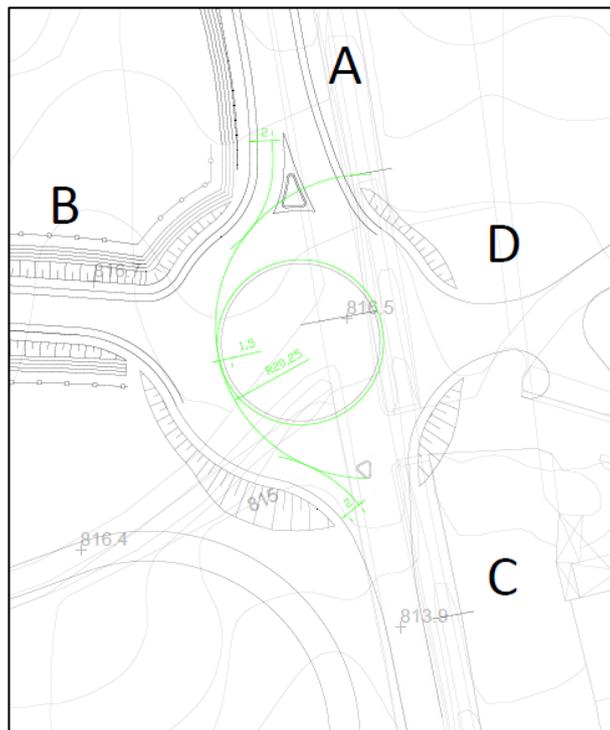


Figura 17-Rotatoria C-2

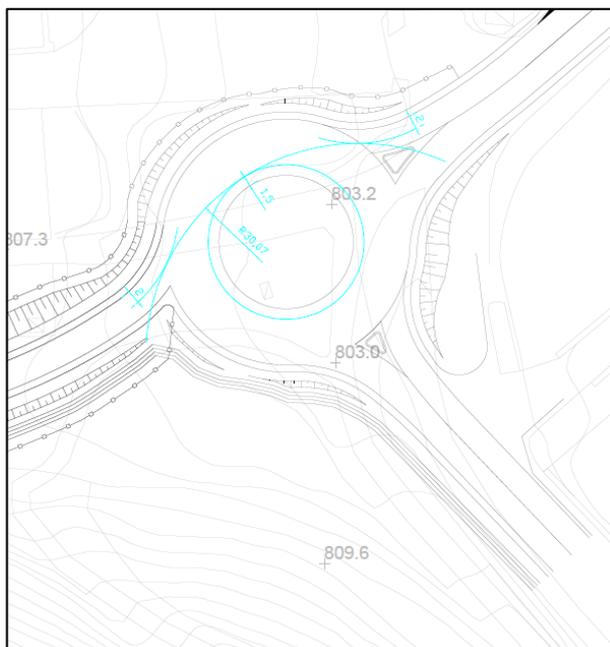


Figura 18-Rotatoria D-2

A seguito di tali verifiche integrative è risultato che i valori dei raggi minimi di deflessione delle traiettorie risultano inferiori a 100m, quindi le velocità di approccio alla rotatoria non risultano essere elevate.

#### 6.2.4 Distanze di visibilità nelle intersezioni a raso - Rotatorie

Le manovre di immissione e attraversamento, tipiche di una intersezione a rotatoria per avvenire in sicurezza, richiedono tra i requisiti fondamentali l'esistenza di opportuni spazi liberi da ostacoli che possono invadere il campo visivo del conducente (posto generalmente ad un'altezza dal suolo pari a 1,00m – 1,10m). Non vengono generalmente considerati ostacoli visivi gli elementi discontinui aventi larghezza orizzontale inferiore a 0,80m.

Al fine di garantire il regolare funzionamento delle intersezioni a raso si è fatto riferimento al paragrafo 4.6 “Distanze di visibilità nelle intersezioni a raso” del D.M. 19/04/2006 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”.

Negli incroci a rotatoria, i conducenti che si avvicinano alla rotatoria devono vedere i veicoli che percorrono l'anello centrale al fine di cedere ad essi la precedenza o eventualmente arrestarsi; sarà sufficiente una visione completamente libera sulla sinistra per un quarto dello sviluppo dell'intero anello, posizionando l'osservatore a 15 metri dalla linea che delimita il bordo esterno dell'anello giratorio.

Le verifiche sono riportate di seguito

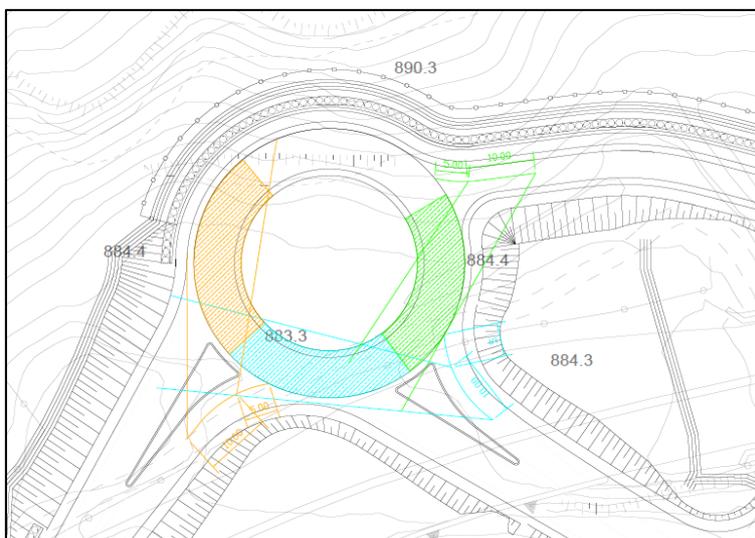


Figura 19-Rotatoria A-2

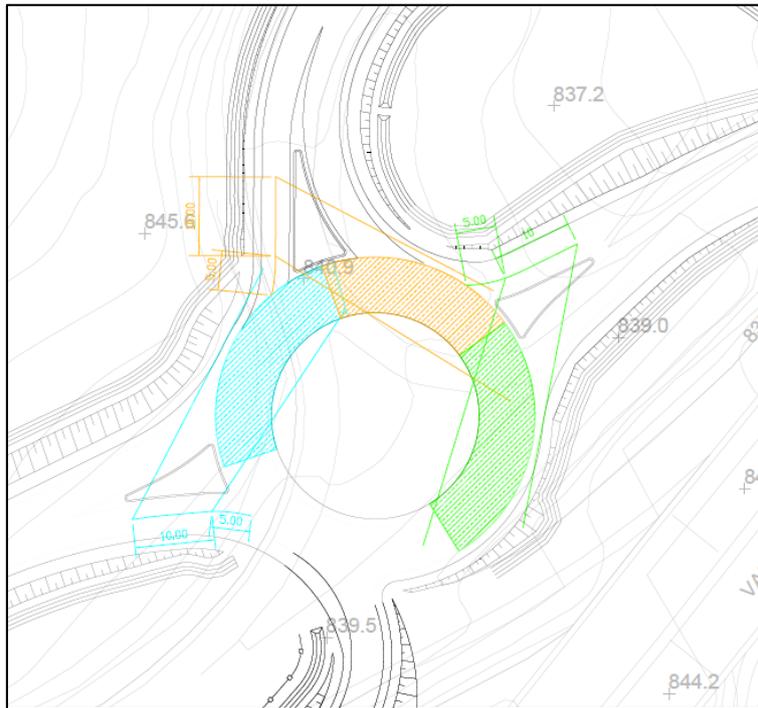


Figura 20-Rotatoria B-2



Figura 21-Rotatoria C-2

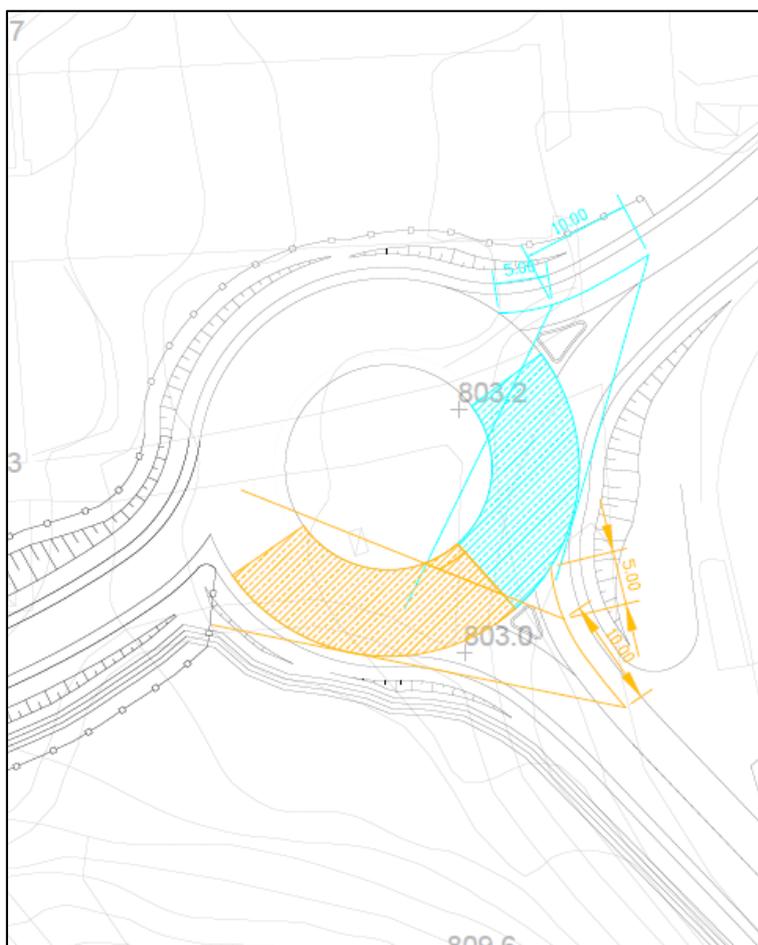


Figura 22-Rotatoria D-2

### 6.2.5 Ingombro dinamico del veicolo

Il disegno funzionale delle isole di canalizzazione è stato impostato in funzione delle esigenze di leggibilità e guida visiva delle traiettorie di approccio alle zone di incrocio.

La verifica del disegno complessivo delle rotatorie, ha utilizzato le fasce veicolari di ingombro dinamico di un veicolo pesante da assumere a riferimento per la percorrenza delle principali traiettorie di svolta presenti nella intersezione.

Per la verifica delle rotatorie di progetto è stato utilizzato un veicolo con lunghezza complessiva di 16m, si riporta di seguito le caratteristiche del veicolo e le fasce di ingombro per i bracci delle rotatorie di progetto.

A seguito delle verifiche, si evince che le fasce di ingombro dinamico sono sempre contenute in spazi carrabili disponibili.

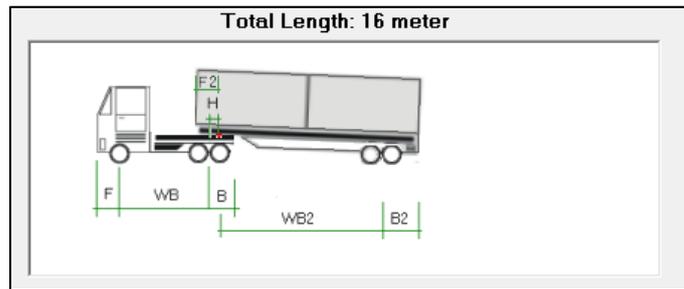


Figura 23- Veicolo da 16m utilizzato per l'ingombro dinamico

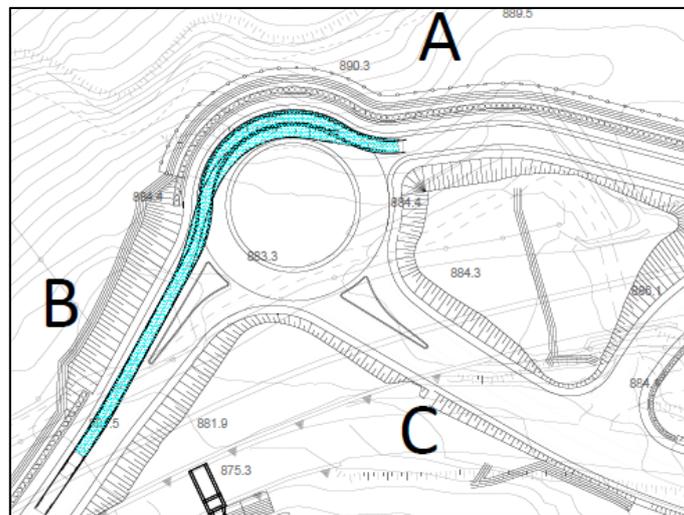


Figura 24-Rotatoria A-2

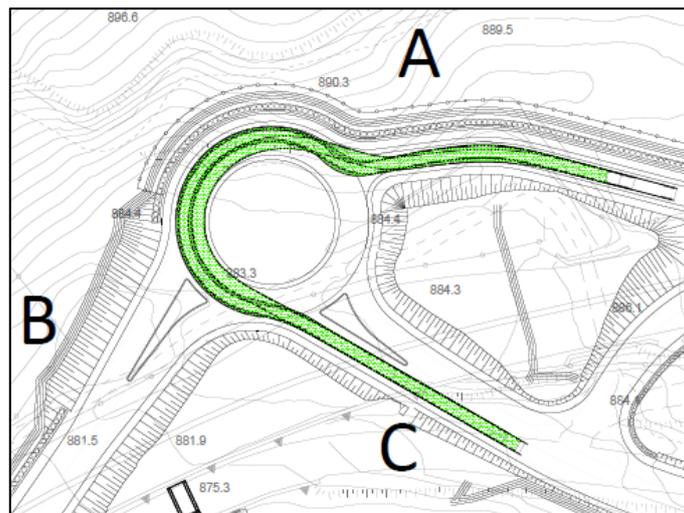


Figura 25-Rotatoria A-2

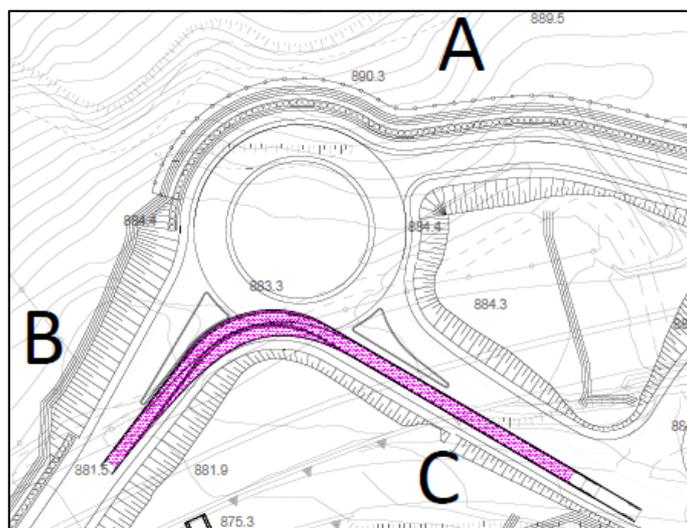


Figura 26-Rotatoria A-2

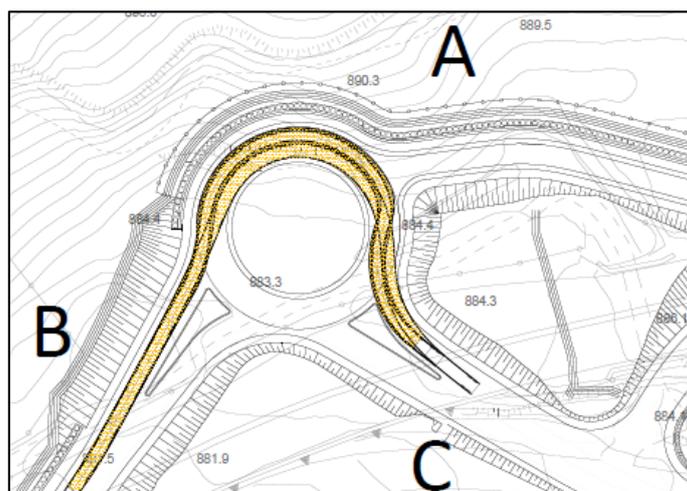


Figura 27-Rotatoria A-2

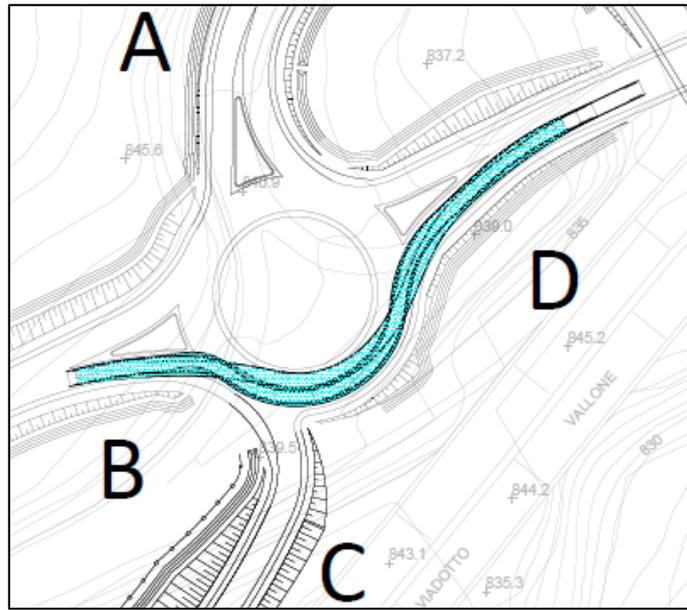


Figura 28-Rotatoria B-2

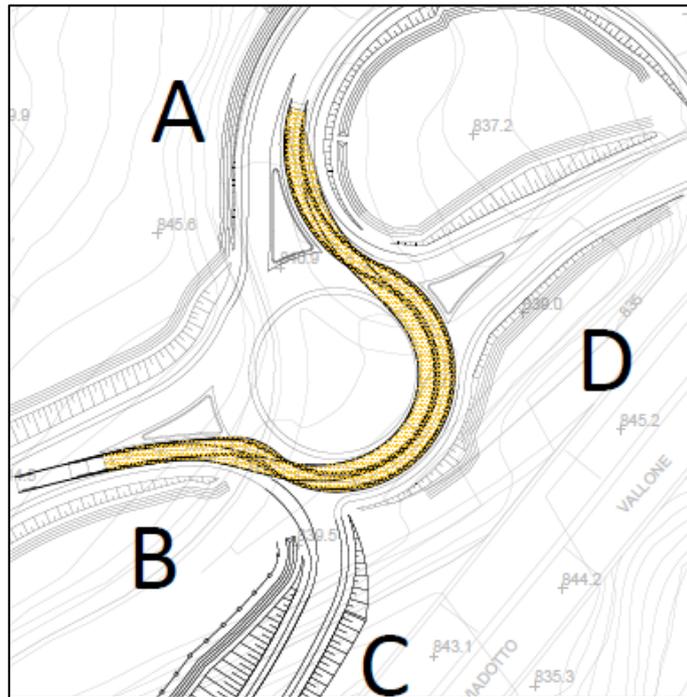


Figura 29-Rotatoria B-2

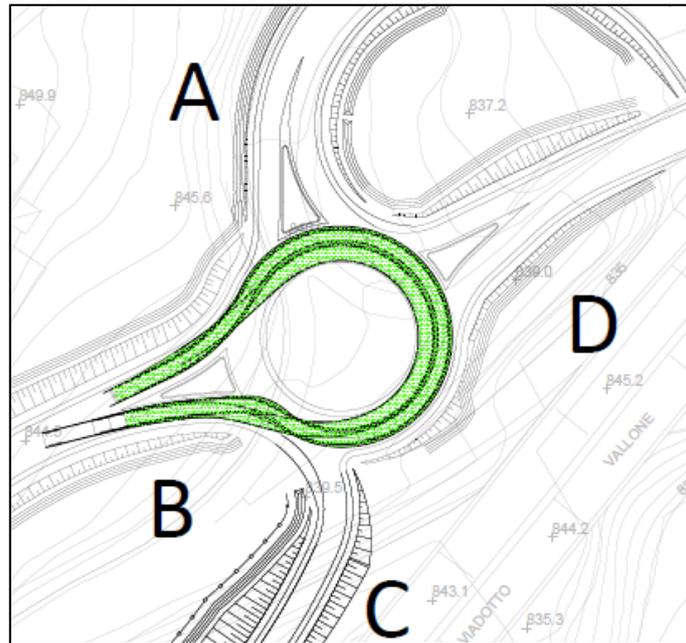


Figura 30-Rotatoria B-2

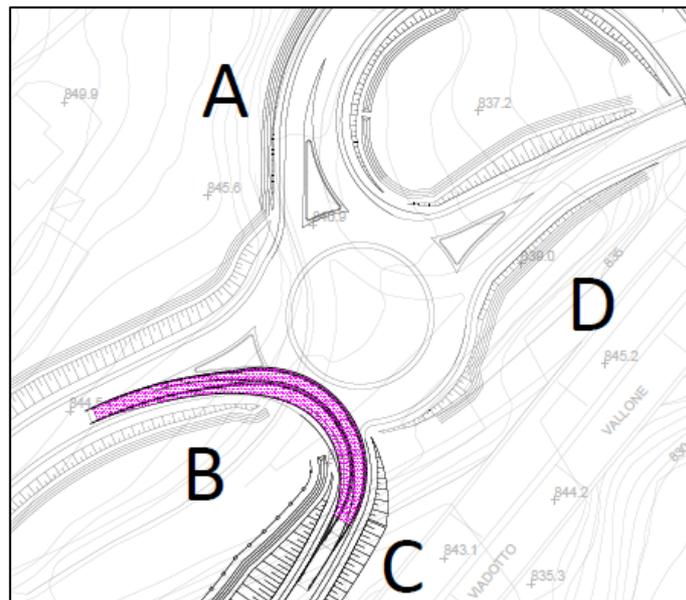


Figura 31-Rotatoria B-2

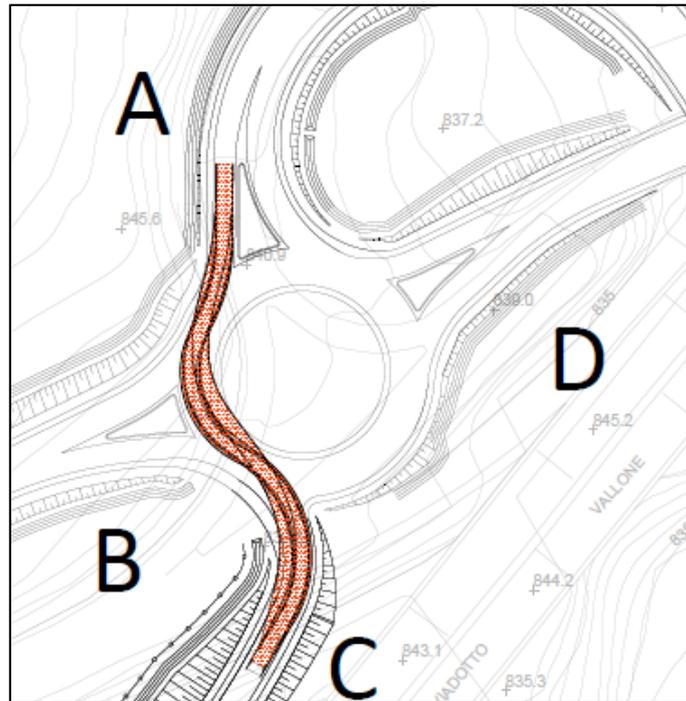


Figura 32-Rotatoria B-2

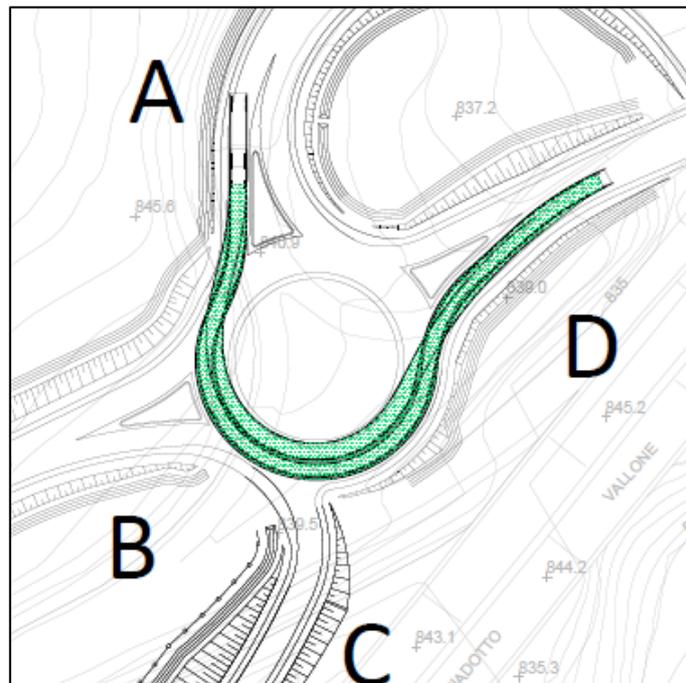


Figura 33-Rotatoria B-2

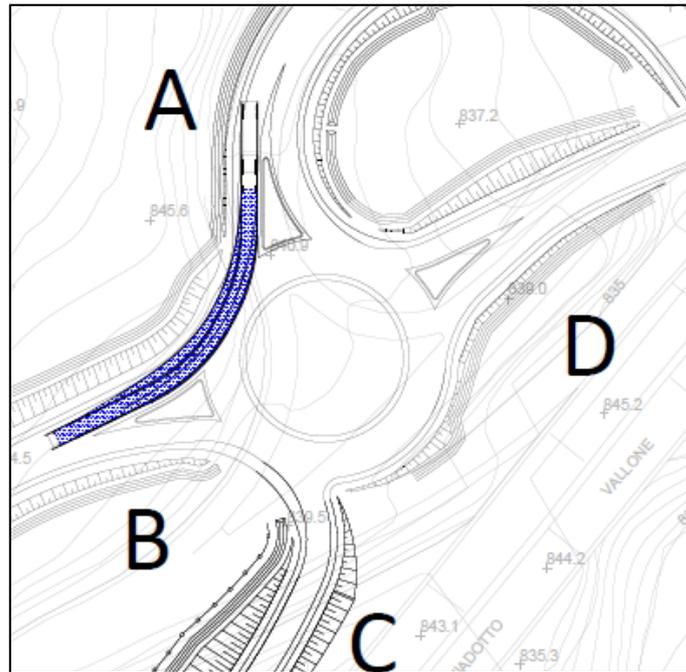


Figura 34-Rotatoria B-2

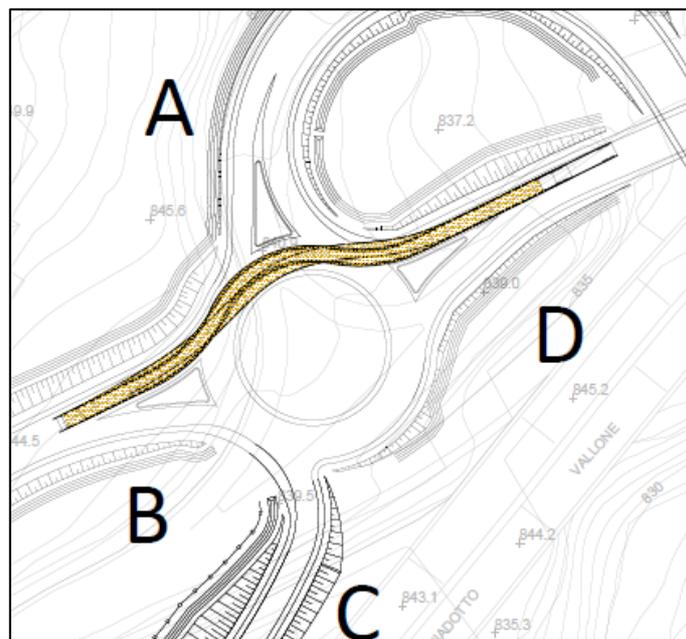


Figura 35-Rotatoria B-2

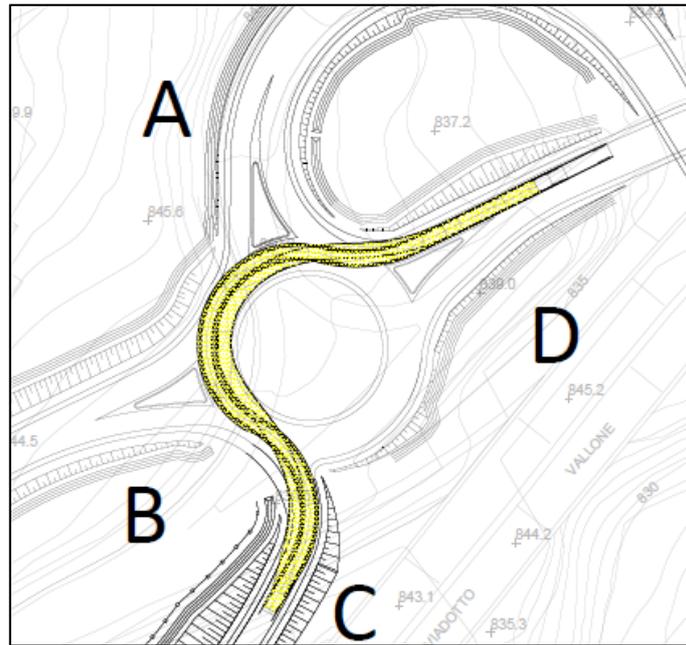


Figura 36-Rotatoria B-2

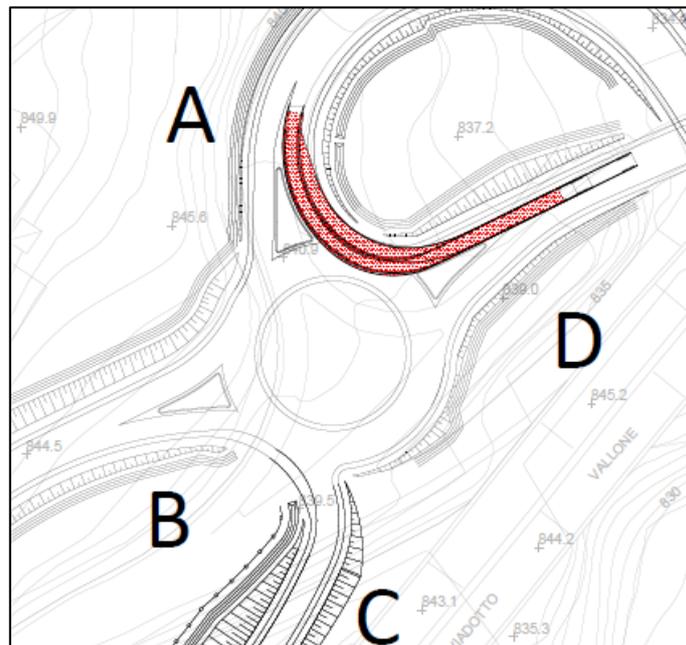


Figura 37-Rotatoria B-2

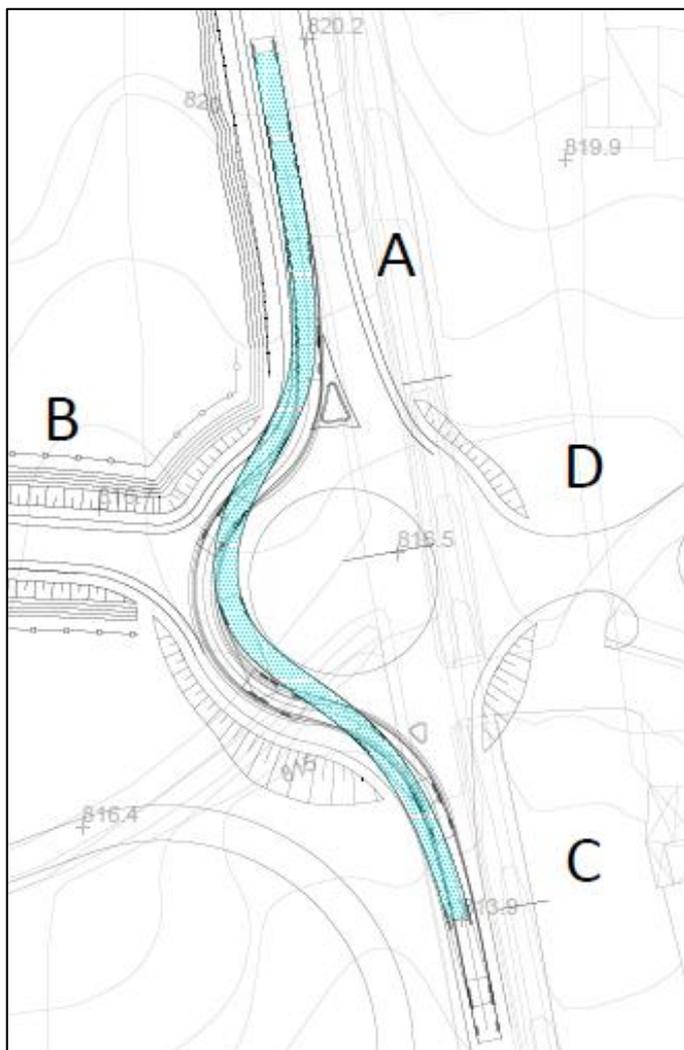


Figura 38-Rotatoria C-2

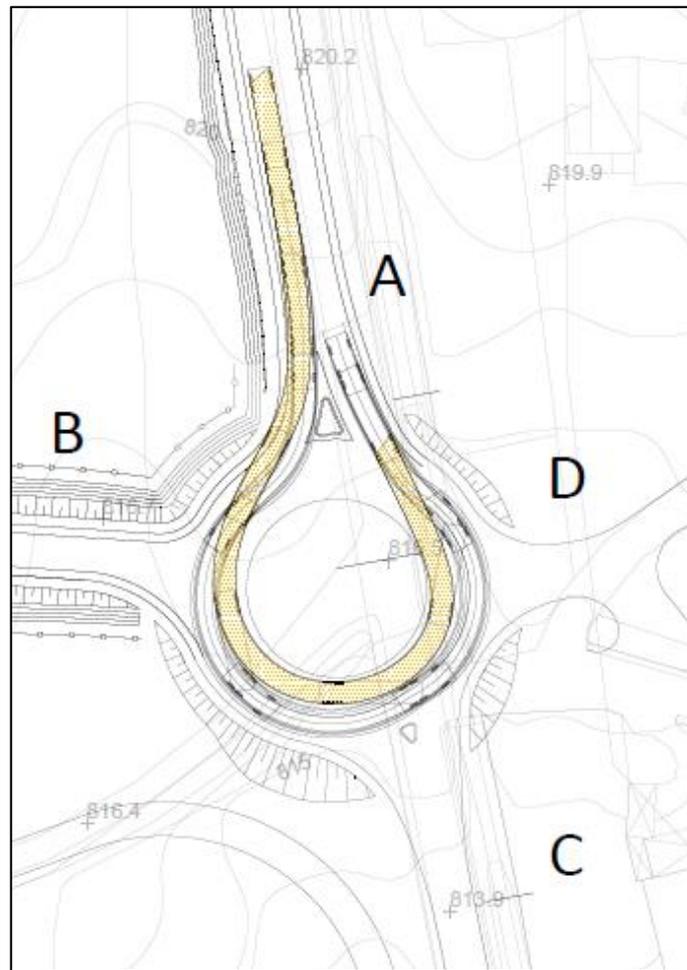


Figura 39-Rotatoria C-2

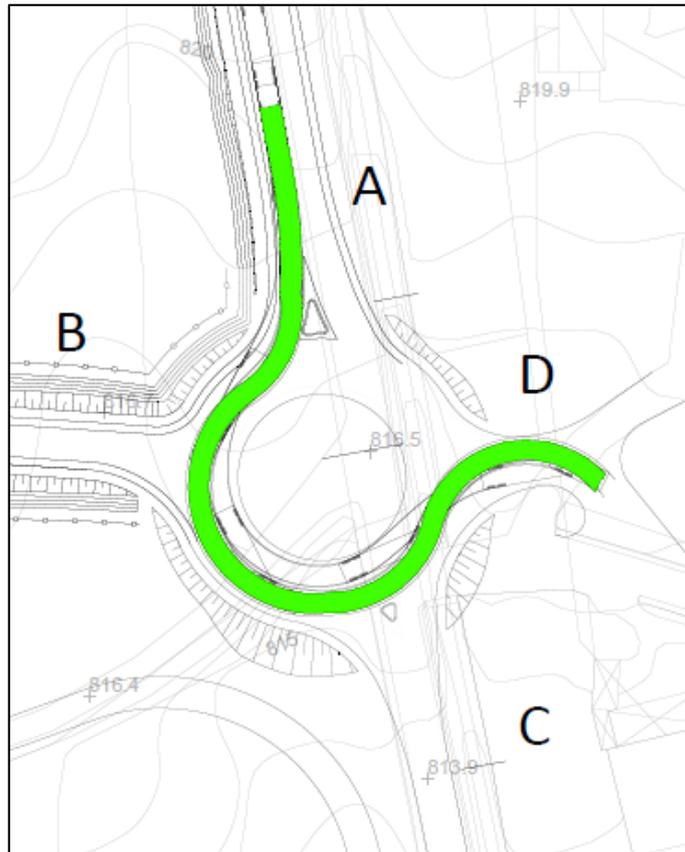


Figura 40-Rotatoria C-2

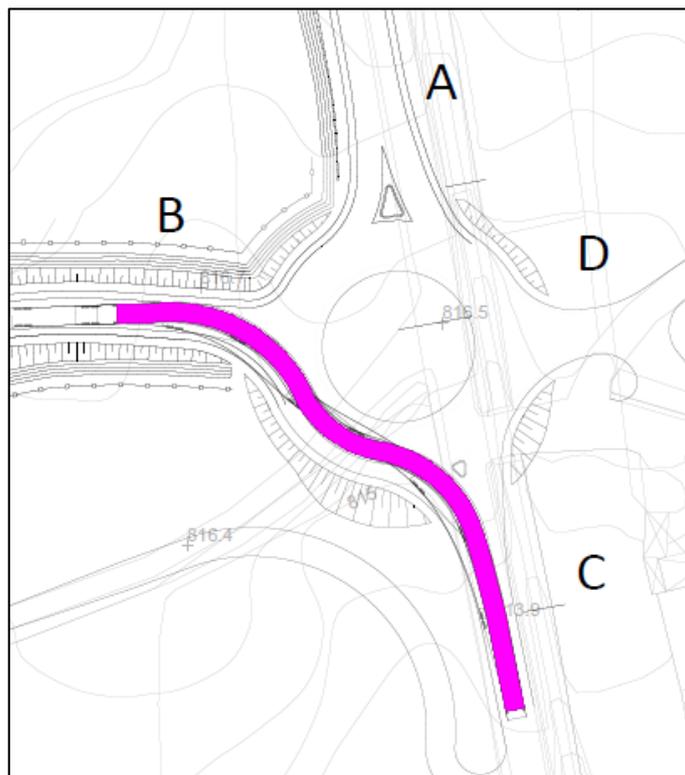


Figura 41-Rotatoria C-2

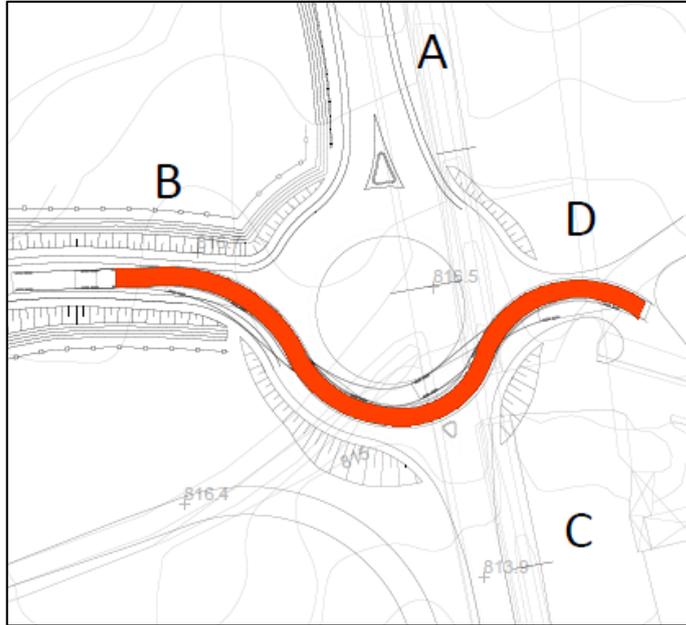


Figura 42-Rotatoria C-2

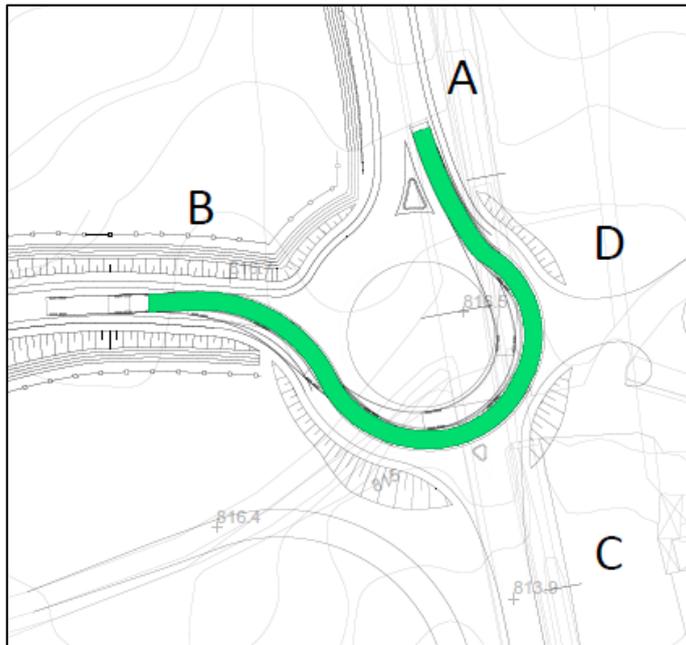


Figura 43-Rotatoria C-2

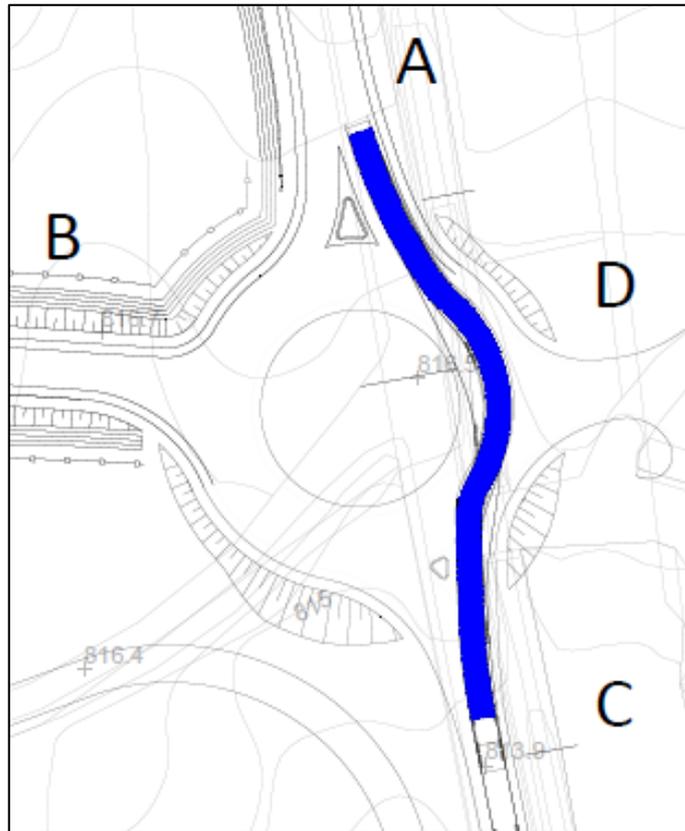


Figura 44-Rotatoria C-2

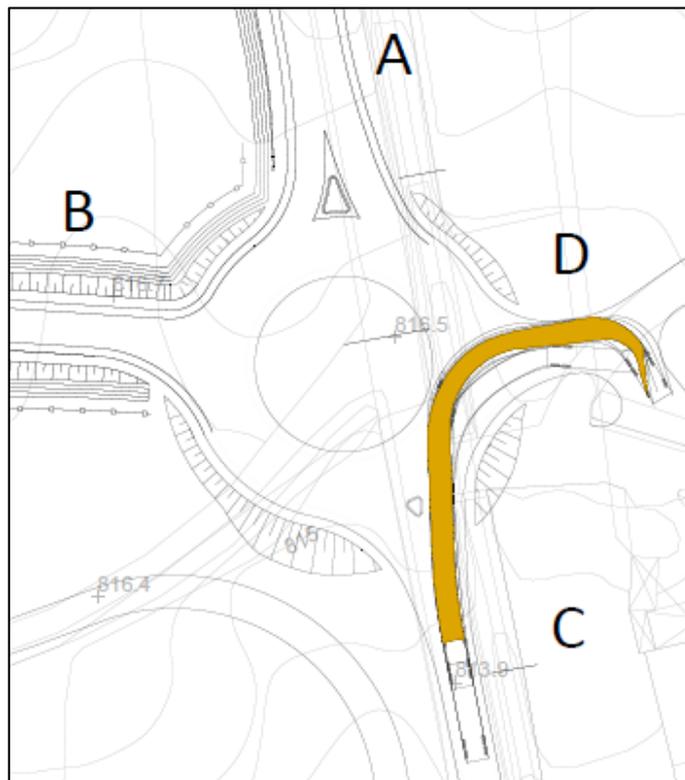


Figura 45-Rotatoria C-2

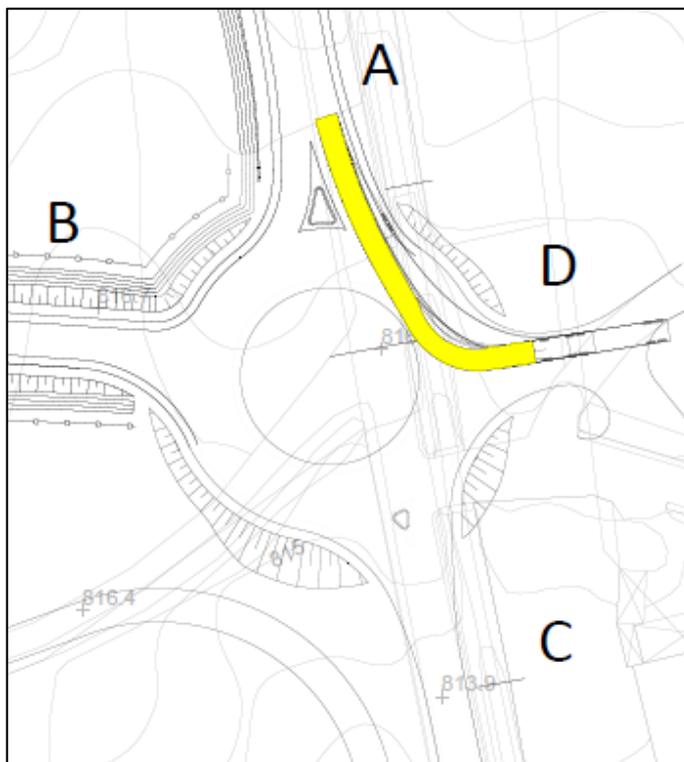


Figura 46-Rotatoria C-2

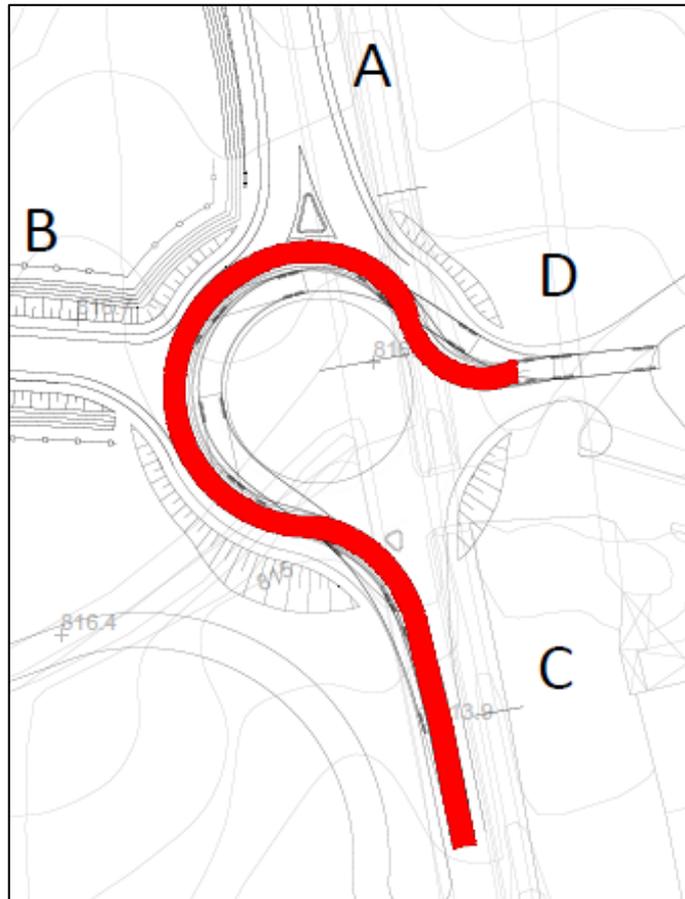


Figura 47-Rotatoria C-2

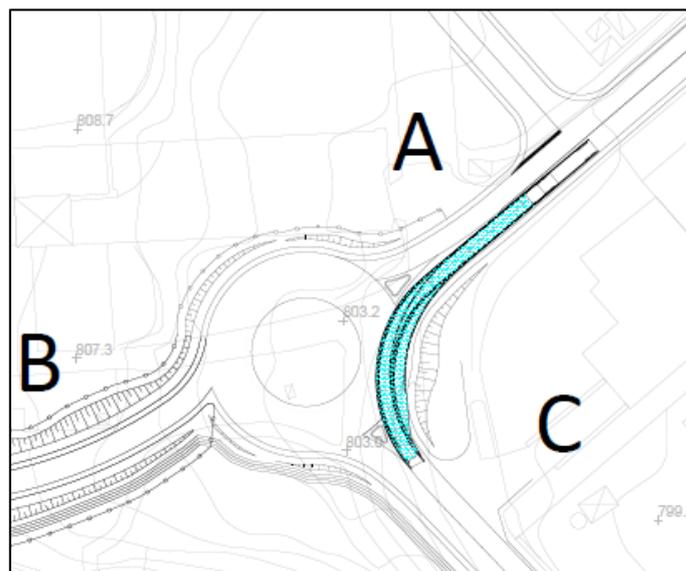


Figura 48-Rotatoria D-2

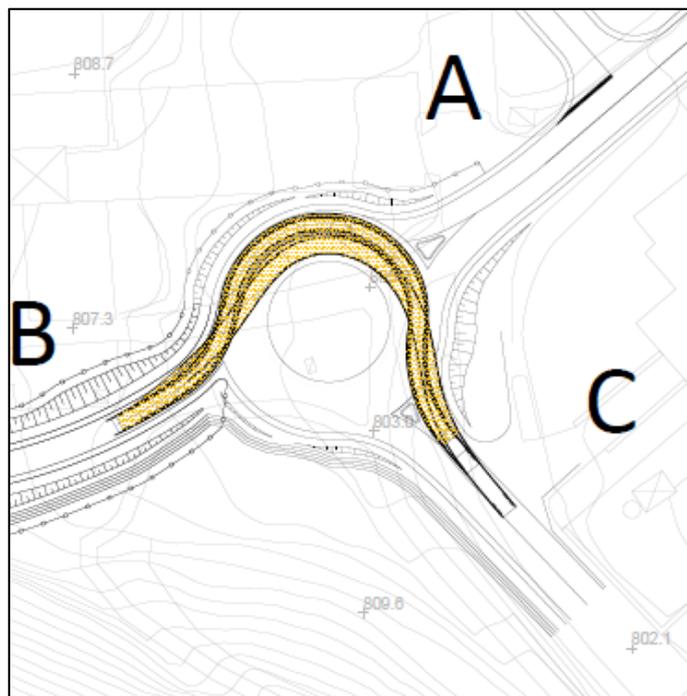


Figura 49-Rotatoria D-2

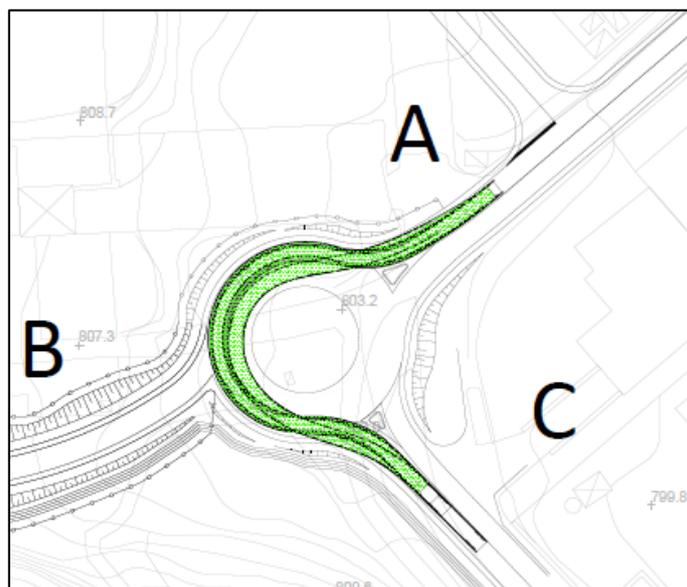


Figura 50-Rotatoria D-2

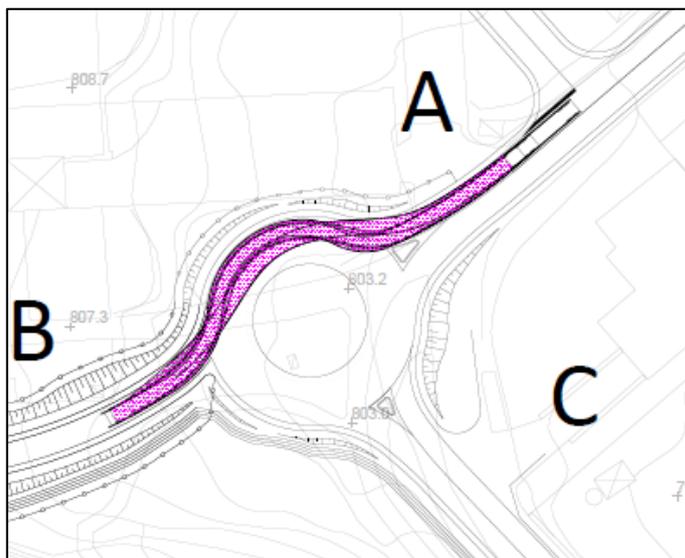
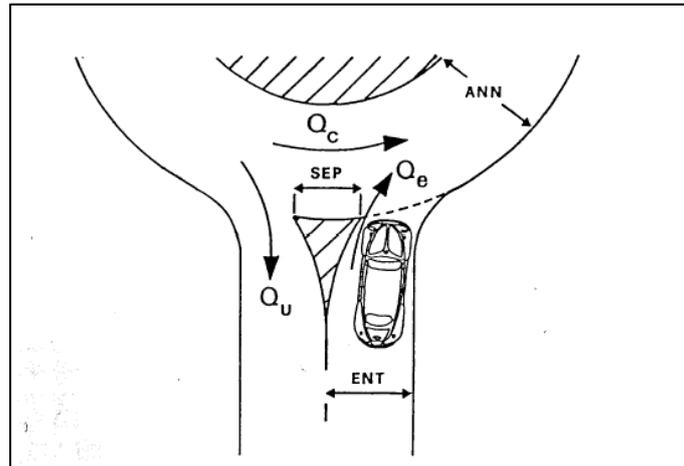


Figura 51-Rotatoria D-2

## 6.2.6 CAPACITÀ DELLE ROTATORIE

Per il calcolo della capacità delle rotatorie si è utilizzato il metodo messo a punto in Francia nel 1987 dal SETRA. Tale metodo considera che la capacità e i flussi sono misurati in autovetture equivalenti per ora (veq/h).



$$K = f(Q_c, Q_u, SEP, ANN, ENT)$$

Dove:

- $Q_c$ = flusso circolante;
- $Q_u$ = flusso in uscita;
- $Q_e$ =flusso in entrata;
- SEP= larghezza isola spartitraffico;
- ANN= larghezza anello circolatorio;
- ENT=larghezza corsia di entrata;
- K= capacità del braccio

Il procedimento adottato per il calcolo della capacità k, è:

1. Si calcola il traffico uscente  $Q'_u$  come funzione di  $Q_u$  e di SEP:

$$Q'_u = Q_u \frac{15 - SEP}{15}$$

assumendo  $Q'_u=0$  se  $SEP \geq 15m$ .

2. Si determina il traffico di disturbo  $Q_d$  come funzione di  $Q_c$ , di  $Q'_u$  e di ANN:

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 84 DI 195
-----------------------------------	--	-------------------

$$Q_d = (Q_c + 2/3 Q_u') [1 - 0.085(ANN - 8)]$$

3. Si calcola quindi la capacità K del braccio mediante la relazione:

$$K = (1330 - 0.7 Q_d) [1 + 0.1(ENT - 3.5)]$$

4. Si usa definire un flusso entrante equivalente  $Q_e'$ , il quale eguaglia la capacità di un braccio largo 3.5m quando questa viene raggiunta dal flusso  $Q_e$  su un braccio della rotatoria avente larghezza effettiva ENT:

$$Q_e' = \frac{Q_e}{1 + 0.1(ENT - 3.5)}$$

5. la capacità totale della rotatoria si calcola:

$$Q = \sum_{i=1}^m Q_{e,i}$$

A partire dai dati di traffico disponibili sono stati considerati i seguenti volumi di traffico:

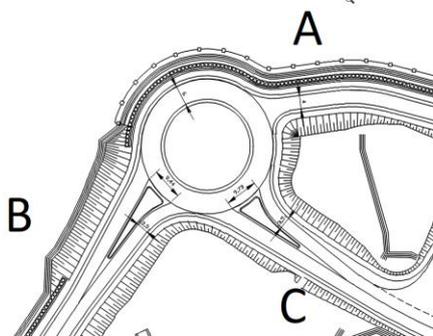
AUTOSTRADA A2			
	VALORI TOTALI	VALORI DIURNI (70% del vol. totale)	VALORI NOTTURNI (30% del vol. totale)
	Q (veic.eq./h)	Q (veic.eq./h)	Q (veic.eq./h)
CARREGGIATA NORD (DIREZ. SALERNO)	1196	837	359
- Corsia di marcia (60% del volume totale)	718	502	215
- Corsia di sorpasso (40% del volume totale)	478	335	144
CARREGGIATA NORD (DIREZ. REGGIO CALABRIA)	1321	925	396
- Corsia di marcia (60% del volume totale)	793	555	238
- Corsia di sorpasso (40% del volume totale)	528	370	159

SEMISVINCOLO NORD			
	VALORI TOTALI	VALORI DIURNI	VALORI NOTTURNI
	Q (veic.eq./h)	Q (veic.eq./h)	Q (veic.eq./h)
DIVERSIONE DA ASSE AUTOSTRADALE (DIREZIONE SALERNO)	144 (*)	100	43

SEMISVINCOLO SUD			
	VALORI TOTALI	VALORI DIURNI	VALORI NOTTURNI
	Q (veic.eq./h)	Q (veic.eq./h)	Q (veic.eq./h)
IMMISSIONE IN ASSE AUTOSTRADALE (DIREZIONE SALERNO)	144 (*)	100	43
IMMISSIONE IN ASSE AUTOSTRADALE (DIREZIONE REGGIO CALABRIA)	159 (**)	111	48
DIVERSIONE DA ASSE AUTOSTRADALE (DIREZIONE REGGIO CALABRIA)	159 (**)	111	48

A partire da tali dati si è proceduto a stimare i flussi lungo i vari rami della rotatoria (matrice O/D). Si riportano di seguito i risultati della valutazione della capacità per ogni rotatoria.

Rotatoria A-2



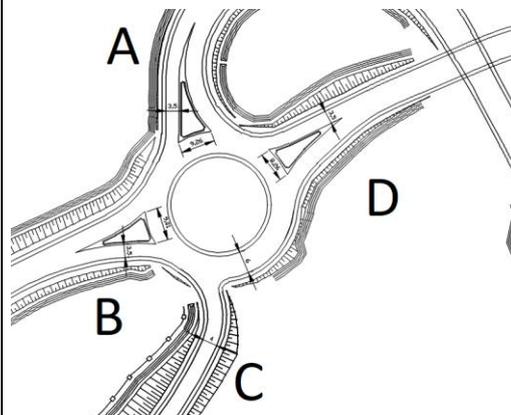
Flussi di svolta				
O/D	A	B	C	INGRESSI [veq/h]
A	-	72,0	72,0	144
B	-	5	15,0	20
C	-	15,0	5	20
USCITE [veq/h]	0,00	92,00	92,00	184

Caratteristiche geometriche della rotatoria			
	RAMO A	RAMO B	RAMO C
Qc [veq/h]	25,0	77,0	5
Qu [veq/h]	0,00	92,00	92,00
Qe [veq/h]	144	20	20
SEP [m]	0	9,44	9,73
ANN [m]	6	6	6
ENTR [m]	4	3,5	3,5

Verifica della capacità di singoli bracci procedura SETRA'			
	RAMO A	RAMO B	RAMO C
Q'u [veq/h]	0,00	34,10	32,32
Qd [veq/h]	29,25	116,69	31,06
Q'e [veq/h]	137,14	20,00	20,00
K[veq/h]	1375,00	1248,32	1308,26

Q [veq/h]	1310,53
-----------	---------

**Rotatoria B-2**



**Flussi di svolta**

O/D	A	B	C	D	INGRESSI [veq/h]
A	6,1	18,3	91,5	6,1	122
B	10,6	2,65	30,0	9,8	53
C	-	-	-	-	0
D	20,0	5,0	22,5	2,5	50
<b>USCITE [veq/h]</b>	<b>36,70</b>	<b>25,95</b>	<b>144,00</b>	<b>18,35</b>	<b>225</b>

**Caratteristiche geometriche della rotatoria**

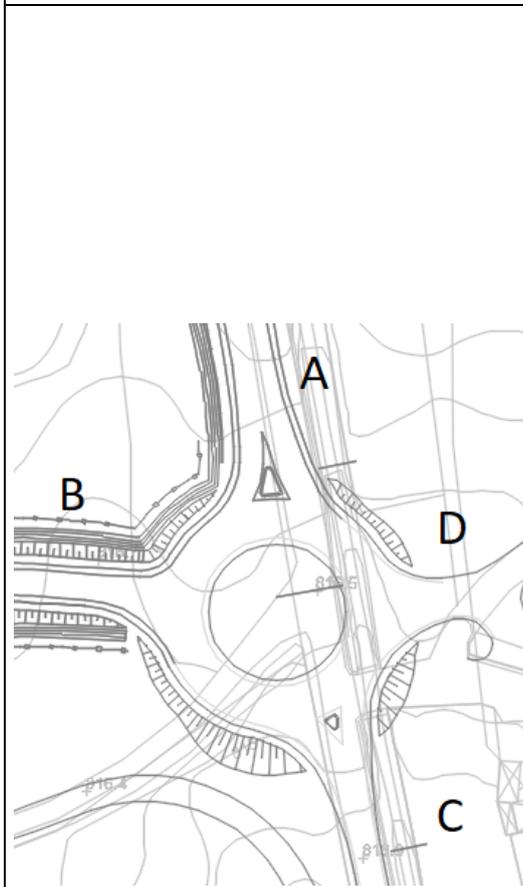
	RAMO A	RAMO B	RAMO C	RAMO D
Qc [veq/h]	30,2	126,2	0	19,4
Qu [veq/h]	36,70	25,95	144,00	18,35
Qe [veq/h]	122	53	0	50
SEP [m]	9,26	9,01	0	8,26
ANN [m]	6	6	6	6
ENTR [m]	3,5	3,5	4	3,5

**Verifica della capacità di singoli bracci procedura  
SETRA'**

	RAMO A	RAMO B	RAMO C	RAMO D
Q'u [veq/h]	14,04	10,36	144,00	8,25
Qd [veq/h]	46,23	155,74	112,32	29,07
Q'e [veq/h]	122,00	53,00	0,00	50,00
K[veq/h]	1297,64	1220,9 8	1313,9 5	1309,65

**Q [veq/h]** 1285,55

Rotatoria C-2



Flussi di svolta

O/D	A	B	C	D	INGRESSI [veq/h]
A	5	-	3	2	10
B	111,3	-	23,9	23,9	159
C	3,0	-	40,0	7,0	50
D	2,7	-	2,3	3	8
USCITE [veq/h]	122,00	0,00	69,15	35,85	227

Caratteristiche geometriche della rotatoria

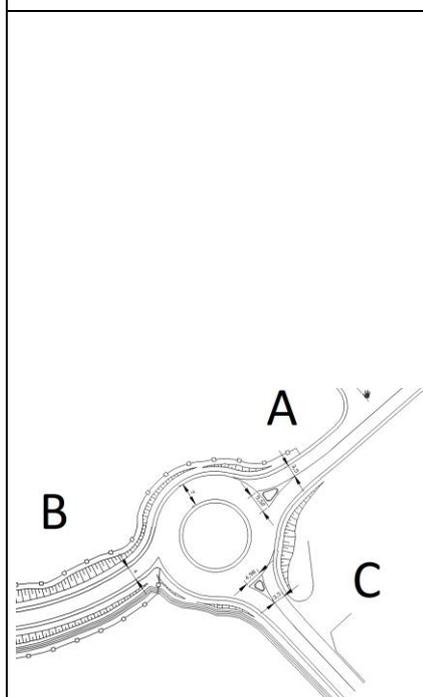
	RAMO A	RAMO B	RAMO C	RAMO D
Qc [veq/h]	45,3	55,3	147,5	183,2
Qu [veq/h]	122,00	0,00	69,15	35,85
Qe [veq/h]	10	159	50	8
SEP [m]	5,5	0	4,36	0
ANN [m]	7	7	7	7
ENTR [m]	3,5	4	3,5	3,5

Verifica della capacità di singoli bracci procedura  
SETRA'

	RAMO A	RAMO B	RAMO C	RAMO D
Q'u [veq/h]	77,27	0,00	49,05	35,85
Qd [veq/h]	105,04	60,00	195,46	224,65
Q'e [veq/h]	10,00	151,43	50,00	8,00
K[veq/h]	1256,47	1352,40	1193,18	1172,75

Q [veq/h] 1243,70

**Rotatoria D-2**



Flussi di svolta				
O/D	A	B	C	INGRESSI [veq/h]
A	5,00	79,5	45,0	129,5
B	-	-	-	0
C	45,0	79,5	5,00	129,50
USCITE [veq/h]	50,00	159,00	50,00	259,00

Caratteristiche geometriche della rotatoria			
	RAMO A	RAMO B	RAMO C
Qc [veq/h]	84,50	0	5,00
Qu [veq/h]	50,00	159,00	50,00
Qe [veq/h]	129,5	0	129,50
SEP [m]	5,52	0	4,98
ANN [m]	7	7	7
ENTR [m]	3,5	4	3,5

Verifica della capacità di singoli bracci procedura SETRA'			
	RAMO A	RAMO B	RAMO C
Q'u [veq/h]	31,60	159,00	33,40
Qd [veq/h]	114,54	115,01	29,58
Q'e [veq/h]	129,50	0,00	129,50
K[veq/h]	1249,82	1311,97	1309,29

Q [veq/h]	967,77
-----------	--------

A seguito della valutazione della capacità è stato possibile valutare il livello di servizio per ciascun braccio della rotatoria. Il braccio che presenta il livello di servizio più basso è determinate per l'intera rotatoria. Sulla base dell'abaco seguente (fig.4.6 dello Studio a carattere prenormativo rapporto di sintesi "Norme sulle caratteristiche funzionali e geometriche delle intersezioni stradali"), è stato valutato il livello di servizio per ciascun braccio. L'abaco ricavato dal Setra, riporta il tempo medio di attesa in funzione del traffico di disturbo  $Q_d$  e del traffico in ingresso rapportato ad una entrata di 3.5m  $Q'$ .

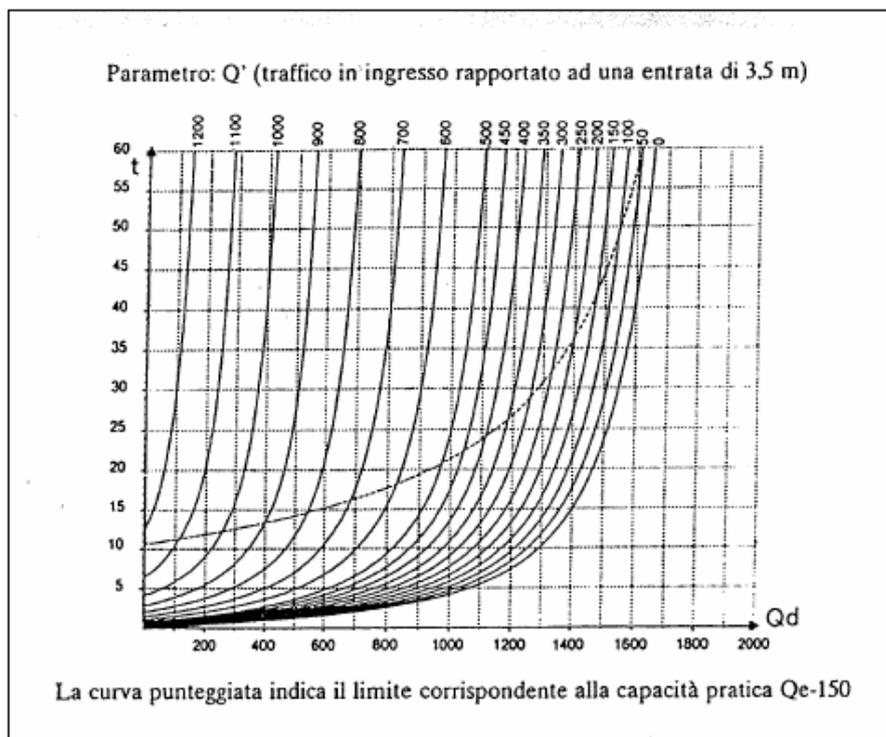


Figura 52 -fig.4.6 Tempi medi di attesa su un braccio di rotatoria(in sec)

Servendosi del tempo di attesa medio, determinato separatamente per ciascun'entrata, si è determinato il livello di servizio facendo riferimento alla tabella 4.1 estratta dalla Norma Svizzera SNV 640022 in cui sono riportati i valori limite.

Livello di servizio	Tempo d'attesa medio
A	$\leq 10$ s
B	$\leq 15$ s
C	$\leq 25$ s
D	$\leq 45$ s
E	$> 45$ s
F	flusso in ingresso superiore alla capacità

Tabella 4.1- Determinazione del livello di servizio per mezzo dei valori limite del tempo medio d'attesa

Per i bracci delle rotatorie di progetto, si hanno tempi medi di attesa inferiori a  $t \leq 25$ sec, quindi abbiamo un livello di servizio C. Tale valore risulta essere compatibile con il livello di servizio prescritto dal D.M. 5/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" per le strade di tipo C ed F (in ambito extraurbano).

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 90 DI 195
-----------------------------------	--	-------------------

## 7 SOVRASTRUTTURA STRADALE

La configurazione della sovrastruttura stradale delle rampe di svincolo è stata scelta in conformità al Progetto Esecutivo di adeguamento dell'Autostrada A3 SA-RC dal km 153+400 al km 173+900 (Macrolotto 3° - Parte II).

Il pacchetto stradale utilizzato per le rampe risulta, essere composto dai seguenti spessori:

- Strato di usura in conglomerato bituminoso drenante da cm 5;
- Strato di collegamento in conglomerato bituminoso da cm 5;
- Strato di base in misto bitumato da cm 15;
- Strato di fondazione in misto cementato da cm 20;
- Strato di sottofondazione in misto granulare stabilizzato da cm 20.

Analogamente, per le viabilità secondarie, sulla base del progetto esecutivo dell'Autostrada A3 SA-RC (DG30 e DG31), la pavimentazione utilizzata è costituita dai seguenti spessori:

- Strato di usura in conglomerato bituminoso da cm 4;
- Strato di binder in conglomerato bituminoso da cm 5;
- Strato di base in conglomerato bituminoso da cm 8;
- Strato di fondazione in misto granulare non legato da cm 20.

Di seguito si riportano le verifiche delle pavimentazioni utilizzate per l'intervento di progetto.

### 7.1 Verifica della sovrastruttura stradale – Metodo AASHTO Guide for Design of Pavement Structures

Il modello utilizzato per la verifica delle pavimentazioni stradali dell'intervento di progetto è il "Metodo AASHTO Guide for Design of Pavement Structures". Il metodo empirico statistico AASHTO, basato su osservazioni dei parametri in gioco, consiste nel determinare il numero di assi standard che la pavimentazione può sopportare ( $W_{8,2}$ ) raggiungendo un fissato grado di ammaloramento finale  $PSI_f$ . Tale valore è funzione di vari parametri quali le caratteristiche meccaniche dei materiali, spessori degli strati, portanza del sottofondo, grado di ammaloramento finale che la pavimentazione può raggiungere, coefficiente di sicurezza (fissato attraverso l'affidabilità, ovvero la probabilità che la pavimentazione resista al traffico che transita durante la vita utile).

Calcolato  $W_{8,2}$ , tale valore deve essere confrontato con il traffico commerciale  $T^N$  che si stima passerà durante la vita utile della pavimentazione sulla corsia più carica e, considerato che i veicoli si differenziano per numero di assi, carico e tipologia di assi, è necessario determinare il numero di assi standard equivalenti  $N_{8,2}$  che determinano lo stesso danno alla pavimentazione provocato dagli assi dei veicoli reali.

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 91 DI 195
-----------------------------------	--	-------------------

I veicoli realmente transitanti sull'infrastruttura si differenziano per il numero, carico e tipologia degli assi, pertanto sarà necessario determinare il numero di assi standard equivalenti, ovvero il numero di assi standard che determinano lo stesso danno dei veicoli realmente transitanti.

Per determinare il numero di assi standard che transiteranno, è necessario stabilire preliminarmente i coefficienti di equivalenza tra ciascun asse reale e quello standard, tali coefficienti sono funzione di alcuni parametri, come le caratteristiche meccaniche dei materiali, gli spessori dei vari strati della pavimentazione e la portanza del sottofondo.

Pertanto, la verifica consiste nel controllare che il numero di assi standard che la pavimentazione può sopportare sia maggiore del numero di assi equivalenti che transitano durante la vita utile della stessa:

$$W_{8,2} \geq N_{8,2}$$

## 7.2 Verifica della sovrastruttura stradale - Rampe

### 7.2.1 Traffico di progetto

Sulla base dei dati di traffico disponibili (forniti da ANAS) relativi ai quattro trimestri del 2017 dei flussi ascendenti (direzione SA-RC) e discendenti (direzione RC-SA), si è considerato il valore massimo del TGM dei veicoli pesanti. È stato considerato prima il flusso ascendente (SA-RC) dove per ciascun trimestre si è valutato il TGM per la percentuale dei veicoli pesanti. Successivamente, valutato il massimo tra i TGM che massimizza i veicoli pesanti, si è considerato il 20% di aliquota di traffico afferente alle rampe. Analogamente, si è proceduto per il flusso discendente (RC-SA). Infine si è considerato il valore massimo tra il TGM ascendente e TGM discendente.

I valori sono riportati nella tabella seguente:

Flusso ascendente SA -RC			
	% veic pesanti	TGM [veic/g]	% veic pesanti x TGM [veic/g]
1°trimestre	26.7	4826	1288,542
2°trimestre	20.9	5537	1157,233
3°trimestre	11.7	12339	1443,663

<b>Relazione tecnica di tracciato</b>	<b>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</b>	<b>Pag. 92 DI 195</b>
---	--	---------------------------

4°trimestre	21.2	7745	1641,94
-------------	------	------	---------

Max (% veic pesanti X TGM)	1641,94	veic/g
TGM ascendente	328	veic/g

<b>Flusso discendente RC-SA</b>			
	% veic pesanti	TGM [veic/g]	% veic pesanti x TGM [veic/g]
1°trimestre	23	4841	1113,43
2°trimestre	20	5096	1019,2
3°trimestre	10	11837	1183,7
4°trimestre	20	6378	1275,6

Max (% veic pesanti X TGM)	1275,6	veic/g
TGM discendente	255	veic/g

Pertanto, definiti i seguenti parametri:

<b>TGM<sub>rif</sub></b>	TGM <sub>rif</sub> = 328veic/g
<b>Vita Utile della pavimentazione</b>	N = 20 anni
<b>Percentuale dei veicoli commerciali</b>	p <sub>c</sub> = 21.2% (percentuale dei veicoli commerciali corrispondete al massimo TGM)
<b>Tasso incremento annuo traffico commerciale</b>	R = 3.0% (massimo valore adoperato per il progetto esecutivo dell'Autostrada A3 SA-RC DG30- DG31)

si è valutato il numero di veicoli commerciali transitanti, nell'arco della vita utile dell'infrastruttura.

A partire dal TGM<sub>rif</sub> si è valutato il traffico giornaliero medio complessivo corrispondente all'anno di entrata in esercizio della nuova infrastruttura. Esso è valutato attraverso la seguente relazione:

$$TGM = TGM_{rif} * (1 + R)^N$$

Dunque, il pacchetto stradale delle rampe è stato verificato considerando un TGM=592veic/giorno.

Il volume di traffico, di veicoli commerciali, che si prevede transiterà durante il primo anno di vita utile della sovrastruttura è definito dalla seguente relazione:

$$n_{vca} = TGM * p_c * p_{sm} * p_{corsia} * 365$$

dove:

<b>TGM [veicoli/giorno]</b>	592
<b>p<sub>sm</sub> "percentuale di traffico nel senso di marcia"</b>	100%
<b>p<sub>c</sub> "percentuale veicoli commerciali"</b>	21.2%

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 93 DI 195
-----------------------------------	--	-------------------

$p_{corsia}$ “percentuale di veicoli commerciali transitanti sulla corsia di calcolo”	100%
$R$ “tasso incremento annuo del traffico commerciale”	3%
$n$ “Vita utile della pavimentazione” [anni]	20
giorni / anno	365

Il numero di veicoli commerciali transitanti, nell’arco della vita utile (20anni) sulla pavimentazione è valutata attraverso la seguente relazione:

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

Si ottiene quindi che il numero di veicoli commerciali transitanti nell’arco della vita utile è  $T^N=1.231.745$ .

## 7.2.2 Calcolo SN “Structural number”

Nella metodologia dell’“AASHTO Guide for Design of Pavement Structures” si tiene conto della “resistenza strutturale” della pavimentazione attraverso un parametro che va sotto il nome di “*structural number*” SN.

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 rappresentata attraverso i “coefficienti di drenaggio”  $m_i$ .

L’espressione analitica dello SN “*structural number*” è:

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

dove:

- $i$  è il numero degli strati costituenti la sovrastruttura stradale;
- $a_i$  è un coefficiente 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 proprietà del materiale;
- $S_i$  è lo spessore dello strato;
- $m_i$  è un 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. Per il minor effetto che l’acqua ha sui materiali legati quali i conglomerati bituminosi rispetto a quelli non legati il coefficiente di drenaggio viene considerato solo per il misto granulare sciolto dello strato di fondazione. Tale coefficiente varia tra 0.4 e 1.4 però facendo riferimento ad una percentuale di tempo durante il quale si è in presenza di livelli di umidità prossimi alla saturazione compresi tra il 5 % e il 25% ed una qualità del drenaggio media si assume uguale a 0,9.

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 94 DI 195
-----------------------------------	--	-------------------

Nello specifico, i coefficienti utilizzati per il dimensionamento sono:

STRUCTURAL NUMBER					
STRATO	MATERIALE	$s_i$ [cm]	$a_i$	$m_i$	$(s_i \cdot a_i \cdot m_i)$ [cm]
Usura	Conglomerato bituminoso drenante	5	0,28	1	1,40
Collegamento (binder)	Conglomerato bituminoso	5	0,40	1	2,00
Base	Conglomerato bituminoso	15	0,28	1	4,20
Fondazione	Misto cementato	20	0,18	0,98	3,53
Sottofondazione	Misto granulare	20	0,11	0,95	2,09
				<b>SN [cm]</b>	<b>13,22</b>

Pertanto, si è ricavato per il pacchetto stradale delle rampe uno “Structural Number” pari a SN=13.22cm.

### 7.2.3 Calcolo del traffico in assi standard equivalenti (N8.2ton)

Il parametro caratterizzante il traffico è il numero totale di assi singoli da 18 chilo-pounds  $W_{18}$  (8.2 tonnellate) equivalenti, agli effetti del deterioramento, a quelli reali caratterizzati da carichi diversi “applicati” alla sovrastruttura nel periodo di esercizio previsto in sede di progetto.

Il valore del termine  $N_{8,2t}$  deriva dall’analisi del traffico e dipende dalla categoria della strada e dallo “spettro di traffico dei veicoli commerciali”, costituito dalla distribuzione percentuale delle diverse tipologie di veicoli commerciali che si prevede vi possano transitare.

Per il suddetto spettro è stato preso in considerazione quello proposto dalle norme CNR 178/1995, nonché la distribuzione dei veicoli per tipo di strada riportata nella stessa norma.

Tipo di veicolo	N° Assi	Distribuzione dei carichi per asse in KN			
1) autocarri leggeri	2	↓10	↓20		
2) " " "	"	↓15	↓30		
3) autocarri medi e pesanti	"	↓40	↓80		
4) " " "	"	↓50	↓110		
5) autocarri pesanti	3	↓40	↓80	↓80	
6) " " "	"	↓60	↓100 ↓100		
7) autotreni e autoarticolati	4	↓40	↓90	↓80	↓80
8) " " "	"	↓60	↓100	↓100	↓100
9) " " "	5	↓40	↓80 ↓80	↓80 ↓80	
10) " " "	"	↓60	↓90 ↓90	↓100 ↓100	
11) " " "	"	↓40	↓100	↓80	↓80 ↓80
12) " " "	"	↓60	↓110	↓90	↓90 ↓90
13) mezzi d'opera	"	↓50	↓120	↓130	↓130 ↓130
14) autobus	2	↓40	↓80		
15) " " "	2	↓60	↓100		
16) " " "	2	↓50	↓80		

Tipi di veicoli commerciali, numeri di assi, distribuzione dei carichi per asse (Tab.2 delle norme CNR)

Tab. 3 - Tipici spettri di traffico di veicoli commerciali per ciascun tipo di strada.

Tipo di strada	Tipo di veicolo															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1) autostrade extraurbane	12.2	----	24.4	14.6	2.4	12.2	2.4	4.9	2.4	4.9	2.4	4.9	0.10	----	----	12.2
2) " " urbane	18.2	18.2	16.5	----	----	----	----	----	----	----	----	----	1.6	18.2	27.3	----
3) strade extr. principali e secondarie a forte traffico	----	13.1	39.5	10.5	7.9	2.6	2.6	2.5	2.6	2.5	2.6	2.6	0.5	----	----	10.5
4) strade extraurb. second. ordin.	----	----	58.8	29.4	----	5.9	----	2.8	----	----	----	----	0.2	----	----	2.9
5) " extr. second.-turistiche	24.5	----	40.8	16.3	----	4.15	----	2	----	----	----	----	0.05	----	----	12.2
6) " urbane di scorrimento	18.2	18.2	16.5	----	----	----	----	----	----	----	----	----	1.6	18.2	27.3	----
7) " " di quartiere e locali	80	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	20	----	----
8) corsie preferenziali	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	47	53	----

Tipici spettri di traffico di veicoli commerciali per ciascun tipo di strada (Tab.3 delle norme CNR)

Per le rampe è stato considerato lo spettro di traffico corrispondente al n.1: “**Autostrade extraurbane**” presente nelle norme CNR.

Utilizzando, quindi, il criterio definito dall’AASHTO, il traffico è stato convertito in un numero di passaggi di assi standard (8.2 tonnellate) equivalenti tramite la relazione:

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

dove:

- $T^N$  rappresenta il numero di veicoli commerciali transitante durante la vita utile dell’opera;
- $C_{SN}$  è un coefficiente di equivalenza tra il generico asse reale, caratterizzato da un peso  $P_i$  e tipologia  $T_i$ , e l’asse singolo standard da 8.2 ton.

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 96 DI 195
-----------------------------------	--	-------------------

Per la tipologia di strada e le caratteristiche della sovrastruttura da verificare si sono svolti i calcoli e si riportano di seguito i risultati ottenuti:

Determinazione del coefficiente di equivalenza tra assi reali ed assi da 18 Kpounds (8.2 t o 80 KN) sulla base dello spettro di traffico relativo alle "Autostrade extraurbane" riportato nel "Catalogo delle pavimentazioni stradali - BU CNR N.78 del 15/09/1995"										
SN [cm]	PSI in	PSI fin								
13,22	4,2	3								
Tipo Veicolo		ni	Pi (kN)	Ti	Bi	G	B*	A	CSNi	CSNi * (ni/100)
Autocarri leggeri	1	12,2	10	1	0,400	-0,352	0,485	3,519	0,0003	0,000
	1	12,2	20	1	0,402	-0,352	0,485	2,427	0,0037	0,000
	2	0	15	1	0,401	-0,352	0,485	2,902	0,0013	0,000
	2	0	30	1	0,405	-0,352	0,485	1,721	0,0190	0,000
Autocarri medi e pesanti	3	24,4	40	1	0,411	-0,352	0,485	1,203	0,0627	0,015
	3	24,4	80	1	0,484	-0,352	0,485	-0,002	1,0046	0,245
	4	14,6	50	1	0,420	-0,352	0,485	0,801	0,1582	0,023
	4	14,6	110	1	0,625	-0,352	0,485	-0,471	2,9568	0,432
Autocarri pesanti	5	2,4	40	1	0,411	-0,352	0,485	1,203	0,0627	0,002
	5	2,4	160	2	0,484	-0,352	0,485	-0,140	1,3819	0,033
	6	12,2	60	1	0,435	-0,352	0,485	0,478	0,3324	0,041
	6	12,2	200	2	0,567	-0,352	0,485	-0,476	2,9935	0,365
Autotreni e autoarticolati	7	2,4	40	1	0,411	-0,352	0,485	1,203	0,0627	0,002
	7	2,4	90	1	0,521	-0,352	0,485	-0,184	1,5264	0,037
	7	2,4	80	1	0,484	-0,352	0,485	-0,002	1,0046	0,024
	7	2,4	80	1	0,484	-0,352	0,485	-0,002	1,0046	0,024
	8	4,9	60	1	0,435	-0,352	0,485	0,478	0,3324	0,016
	8	4,9	100	1	0,567	-0,352	0,485	-0,338	2,1762	0,107
	8	4,9	100	1	0,567	-0,352	0,485	-0,338	2,1762	0,107
	8	4,9	100	1	0,567	-0,352	0,485	-0,338	2,1762	0,107
	9	2,4	40	1	0,411	-0,352	0,485	1,203	0,0627	0,002
	9	2,4	160	2	0,484	-0,352	0,485	-0,140	1,3819	0,033
	9	2,4	160	2	0,484	-0,352	0,485	-0,140	1,3819	0,033
	10	4,9	60	1	0,435	-0,352	0,485	0,478	0,3324	0,016
	10	4,9	180	2	0,521	-0,352	0,485	-0,322	2,0996	0,103
	10	4,9	200	2	0,567	-0,352	0,485	-0,476	2,9935	0,147
	11	2,4	40	1	0,411	-0,352	0,485	1,203	0,0627	0,002
	11	2,4	100	1	0,567	-0,352	0,485	-0,338	2,1762	0,052
	11	2,4	240	3	0,484	-0,352	0,485	-0,221	1,6653	0,040
	12	4,9	60	1	0,435	-0,352	0,485	0,478	0,3324	0,016
	12	4,9	110	1	0,625	-0,352	0,485	-0,471	2,9568	0,145
	12	4,9	270	3	0,521	-0,352	0,485	-0,403	2,5301	0,124
Mezzi d'opera	13	0,1	50	1	0,420	-0,352	0,485	0,801	0,1582	0,000
	13	0,1	120	1	0,694	-0,352	0,485	-0,588	3,8763	0,004
	13	0,1	390	3	0,778	-0,352	0,485	-0,914	8,2082	0,008
Autobus	14	0	40	1	0,411	-0,352	0,485	1,203	0,0627	0,000
	14	0	80	1	0,484	-0,352	0,485	-0,002	1,0046	0,000
	15	0	60	1	0,435	-0,352	0,485	0,478	0,3324	0,000
	15	0	100	1	0,567	-0,352	0,485	-0,338	2,1762	0,000
	16	12,2	50	1	0,420	-0,352	0,485	0,801	0,1582	0,019
	16	12,2	80	1	0,484	-0,352	0,485	-0,002	1,0046	0,123
<b>2,45</b>										

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 97 DI 195
-----------------------------------	--	-------------------

Nella tabella precedente, sono presenti dei parametri desumibili dalle tab.2 e tab.3 delle norme CNR178/1995:

- $n_i$ =frequenza di carico per tipo di veicolo e tipo di strada (tab.3);
- $P_i$ =distribuzione dei carichi per asse in KN per tipo di veicolo ( tab.2 );
- $T_i$ = numero di assi (singolo, tandem, tridem) per tipo di veicolo (tab.2).
- $CSN_i$ = coefficiente di equivalenza per il generico asse reale, caratterizzato da una certa frequenza  $n_i$ , una certa distribuzione di carico  $P_i$  e un certo numero di assi  $T_i$ . I coefficienti  $B_i$ ,  $G$ ,  $B^*$  e  $A$  servono per la sua definizione.

Pertanto si ottiene:

$$\begin{array}{l|l} C_{SN} & 2,45 \\ T^n & 1.231.745 \\ N_{8,2} & 3.012.011 \end{array}$$

Quindi il numero di assi di veicoli commerciali nell'arco della vita utile lungo la corsia più carica in assi equivalenti da 18 Kpounds (8.2 t o 80 KN) è pari a  $N_{8,2} = 3.012.011$ .

#### 7.2.4 Calcolo del traffico sopportabile (W18)

L'equazione per la verifica delle pavimentazioni è la seguente:

$$\text{Log } W_{18} = Z_r \cdot S_0 + 9.36 \cdot (\log SN + 1) - 0.20 + \frac{\log \left( \frac{PSI_{in} - PSI_{fin}}{4.2 - 1.5} \right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \cdot \log M_r - 8.07$$

in cui:

- $W_{18}$  è il numero di passaggi di assi singoli equivalenti da 18 kpounds (8.2 t o 80 KN) sopportabile;
- $Z_r$  è il valore della variabile standardizzata legata all'affidabilità  $R$  (che è la probabilità che il numero di ripetizioni di carico  $N_t$  (max) che portano il valore  $PSI = PSI_{fin}$  sia maggiore o uguale al numero di ripetizioni  $N_T$  realmente applicati alla sovrastruttura);
- $S_0$  è la deviazione standard che tiene conto dell'errore che si commette nelle previsioni dei volumi di traffico e delle prestazioni della pavimentazione;
- $PSI_{ini}$  è il grado di efficienza iniziale;

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 98 DI 195
-----------------------------------	--	-------------------

- $PSI_{fin}$  è il grado di efficienza finale;
- $M_r$  è il modulo resiliente del sottofondo [psi];
- SN è lo structural number [inch].

Nel caso in esame si è assunto:

- Dalla tabella dell'ASSHTO GUIDE in funzione dell'affidabilità R di ricava il valore della variabile  $Z_r$ . In particolare il catalogo delle pavimentazioni consiglia di utilizzare per le autostrade extraurbane un grado di affidabilità del 90% ovvero  $Z_r = -1.282$ .
- La variabile  $S_0$  assume un valore medio compreso tra 0.40 e 0.50, è stato utilizzato 0.45.
- $PSI_{ini} = 4.2$ ;
- $PSI_{fin} = 3$  (per le strade di maggiore importanza);
- Il modulo resiliente del sottofondo  $M_r$  [psi] tiene conto della portanza del sottofondo. Il modulo resiliente è un modulo dinamico che considera il comportamento viscoelastico del materiale costituente il sottofondo. In mancanza di misure dirette, per la determinazione del modulo resiliente può essere utilizzata la seguente correlazione con l'indice CBR:

$$M_r = 1500 * CBR$$

L'indice CBR è correlato al modulo di deformazione  $M_d$  [MPa] derivante da prove di carico su piastra attraverso la correlazione:

$$CBR = 0,2 * M_d$$

È stato adottato un valore del modulo di deformazione  $M_d = 50$  MPa (pari al valore minimo prescritto dai capitolati ANAS in corrispondenza del piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale sia in rilevato sia in trincea). Il calcolo del modulo resiliente del sottofondo  $M_r$  è riportato nella tabella seguente.

Md [Mpa]	50
CBR [%]	10
Mr [Mpa]	100
Mr [psi]	15000

Dunque, si ottiene un numero di passaggi di assi singoli equivalenti pari a  $W_{8,2} = 34.164.863$ . Si riporta di seguito una tabella di sintesi dei vari parametri utilizzati e del risultato ottenuto:

R	90%
$Z_r$	-1,282

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 99 DI 195
-----------------------------------	--	-------------------

$S_o$	0,45
SN [pollici]	5,20
$PSI_i$	4,2
$PSI_f$	3
$Mr$ [psi]	15000

$\text{Log}W_{8.2}$	7,53
$W_{8.2}$	34.164.863

### 7.2.5 Verifica della sovrastruttura

Con riferimento all'asse standard da 8.2 ton impiegato nei calcoli ed una vita utile della sovrastruttura stimata in 20 anni si ha che:

- n. di passaggi sopportabili  $W_{8.2t} = 34.164.863$
- n. di passaggi previsti  $N_{8.2t} = 3.012.011$

Pertanto, poiché  $W_{8.2t} > N_{8.2t}$  la sezione adottata per il corpo stradale delle rampe è idonea.

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 100 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

### 7.3 Verifica della sovrastruttura stradale – Viabilità secondarie

#### 7.3.1 Traffico di progetto

Per le viabilità secondarie, è stato adottato cautelativamente lo stesso traffico giornaliero medio delle rampe:

TGM <sub>rif</sub>	328	veic/g
% veic pesanti	21.2	%

Pertanto, definiti i seguenti parametri:

<b>TGM<sub>rif</sub></b>	TGM <sub>rif</sub> = 328veic/g
<b>Vita Utile della pavimentazione</b>	N = 20 anni
<b>Percentuale dei veicoli commerciali</b>	p <sub>c</sub> = 21.2% (percentuale dei veicoli commerciali corrispondete al massimo TGM)
<b>Tasso incremento annuo traffico commerciale</b>	R = 3.0% (massimo valore adoperato per il progetto esecutivo dell'Autostrada A3 SA-RC DG30- DG31)

si è valutato il numero di veicoli commerciali transitanti, nell'arco della vita utile dell'infrastruttura.

Analogamente alla verifica condotta per le rampe, si è verificato il pacchetto stradale delle viabilità secondarie utilizzando il traffico giornaliero medio complessivo corrispondente all'anno di entrata in esercizio della nuova infrastruttura che risulta essere pari a TGM=592veic/giorno.

Il volume di traffico, di veicoli commerciali, che si prevede transiterà durante il primo anno di vita utile della sovrastruttura è definito da:

$$n_{vca} = TGM * p_c * p_{sm} * p_{corsia} * 365$$

Dove:

<b>TGM [veicoli/giorno]</b>	592
<b>p<sub>sm</sub> “percentuale di traffico nel senso di marcia”</b>	70%
<b>p<sub>c</sub> “percentuale veicoli commerciali”</b>	21.2%
<b>p<sub>corsia</sub> “percentuale di veicoli commerciali transitanti sulla corsia di calcolo”</b>	100%
<b>R “tasso incremento annuo del traffico commerciale”</b>	3%
<b>n “Vita utile della pavimentazione” [anni]</b>	20
<b>giorni / anno</b>	365

Il numero di veicoli commerciali transitanti, nell'arco della vita utile (20anni) sulla pavimentazione è valutata attraverso la seguente relazione:

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

Si ottiene quindi che il numero di veicoli commerciali transitanti nell'arco della vita utile è T<sup>N</sup>=862.221.

### 7.3.2 Calcolo SN “structural number”

L'espressione analitica dello SN “*structural number*” è:

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

Nello specifico, i coefficienti utilizzati per il dimensionamento sono:

STRUCTURAL NUMBER					
STRATO	MATERIALE	s <sub>i</sub> [cm]	a <sub>i</sub>	m <sub>i</sub>	(s <sub>i</sub> · a <sub>i</sub> · m <sub>i</sub> ) [cm]
Usura	Conglomerato bituminoso	4	0,43	1	1,72
Collegamento (binder)	Conglomerato bituminoso	5	0,40	1	2,00
Base	Conglomerato bituminoso	8	0,28	1	2,24
Fondazione	Misto granulare	20	0,11	0,95	2,09
SN [cm]					<b>8,05</b>

Pertanto, si è ricavato per il pacchetto stradale delle viabilità secondarie uno SN “Structural Number” pari a 8.05cm.

### 7.3.3 Calcolo del traffico in assi standard equivalenti (N8.2ton)

Nel caso, delle viabilità secondarie si associa, alla viabilità oggetto di verifica, lo spettro di traffico corrispondente al n.4: “*Strade extraurbane secondarie ordinarie*” presente nelle norme CNR.

Tipo di veicolo	N° Assi	Distribuzione dei carichi per asse in KN			
1) autocarri leggeri	2	↓10	↓20		
2) " "	"	↓15	↓30		
3) autocarri medi e pesanti	"	↓40	↓80		
4) " " "	"	↓50	↓110		
5) autocarri pesanti	3	↓40	↓80	↓80	
6) " "	"	↓60	↓100	↓100	
7) autotreni e autoarticolati	4	↓40	↓90	↓80	↓80
8) " "	"	↓60	↓100	↓100	↓100
9) " "	5	↓40	↓80	↓80	↓80
10) " "	"	↓60	↓90	↓90	↓100
11) " "	"	↓40	↓100	↓80	↓80
12) " "	"	↓60	↓110	↓90	↓90
13) mezzi d'opera	"	↓50	↓120	↓130	↓130
14) autobus	2	↓40	↓80		
15) " "	2	↓60	↓100		
16) " "	2	↓50	↓80		

Tipi di veicoli commerciali, numeri di assi, distribuzione dei carichi per asse (Tab.2 delle norme CNR)

Tab. 3 - Tipici spettri di traffico di veicoli commerciali per ciascun tipo di strada.

Tipo di strada	T i p o   d i   v e i c o l o															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1) autostrade extraurbane	12.2	----	24.4	14.6	2.4	12.2	2.4	4.9	2.4	4.9	2.4	4.9	0.10	----	----	12.2
2) " urbane	18.2	18.2	16.5	----	----	----	----	----	----	----	----	----	1.6	18.2	27.3	----
3) strade extr. principali e secondarie a forte traffico	----	13.1	39.5	10.5	7.9	2.6	2.6	2.5	2.6	2.5	2.6	2.6	0.5	----	----	10.5
4) strade extraurb. second. ordin.	----	----	58.8	29.4	----	5.9	----	2.8	----	----	----	----	0.2	----	----	2.9
5) " extr. second.-turistiche	24.5	----	40.8	16.3	----	4.15	----	2	----	----	----	----	0.05	----	----	12.2
6) " urbane di scorrimento	18.2	18.2	16.5	----	----	----	----	----	----	----	----	----	1.6	18.2	27.3	----
7) " " di quartiere e locali	80	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	20	----	----
8) corsie preferenziali	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	47	53	----

Tipici spettri di traffico di veicoli commerciali per ciascun tipo di strada (Tab.3 delle norme CNR)

Utilizzando quindi il criterio definito dall'AASHTO, il traffico è stato convertito in un numero di passaggi di assi standard (8.2 tonnellate) equivalenti tramite la relazione:

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

dove:

- $T^N$  rappresenta il numero di veicoli commerciali transitante durante la vita utile dell'opera;
- $C_{SN}$  è un coefficiente di equivalenza tra il generico asse reale, caratterizzato da un peso  $P_i$  e tipologia  $T_i$ , e l'asse singolo standard da 8.2 ton.

Per la tipologia di strada e le caratteristiche della sovrastruttura da verificare si sono svolti i calcoli e si riportano di seguito i risultati ottenuti:

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 103 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

**Determinazione del coefficiente di equivalenza tra assi reali ed assi da 18 Kpounds (8.2 t o 80 KN) sulla base dello spettro di traffico relativo alle "Strade extraurbane secondarie ordinarie" riportato nel "Catalogo delle pavimentazioni stradali - BU CNR N.78 del 15/09/1995"**

SN [cm]	PSI in	PSI fin								
8,05	4,2	2,5								
Tipo Veicolo	ni	Pi (kN)	Ti	Bi	G	B*	A	CSNi	CSNi * (ni/100)	
Autocarri leggeri	1	0	10	1	0,402	-0,201	1,072	3,361	0,0004	0,000
	1	0	20	1	0,412	-0,201	1,072	2,279	0,0053	0,000
	2	0	15	1	0,406	-0,201	1,072	2,747	0,0018	0,000
	2	0	30	1	0,437	-0,201	1,072	1,593	0,0256	0,000
Autocarri medi e pesanti	3	58,8	40	1	0,483	-0,201	1,072	1,107	0,0782	0,046
	3	58,8	80	1	1,062	-0,201	1,072	-0,002	1,0043	0,591
	4	29,4	50	1	0,560	-0,201	1,072	0,742	0,1812	0,053
	4	29,4	110	1	2,167	-0,201	1,072	-0,538	3,4496	1,014
Autocarri pesanti	5	0	40	1	0,483	-0,201	1,072	1,107	0,0782	0,000
	5	0	160	2	1,062	-0,201	1,072	-0,140	1,3815	0,000
	6	5,9	60	1	0,676	-0,201	1,072	0,453	0,3527	0,021
	6	5,9	200	2	1,715	-0,201	1,072	-0,510	3,2393	0,191
Autotreni e autoarticolati	7	0	40	1	0,483	-0,201	1,072	1,107	0,0782	0,000
	7	0	90	1	1,350	-0,201	1,072	-0,194	1,5642	0,000
	7	0	80	1	1,062	-0,201	1,072	-0,002	1,0043	0,000
	7	0	80	1	1,062	-0,201	1,072	-0,002	1,0043	0,000
	8	2,8	60	1	0,676	-0,201	1,072	0,453	0,3527	0,010
	8	2,8	100	1	1,715	-0,201	1,072	-0,372	2,3550	0,066
	8	2,8	100	1	1,715	-0,201	1,072	-0,372	2,3550	0,066
	8	2,8	100	1	1,715	-0,201	1,072	-0,372	2,3550	0,066
	9	0	40	1	0,483	-0,201	1,072	1,107	0,0782	0,000
	9	0	160	2	1,062	-0,201	1,072	-0,140	1,3815	0,000
	9	0	160	2	1,062	-0,201	1,072	-0,140	1,3815	0,000
	10	0	60	1	0,676	-0,201	1,072	0,453	0,3527	0,000
	10	0	180	2	1,350	-0,201	1,072	-0,333	2,1516	0,000
	10	0	200	2	1,715	-0,201	1,072	-0,510	3,2393	0,000
	11	0	40	1	0,483	-0,201	1,072	1,107	0,0782	0,000
	11	0	100	1	1,715	-0,201	1,072	-0,372	2,3550	0,000
11	0	240	3	1,062	-0,201	1,072	-0,221	1,6647	0,000	
12	0	60	1	0,676	-0,201	1,072	0,453	0,3527	0,000	
12	0	110	1	2,167	-0,201	1,072	-0,538	3,4496	0,000	
12	0	270	3	1,350	-0,201	1,072	-0,414	2,5928	0,000	
Mezzi d'opera	13	0,2	50	1	0,560	-0,201	1,072	0,742	0,1812	0,000
	13	0,2	120	1	2,716	-0,201	1,072	-0,693	4,9350	0,010
	13	0,2	390	3	3,372	-0,201	1,072	-1,059	11,4588	0,023
Autobus	14	0	40	1	0,483	-0,201	1,072	1,107	0,0782	0,000
	14	0	80	1	1,062	-0,201	1,072	-0,002	1,0043	0,000
	15	0	60	1	0,676	-0,201	1,072	0,453	0,3527	0,000
	15	0	100	1	1,715	-0,201	1,072	-0,372	2,3550	0,000
	16	2,9	50	1	0,560	-0,201	1,072	0,742	0,1812	0,005
	16	2,9	80	1	1,062	-0,201	1,072	-0,002	1,0043	0,029
<b>2,19</b>										

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 104 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

Nella tabella precedente, sono presenti dei parametri desumibili dalle tab.2 e tab.3 delle norme CNR 178/1995:

- $n_i$ =frequenza di carico per tipo di veicolo e tipo di strada (tab.3);
- $P_i$ =distribuzione dei carichi per asse in KN per tipo di veicolo ( tab.2 );
- $T_i$ = numero di assi (singolo, tandem, tridem) per tipo di veicolo (tab.2).
- $CSN_i$ = coefficiente di equivalenza per il generico asse reale, caratterizzato da una certa frequenza  $n_i$ , una certa distribuzione di carico  $P_i$  e un certo numero di assi  $T_i$ . I coefficienti  $B_i$ ,  $G$ ,  $B^*$  e  $A$  servono per la sua definizione.

Pertanto si ottiene:

$$\begin{array}{l|l} C_{SN} & 2,19 \\ T^n & 862.221 \\ N_{8,2} & 1.889.209 \end{array}$$

Quindi il numero di assi di veicoli commerciali nell'arco della vita utile lungo la corsia più carica in assi equivalenti da 18 Kpounds (8.2 t o 80 KN) è pari a  $N_{8,2} = 1.889.209$ .

### 7.3.4 Calcolo del traffico sopportabile (W18)

L'equazione per la verifica delle pavimentazioni è la seguente:

$$\text{Log } W_{18} = Z_r \cdot S_0 + 9.36 \cdot (\log SN + 1) - 0.20 + \frac{\log \left( \frac{PSI_{in} - PSI_{fin}}{4.2 - 1.5} \right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \cdot \log M_r - 8.07$$

Nel caso in esame si è assunto:

- Dalla tabella dell'ASSHTO GUIDE in funzione dell'affidabilità  $R$  di ricava il valore della variabile  $Z_r$ . In particolare il catalogo delle pavimentazioni consiglia di utilizzare per le strade extraurbane secondarie - ordinarie un grado affidabilità del 85% ovvero  $Z_r = -1.037$ .
- La variabile  $S_0$  assume un valore medio compreso tra 0.40 e 0.50, è stato utilizzato 0.45.
- $PSI_{ini} = 4.2$ ;
- $PSI_{fin} = 2.5$  (per le strade di media importanza);
- Il modulo resiliente del sottofondo  $M_r$  [psi] tiene conto della portanza del sottofondo. Il modulo resiliente è un modulo dinamico che considera il comportamento viscoelastico del materiale

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 105 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

costituente il sottofondo. In mancanza di misure dirette, per la determinazione del modulo resiliente può essere utilizzata la seguente correlazione con l'indice CBR:

$$M_r = 1500 * CBR$$

L'indice CBR è correlato al modulo di deformazione Md [MPa] derivante da prove di carico su piastra attraverso la correlazione:

$$CBR = 0,2 * Md$$

È stato adottato un valore del modulo di deformazione Md = 50 MPa (pari al valore minimo prescritto dai capitolati ANAS in corrispondenza del piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale sia in rilevato sia in trincea). Il calcolo del modulo resiliente del sottofondo Mr è riportato nella tabella seguente.

Md [Mpa]	50
CBR [%]	10
Mr [Mpa]	100
Mr [psi]	15000

Dunque si ottiene un numero di passaggi di assi singoli equivalenti pari a **W8.2=3.685.436**. Si riporta di seguito una tabella di sintesi dei vari parametri utilizzati e del risultato ottenuto:

R	85%
Zr	-1,037
So	0,45
SN [pollici]	3,17
PSI i	4,2
PSI f	2,5
Mr [psi]	15000

LogW8.2	6,57
W8.2	3.685.436

### 7.3.5 Verifica della sovrastruttura

Con riferimento all'asse standard da 8.2 ton impiegato nei calcoli ed una vita utile della sovrastruttura stimata in 20 anni si ha che:

- n. di passaggi sopportabili  $W_{8,2t} = 3.685.436$
- n. di passaggi previsti  $N_{8,2t} = 1.889.209$

Pertanto, poiché  $W_{8,2t} > N_{8,2t}$  la sezione adottata per il corpo stradale delle viabilità secondarie è idonea.

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 106 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

## 8 BARRIERE DI SICUREZZA

L'art.2 del D.M. 21/06/2004 Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali stabilisce che "Le barriere di sicurezza stradale e gli altri dispositivi di ritenuta sono posti in opera essenzialmente al fine di realizzare per gli utenti della strada e per gli esterni eventualmente presenti, accettabili condizioni di sicurezza in rapporto alla configurazione della strada, garantendo, entro certi limiti, il contenimento dei veicoli che dovessero tendere alla fuoriuscita dalla carreggiata stradale. Le barriere di sicurezza stradale e gli altri dispositivi di ritenuta devono quindi essere idonei ad assorbire parte dell'energia di cui è dotato il veicolo in movimento, limitando contemporaneamente gli effetti d'urto sui passeggeri".

Pertanto, le finalità dell'art.2, riguardano la protezione:

- dei margini di tutte le opere d'arte all'aperto quali ponti viadotti, ponticelli, sovrappassi e muri di sostegno della carreggiata;
- dello spartitraffico ove presente;
- del margine laterale stradale nelle sezioni in rilevato dove il dislivello tra il colmo dell'arginello ed il piano di campagna è maggiore o uguale a 1 m; la protezione è necessaria per tutte le scarpate aventi pendenza maggiore o uguale a 2/3. Nei casi in cui la pendenza della scarpata sia inferiore a 2/3, la necessità di protezione dipende dalla combinazione della pendenza e dell'altezza della scarpata, tenendo conto delle situazioni di potenziale pericolosità a valle della scarpata;
- degli ostacoli fissi (frontali o laterali) che potrebbero costituire un pericolo per gli utenti della strada in caso di urto. I pali di illuminazione dovranno essere ubicati ad una distanza non inferiore alle larghezze di lavoro W delle barriere montate in modo da non interferire con il loro corretto funzionamento in caso di urto.

La scelta delle barriere di sicurezza è stata fatta in conformità al Progetto Esecutivo di adeguamento dell'Autostrada A3 SA-RC dal km 153+400 al km 173+900 (Macrolotto 3° - Parte II).

Si riporta di seguito quanto previsto per il suddetto progetto.

Per la viabilità autostradale sono da adottare le seguenti tipologie di barriera di sicurezza longitudinali:

### **Bordo laterale su rilevato:**

- barriera in classe di contenimento non inferiore a H3, corrispondente ad un livello di contenimento minimo pari a  $L_c=463$  kJ;
- barriera in classe di larghezza utile di lavoro non superiore a W6, corrispondente ad installazioni con larghezza di lavoro massima pari a  $W=2.10$  m;
- indice di severità dell'accelerazione ASI non superiore ad 1.

<b>Relazione tecnica di tracciato</b>	<b>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</b>	<b>Pag. 107 DI 195</b>
---	--	----------------------------

#### **Bordo ponte:**

- barriera in classe di contenimento non inferiore a H4, corrispondente ad un livello di contenimento minimo pari a  $L_c=724$  kJ (prova d'impatto con veicolo autoarticolato).
- barriera in classe di larghezza utile di lavoro non superiore a W5, corrispondente ad installazioni con larghezza di lavoro massima pari a  $W=1.70$  m.
- indice di severità dell'accelerazione ASI non superiore ad 1.4.

Il bordo inferiore delle gallerie verrà protetto mediante la sagomatura della sagoma interna al fine di realizzare un profilo redirettivo.

Per la viabilità secondaria sono da adottare invece le seguenti tipologie di barriera di sicurezza longitudinali:

#### **Bordo laterale:**

- barriera in classe di contenimento non inferiore a H2, corrispondente ad un livello di contenimento minimo pari a  $L_c=288$  kJ;
- barriera in classe di larghezza utile di lavoro non superiore a W6, corrispondente ad installazioni con larghezza di lavoro massima pari a  $W=2.10$  m;
- indice di severità dell'accelerazione ASI non superiore ad 1.

#### **Spartitraffico e varchi**

Nel primo tratto è prevista una barriera spartitraffico bifilare, con caratteristiche analoghe a quelle delle barriere longitudinali.

Nel secondo tratto, poiché l'ammodernamento avviene sulla sede esistente e vi è carenza di visibilità, si è deciso di adottare una barriera monofilare di classe H4, con W5 ed ASI unitario per i tratti in rilevato e inferiore ad 1.4 per i tratti su opera d'arte.

Lo spartitraffico verrà intervallato da dispositivi di barriera amovibile per consentire la deviazione del flusso veicolare sulla corsia di verso opposto.

Con riferimento al D.M. Inf. e Tra. del 21.06.2004 "Aggiornamento delle istruzioni tecniche ... barriere stradali di sicurezza ...", le barriere per i varchi apribili dovranno essere testate secondo quanto precisato nella norma ENV 1317-4 e possono avere classe di contenimento inferiore a quella della barriera a cui sono applicati, per non più di due livelli. Inoltre andranno idoneamente collegati alle barriere spartitraffico mediante elementi di transizione.

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 108 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

## Terminali

Per evitare che le estremità delle barriere costituiscano un rischio per la sicurezza della circolazione si provvederà al completamento delle stesse mediante:

- l'utilizzo di terminali singoli
- la semplice deviazione planimetrica fino a punti sicuri (esempio piazzole di sosta).

Nel caso in cui si utilizzino terminali singoli, con riferimento alla direttrice di traffico più vicina alle barriere di sicurezza, si possono distinguere i “terminali iniziali” dai “terminali finali”.

Nel caso di “terminali iniziali” è da prevedersi l'installazione di elementi con livelli prestazionali appartenente alla classe “P3” prevista dalla norma in vigore per velocità di progetto maggiori o eguali a 130 km/h.

È necessario proteggere anche la parte terminale della barriera, in quanto sono previsti dei varchi amovibili nello spartitraffico e pertanto il flusso veicolare su ciascuna carreggiata potrà essere bidirezionale, in casi non usuali e comunque riconducibili a condizioni di esercizio critiche e pertanto condizionate da regimi prescrittivi di moderazione della velocità. Poiché in questo caso siamo in condizioni di velocità limitata ed è aumentata la distanza dell'ostacolo dall'asse di marcia, verranno utilizzati dei terminali appartenenti alla classe “P1” prevista dalla norma in vigore per velocità di progetto inferiori a 110 km/h.

## Lunghezze minime delle barriere longitudinali

Per sviluppare la corretta prestazione della barriera essa richiede di essere installata in lunghezze non inferiori alla lunghezza utilizzata nei test di classificazione. Il valore di tale lunghezza è riportato sia nei rapporti di prova sia nei certificati di omologazione. Questo aspetto diviene di particolare importanza nel caso di applicazione delle barriere per ostacoli di breve estensione.

La progettazione planimetrica delle barriere dovrà inoltre garantire l'adeguata distanza di ancoraggio prima e dopo il tratto dove è richiesto il funzionamento del dispositivo di sicurezza per fare in modo che la barriera espliciti appieno la propria capacità di contenimento. Tale distanza è pari al tratto iniziale di barriera che viene adoperato nelle prove in scala reale prima del punto d'urto (circa 30 m).

## Transizioni

Se il tratto di barriera è composto da tipologie diverse di dispositivi (es. tra bordo ponte e bordo rilevato), questi debbono essere uniti da opportuni tratti di transizione, che devono garantire la continuità del nastro, una variazione graduale della rigidezza del dispositivo di sicurezza, e in generale la corretta funzionalità del dispositivo. La transizione tra le barriere deve essere tale da garantire la continuità strutturale delle stesse al fine di simulare il funzionamento del dispositivo come estesa indefinita ed innescare il comportamento a catenaria del sistema.

<b>Relazione tecnica di tracciato</b>	<b>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</b>	<b>Pag. 109 DI 195</b>
---	--	----------------------------

Lungo l'intervento di progetto si prevede, pertanto, l'installazione di barriere di sicurezza come riportato nella tabella seguente:

<b>TIPOLOGIA STRADA</b>	<b>DESTINAZIONE</b>	<b>CLASSE DI CONTENIMENTO</b>
Rampe di svincolo	Bordo laterale con rilevato di altezza < 1 m	Nessuna protezione
	Bordo laterale con rilevato > 1 m	H3
	Bordo laterale in adiacenza all'opera d'arte	Stessa classe dell'opera d'arte adiacente e comunque min. H3.
	Opera d'arte di luce ≤ 10 m	H3
	Opera d'arte di luce > 10 m	H4
	Protezione ostacoli	Classe corrente da rilevato
	Attenuatori d'urto nelle cuspidi delle diversioni dall'asse	Classe 100
	Attenuatori d'urto nelle cuspidi delle diversioni interne agli svincoli	Classe 50
	Terminali	P3
Viabilità secondaria	Bordo laterale con rilevato di altezza < 1 m	Nessuna protezione
	Bordo laterale con rilevato > 1 m	H1
	Bordo laterale in adiacenza all'opera d'arte	Stessa classe dell'opera d'arte adiacente
	Opera d'arte di luce ≤ 10 m	H2
	Opera d'arte di luce > 10 m	H2
	Opera d'arte di luce > 10 m per strade di tipo F2 sovrappassanti l'asse principale	H4
	Bordo laterale in adiacenza all'opera d'arte sovra-passante l'asse principale	H3
	Attenuatori d'urto	Classe 50
Terminali	P1	

Per ulteriori informazioni c consultare gli elaborati T00PS01TRAPN01B e T00PS02TRAPN01B.

<b>Relazione tecnica di tracciato</b>	<b>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</b>	<b>Pag. 110 DI 195</b>
---	--	----------------------------

## **9 SEGNALETICA**

Lungo l'intervento di progetto si prevede l'installazione di segnaletica orizzontale e verticale conforme alle prescrizioni contenute nelle seguenti normative:

- Decreto Legislativo n. 285 del 30 aprile 1992 "Nuovo codice della strada", aggiornato al D.lgs. 2-3-2012 n.16;
- DPR n. 495/1992 "Regolamento di esecuzione e di attuazione", aggiornato al DPR 06/03/2006, n.153;
- Direttiva LLPP 24/10/2000 "Direttiva sulla corretta ed uniforme applicazione delle norme del Codice della Strada in materia di segnaletica e criteri di installazione e manutenzione" (G.U. 28/12/2000 n. 301);
- D.M. Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 10/07/2002 "disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categorie di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo".

Per ulteriori informazioni consultare gli elaborati T00PS01TRAPN01 e T00PS02TRAPN01.

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 111 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

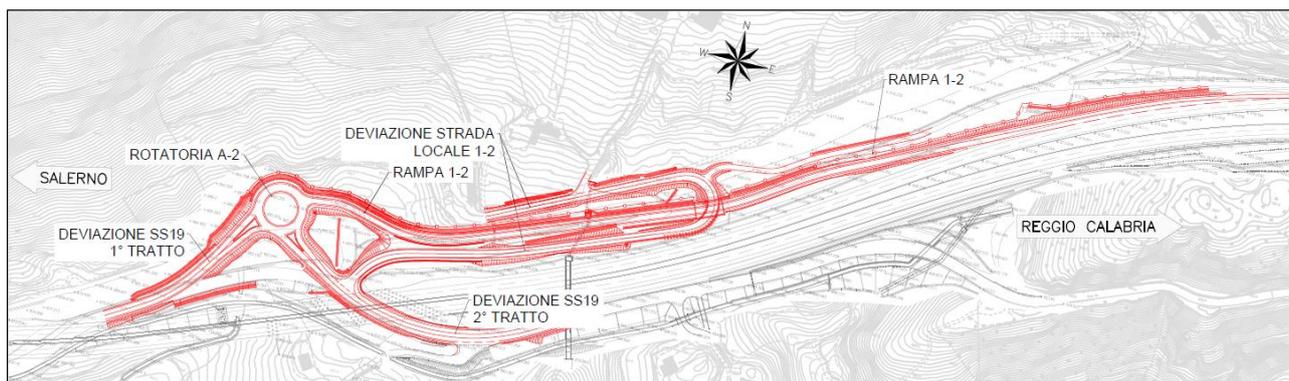
## **10 ALLEGATO 1 VERIFICHE PLANO ALTIMETRICHE**

## 10.1 SEMI-SVINCOLO SUD

Il Semi-svincolo Sud consente la connessione dell'asse autostradale con la viabilità locale attraverso le seguenti manovre/collegamenti:

- Deviazione da Asse Autostradale direzione RC-SA ed immissione in Rotatoria A-2;
- Collegamento tra viabilità locale e la Rotatoria A-2.

Il semi-svincolo in oggetto è mostrato nella figura seguente.



Semi-svincolo Sud

Il semi-svincolo Sud lambisce la Contrada Vallera e consente, oltre la ricucitura della viabilità locale, la sola manovra di diversione dall'asse autostradale con corsia specializzata di diversione lungo la Carreggiata Nord, opportunamente dimensionata, e collegamento con la rampa di uscita (Rampa 1-2).

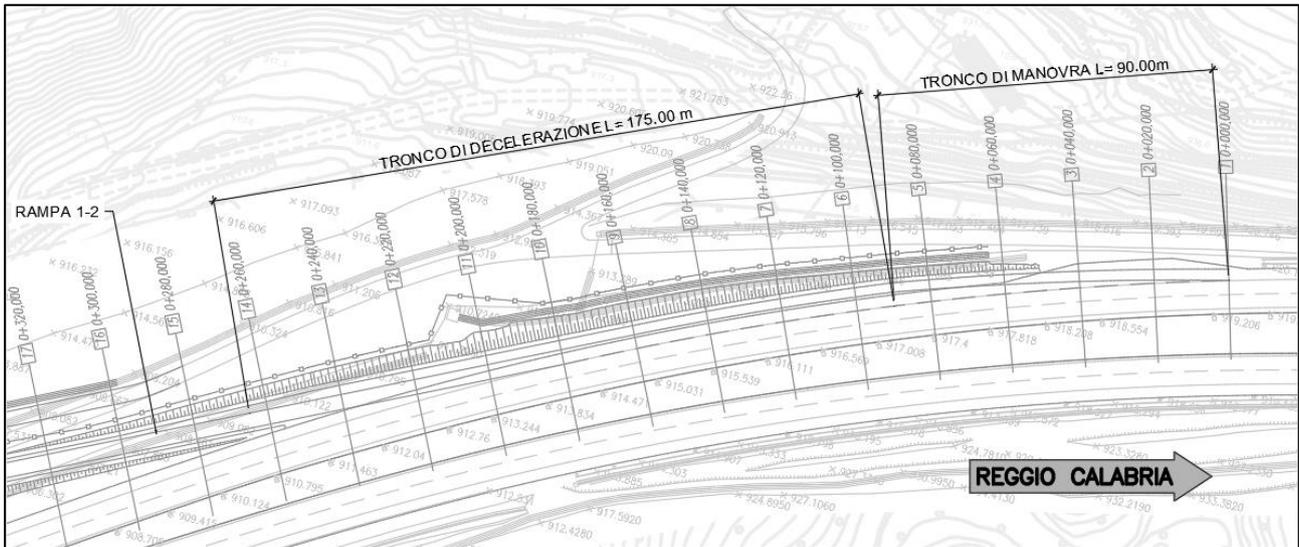
### 10.1.1 Deviazione da Asse Autostradale direzione RC-SA ed immissione in Rotatoria A-2

Gli elementi previsti per la manovra sono i seguenti:

- Corsia specializzate di diversione;
- Rampa 1-2.

#### 10.1.1.1 Corsia specializzata di diversione

Per consentire la diversione dall'asse autostradale direzione RC-SA ed immissione in Rotatoria A-2 è stata prevista una corsia specializzata di diversione, composta dai tratti di cui al par. 4.3.4, come illustrato nella figura successiva.



Il dimensionamento e la verifica della corsia specializzata sono riportati nella tabella seguente.

SEMISVINCOLO SUD - Diversione da Asse Autostradale direzione RC-SA ed immissione in Rotatoria A-2						
<b>Calcolo lunghezza tratto di manovra (L1)</b>						
<b>Vi [km/h]</b>	<b>L1 min [m]</b>	<b>L1 [m]</b>				
140	90	90				
Vi = velocità di ingresso sul tronco di manovra L1 min= lunghezza minima del tronco di manovra L1= lunghezza impiegata del tronco di manovra						
<b>Calcolo lunghezza tronco di decelerazione (Ldec) e tronco parallelo (L2)</b>						
<b>Vi [km/h]</b>	<b>Rf [m]</b>	<b>Vr [km/h]</b>	<b>a [m/s<sup>2</sup>]</b>	<b>Ldec min [m]</b>	<b>L2 min [m]</b>	<b>L2 [m]</b>
140	250	60	3	206	161	175
Vi = velocità di ingresso sul tronco di manovra Rf = raggio della curva circolare successiva al tratto parallelo Vr = velocità di percorrenza della curva circolare successiva al tratto parallelo a = decelerazione assunta per la manovra $Ldec\ min = lunghezza\ minima\ del\ tronco\ di\ decelerazione = [(Vi/3,6)^2 - (Vr/3,6)^2] / (2 \cdot a)$ $L2\ min = lunghezza\ minima\ del\ tronco\ parallelo = Ldec\ min - L1/2$ L2 = lunghezza impiegata del tronco parallelo						
<b>Calcolo parametro curva a raggio variabile (A)</b>						
<b>A min [m]</b>	<b>A [m]</b>					
-	-					
A min = parametro minimo della curva a raggio variabile = $(0,021 \cdot Vr^2)$ A = parametro impiegato per curva a raggio variabile						

Dalla precedente tabella si evince che la verifica è soddisfatta.

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 114 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

### 10.1.1.2 Rampa 1-2 – Rampa di uscita Carreggiata nord

#### 10.1.1.2.1 Configurazione tipologica, intervallo di velocità e sezione trasversale

La rampa 1-2 presenta le seguenti caratteristiche:

- *Tipologia:* rampa diretta riferita ad una intersezione di “Tipo 2”;
- *Intervallo di velocità di progetto:*  $V_p = (40 \div 60)$  km/h;
- *Sezione trasversale:* monodirezionale ad una corsia di larghezza pari a 4,00 m con banchine di 1,00 m e una larghezza complessiva della piattaforma pari a 6,00 m.

#### 10.1.1.2.2 Andamento planimetrico

Di seguito si riporta l'andamento planimetrico della rampa 1-2, al netto della corsia specializzata.

Rampa 1-2 - Andamento planimetrico										
1	RETTIFILO		Azimut:	228.13c	Deviazione:	0.00c	Lungh.	185.854	Progr.	0+159.194
	ESTREMI		E1	2607934.921	N1	4415856.358	E2	2607766.921	N2	4415776.875
	VERTICE		E1	2607934.921	N1	4415856.358	E2	2607740.506	N2	4415764.378
2	CLOTOIDE		Azimut:	228.13c	Deviazione:	3.60c	Lungh.	24.891	Progr.	0+345.048
	Par.A:	74.000	Fattore Forma:	1.00	Scost.:	0.117	Tau:	3.60c		
	Tan.L:	16.597	Tan.K.:	8.299						
	ESTREMI		E1	2607766.921	N1	4415776.875	E2	2607744.629	N2	4415765.809
3	CURVA n. 1		Azimut:	231.73c	Deviazione:	2.48c	Lungh.	8.581	Progr.	0+369.938
	Raggio:	-220.000	Tang.:	4.291	Ang.:	2.48c				
	Corda:	8.581	Freccia:	0.042	Biset.:	0.042				
	ESTREMI		E1	2607744.629	N1	4415765.809	E2	2607737.174	N2	4415761.561
	VERTICE		E	2607740.860	N	4415763.758				
	CENTRO		E	2607849.808	N	4415572.581				
4	CLOTOIDE		Azimut:	234.22c	Deviazione:	3.60c	Lungh.	24.891	Progr.	0+378.520
	Par.A:	74.000	Fattore Forma:	1.00	Scost.:	0.117	Tau:	3.60c		
	Tan.L:	16.597	Tan.K.:	8.299						
	ESTREMI		E1	2607737.174	N1	4415761.561	E2	2607716.291	N2	4415748.022
5	RETTIFILO		Azimut:	237.82c	Deviazione:	0.00c	Lungh.	8.265	Progr.	0+403.410
	ESTREMI		E1	2607716.291	N1	4415748.022	E2	2607709.442	N2	4415743.396
	VERTICE		E1	2607740.506	N1	4415764.378	E2	2607680.161	N2	4415723.618
6	CLOTOIDE		Azimut:	237.82c	Deviazione:	-4.01c	Lungh.	25.205	Progr.	0+411.676
	Par.A:	71.000	Fattore Forma:	1.00	Scost.:	0.132	Tau:	4.01c		
	Tan.L:	16.807	Tan.K.:	8.405						
	ESTREMI		E1	2607709.442	N1	4415743.396	E2	2607688.267	N2	4415729.732
7	CURVA n. 2		Azimut:	233.81c	Deviazione:	-6.38c	Lungh.	20.039	Progr.	0+436.881
	Raggio:	200.000	Tang.:	10.028	Ang.:	6.38c				
	Corda:	20.031	Freccia:	-0.251	Biset.:	0.251				4415720.466
	ESTREMI		E1	2607688.267	N1	4415729.732	E2	2607670.509	N2	
	VERTICE		E	2607679.620	N	4415724.654				
	CENTRO		E	2607586.981	N	4415902.189				
8	CLOTOIDE		Azimut:	227.43c	Deviazione:	-4.01c	Lungh.	25.205	Progr.	0+456.920
	Par.A:	71.000	Fattore Forma:	1.00	Scost.:	0.132	Tau:	4.01c		
	Tan.L:	16.807	Tan.K.:	8.405						
	ESTREMI		E1	2607670.509	N1	4415720.466	E2	2607647.189	N2	4415710.912
9	RETTIFILO		Azimut:	223.42c	Deviazione:	0.00c	Lungh.	157.819	Progr.	0+482.125
	ESTREMI		E1	2607647.189	N1	4415710.912	E2	2607499.927	N2	4415654.162
	VERTICE		E1	2607680.161	N1	4415723.618	E2	2607455.079	N2	4415636.879

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 115 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

Rampa 1-2 - Andamento planimetrico										
10	CLOTOIDE		Azimut:	223.42c	Deviazione:	-14.15c	Lungh.	40.000	Progr.	0+639.944
	Par.A:	60.000	Fattore Forma:	1.00	Scost.:	0.739	Tau:	14.15c		
	Tan.L:	26.736	Tan.K.:	13.396						
	ESTREMI		E1	2607499.927	N1	4415654.162	E2	2607461.724	N2	4415642.604
11	CURVA n. 3		Azimut:	209.27c	Deviazione:	-21.54c	Lungh.	30.457	Progr.	0+679.944
	Raggio:	90.000	Tang.:	15.376	Ang.:	21.54c				
	Corda:	30.312	Freccia:	-1.285	Biset.:	1.304				
	ESTREMI		E1	2607461.724	N1	4415642.604	E2	2607431.421	N2	4415643.319
	VERTICE		E	2607446.512	N	4415640.373				
	CENTRO		E	2607448.666	N	4415731.651				
12	CLOTOIDE		Azimut:	187.73c	Deviazione:		Lungh.	11.378	Progr.	0+710.401
	Par.A:	32.000	Fattore Forma:	1.00	Scost.:	0.060	Tau:	4.02c		
	Tan.L:	7.587	Tan.K.:	3.794						
	ESTREMI		E1	2607431.421	N1	4415643.319	E2	2607420.358	N2	4415645.967
	CLOTOIDE		Azimut:	187.73c	Deviazione:	-4.02c	Lungh.	11.378	Progr.	0+710.401
	Par.A:	32.000	Fattore Forma:	1.00	Scost.:	0.060	Tau:	4.02c		
	Tan.L:	7.587	Tan.K.:	3.794						
	ESTREMI		E1	2.607.431.421	N1	4.415.643.319	E2	2.607.420.358	N2	4.415.645.967
13	RETTIFILO		Azimut:	183.70c	Deviazione:	0.00c	Lungh.	19.333	Progr.	0+721.779
	ESTREMI		E1	2.607.420.358	N1	4.415.645.967	E2	2.607.401.655	N2	4.415.650.863
	VERTICE		E1	2.607.455.079	N1	4.415.636.879	E2	2.607.388.376	N2	4.415.654.339
	CLOTOIDE		Azimut:	183.70c	Deviazione:	9.63c	Lungh.	12.100	Progr.	0+741.112
	Par.A:	22.000	Fattore Forma:	1.00	Scost.:	0.152	Tau:	9.63c		
	Tan.L:	8.076	Tan.K.:	4.042						
	ESTREMI		E1	2.607.401.655	N1	4.415.650.863	E2	2.607.389.822	N2	4.415.653.331
14	CURVA n. 4		Azimut:	193.33c	Deviazione:	7.80c	Lungh.	4.903	Progr.	0+753.212
	Raggio:	-40.000	Tang.:	2.455	Ang.:	7.80c				
	Corda:	4.900	Freccia:	0.075	Biset.:	0.075				
	ESTREMI		E1	2.607.389.822	N1	4.415.653.331	E2	2.607.384.926	N2	4.415.653.544
	VERTICE		E	2.607.387.380	N	4.415.653.587				
	CENTRO		E	2.607.385.639	N	4.415.613.550				
15	CLOTOIDE		Azimut:	201.13c	Deviazione:	7.18c	Lungh.	9.025	Progr.	0+758.115
	Par.A:	19.000	Fattore Forma:	1.00	Scost.:	0.085	Tau:	7.18c		
	Tan.L:	6.021	Tan.K.:	3.012						
	ESTREMI		E1	2.607.384.926	N1	4.415.653.544	E2	2.607.375.945	N2	4.415.652.706
	RETTIFILO		Azimut:	208.32c	Deviazione:	0.00c	Lungh.	29.549	Progr.	0+767.140
	ESTREMI		E1	2.607.375.945	N1	4.415.652.706	E2	2.607.346.648	N2	4.415.648.857
	VERTICE		E1	2.607.388.376	N1	4.415.654.339	E2	2.607.346.648	N2	4.415.648.857

### 10.1.1.2.3 Andamento altimetrico

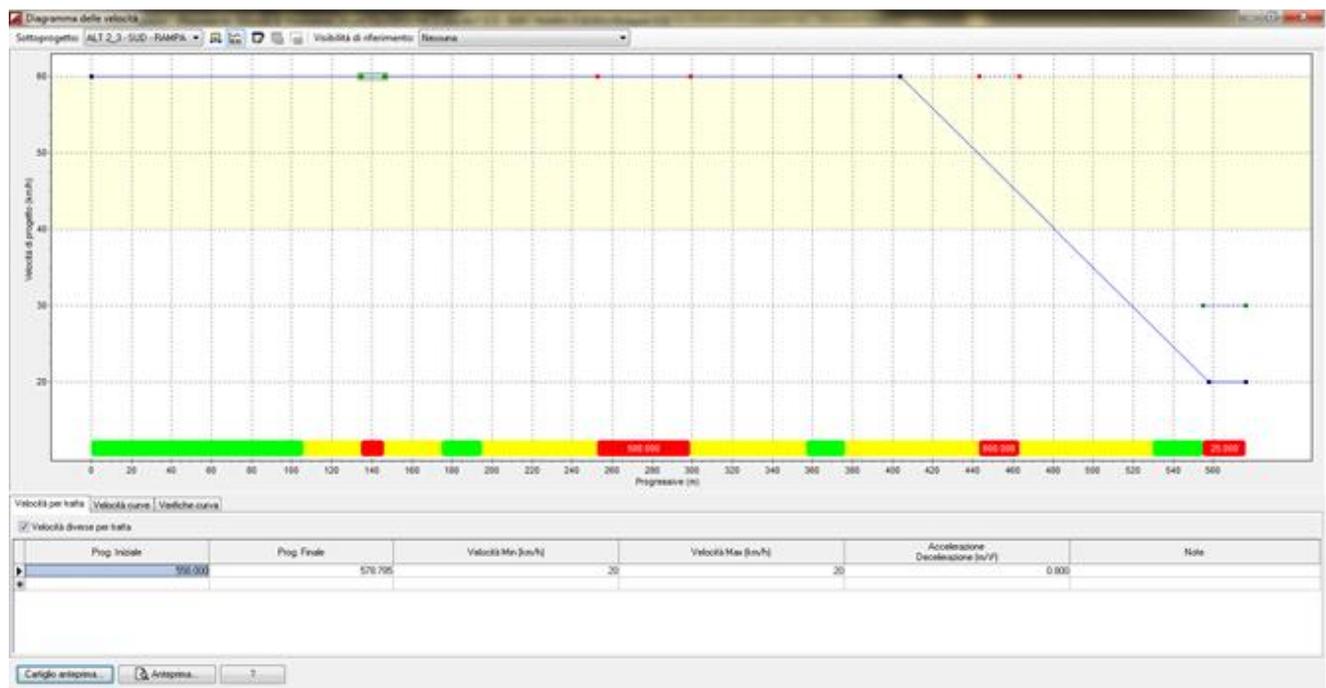
Di seguito si riporta l'andamento altimetrico della rampa 1-2.

Rampa 1-2 - Andamento altimetrico										
1	LIVELLETTA		Distanza:	94.386	Sviluppo:	94.404	Diff.Qt.:	-1.854	Pendenza (h/b):	-1.964188
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	0+000.000	Quota 1	920.115	Prog.2	0+003.700	Quota 2	920.043
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	0+000.000	Quota 1	920.115	Prog.2	0+094.386	Quota 2	918.261
2	PARABOLA		Distanza:	181.372	Sviluppo:	181.445				
	Raggio:	10813.500	Lunghezza	181.372	A:	1.677				
	ESTREMI		Prog.1	0+003.700	Quota 1	920.043	Prog.2	0+185.072	Quota 2	914.959
	VERTICE		Prog	0+094.386	Quota	918.261				
3	LIVELLETTA		Distanza:	151.706	Sviluppo:	151.806	Diff.Qt.:	-5.524	Pendenza (h/b):	-3.641458
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	0+185.072	Quota 1	914.959	Prog.2	0+222.506	Quota 2	913.596
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	0+094.386	Quota 1	918.261	Prog.2	0+246.092	Quota 2	912.737
4	PARABOLA		Distanza:	47.171	Sviluppo:	47.227				

Rampa 1-2 - Andamento altimetrico										
	Raggio:	2000.000	Lunghezza	47.171	A:	2.359				
	ESTREMI		Prog.1	0+222.506	Quota 1	913.596	Prog.2	0+269.677	Quota 2	911.322
	VERTICE		Prog	0+246.092	Quota	912.737				
5	LIVELLETTA		Distanza:	520.211	Sviluppo:	521.146	Diff.Qt.:	-31.213	Pendenza (h/b):	-6.000000
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	0+269.677	Quota 1	911.322	Prog.2	0+747.875	Quota 2	882.630
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	0+246.092	Quota 1	912.737	Prog.2	0+766.302	Quota 2	881.524
6	PARABOLA		Distanza:	36.854	Sviluppo:	36.872				
	Raggio:	500.000	Lunghezza	36.854	A:	7.371				
	ESTREMI		Prog.1	0+747.875	Quota 1	882.630	Prog.2	0+784.729	Quota 2	881.777
	VERTICE		Prog	0+766.302	Quota	881.524				
7	LIVELLETTA		Distanza:	20.373	Sviluppo:	20.375	Diff.Qt.:	0.279	Pendenza (h/b):	1.370842
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	0+784.729	Quota 1	881.777	Prog.2	0+786.675	Quota 2	881.804
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	0+766.302	Quota 1	881.524	Prog.2	0+786.675	Quota 2	881.804

### 10.1.1.2.4 Diagramma delle velocità

Il diagramma di velocità, redatto sulla base dell'intervallo di velocità di progetto, è riportato nella figura seguente.



Sulla base del diagramma di velocità sono stati verificati gli elementi planimetrici ed altimetrici e le condizioni di visibilità.

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 117 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

### 10.1.1.2.5 Verifica andamento planimetrico

Sulla base del diagramma di velocità, l'andamento planimetrico (cfr. par 4.2.3) della rampa 1-2, al netto della corsia specializzata, è verificato in relazione al rispetto del raggio minimo delle curve circolari (cfr. par. 4.2.3.1) ed al parametro di scala delle clotoidi (cfr. par.4.2.3.2).

La verifica è di seguito riportata.

Rampa 1-2 - Verifica andamento planimetrico						
Dati generali	Minimo	Massimo				
Normativa: Min. LLPP 2002 - Italia						
Asse: RAMPA 1-2						
Tipo di strada: Rampa - Curvilinea semidiretta (A/C, B/B, C/A, altro)						
Larghezza semicarreggiata (m)	4,00					
Velocità progetto (Km/h)	40	60				
<b>Rettifilo n°1 - Lunghezza (m):185.854</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Lung. Max</b>	<b>Parametri</b>			
<b>Progressiva</b>						<b>159,19</b>
Lunghezza minima (m)	50,00					
Lunghezza massima (m)		1320				
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>50,00</b>	<b>1320</b>				
<b>Rettifilo in normativa</b>	<b>185,85</b>					
<b>Clotoide n°1 - Parametro A:74.000 - Lunghezza (m):24.891</b>	<b>A Min</b>	<b>A Max</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Rapporto</b>	<b>FF</b>	<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>						<b>345,05</b>
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						60,00
Fattore di forma						1
Criterio dinamico: limitazione del contraccollo	49,27					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	72,67					
Criterio ottico	73,33					
Criterio ottico		220				
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>72,67</b>	<b>220</b>				
<b>Clotoide in normativa</b>	<b>74,00</b>		<b>24,89</b>			
<b>Raccordo n°1 - Raggio (m):220.000 - Lunghezza (m):8.581</b>	<b>Raggio Min</b>	<b>Raggio Max</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Parametri</b>		
<b>Progressiva</b>						<b>369,94</b>
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						60,00
Raggio minimo	120,00					
Raggio minimo calcolato rispetto al rettifilo precedente	185,85					
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>185,85</b>					
<b>Raccordo in normativa</b>	<b>220,00</b>		<b>8,58</b>			
<b>Clotoide n°2 - Parametro A:74.000 - Lunghezza (m):24.891</b>	<b>A Min</b>	<b>A Max</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Rapporto</b>	<b>FF</b>	<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>						<b>378,52</b>
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						60,00
Fattore di forma						1
Criterio dinamico: limitazione del contraccollo	49,27					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	72,67					
Criterio ottico	73,33					
Criterio ottico		220				
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>72,67</b>	<b>220</b>				
<b>Clotoide in normativa</b>	<b>74,00</b>		<b>24,89</b>			
<b>Rettifilo n°2 - Lunghezza (m):8.265</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Lung. Max</b>	<b>Parametri</b>			
<b>Progressiva</b>						<b>403,41</b>
Lunghezza massima (m)		11,6				
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>0,00</b>	<b>11,6</b>				

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 118 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

Rampa 1-2 - Verifica andamento planimetrico						
<b>Rettifilo in normativa</b>		<b>8,27</b>				
<b>Clotoide n°3 - Parametro A:71.000 - Lunghezza (m):25.205</b>	<b>A Min</b>	<b>A Max</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Rapporto</b>	<b>FF</b>	<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>						<b>411,68</b>
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						60,00
Fattore di forma						1
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	67,37					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	40,81					
Criterio ottico	66,66					
Criterio ottico			200			
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>67,37</b>					
<b>Clotoide in normativa</b>	<b>71,00</b>			<b>25,21</b>		1
<b>Raccordo n°2 - Raggio (m):200.000 - Lunghezza (m):20.039</b>	<b>Raggio Min</b>	<b>Raggio Max</b>	<b>Lung. Min</b>			<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>						<b>436,88</b>
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						60,00
Raggio minimo	120,00					
Raggio minimo calcolato rispetto al rettifilo precedente	8,27					
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>120,00</b>					
<b>Raccordo in normativa</b>	<b>200,00</b>			<b>20,04</b>		
<b>Clotoide n°4 - Parametro A:71.000 - Lunghezza (m):25.205</b>	<b>A Min</b>	<b>A Max</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Rapporto</b>	<b>FF</b>	<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>						<b>456,92</b>
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						60,00
Fattore di forma						1
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	67,37					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	40,81					
Criterio ottico	66,66					
Criterio ottico			200			
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>67,37</b>					
<b>Clotoide in normativa</b>	<b>71,00</b>			<b>25,21</b>		1
<b>Rettifilo n°3 - Lunghezza (m):157.819</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Lung. Max</b>				<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>						<b>482,13</b>
Lunghezza minima (m)	50,00					
Lunghezza massima (m)		1320				
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>50,00</b>	1320				
<b>Rettifilo in normativa</b>	<b>157,82</b>					
<b>Clotoide n°5 - Parametro A:60.000 - Lunghezza (m):40.000</b>	<b>A Min</b>	<b>A Max</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Rapporto</b>	<b>FF</b>	<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>						<b>639,94</b>
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						55,00
Fattore di forma						1
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	57,64					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	35,29					
Criterio ottico	30,00					
Criterio ottico			90			
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>57,64</b>					
<b>Clotoide in normativa</b>	<b>60,00</b>			<b>40,00</b>		1
<b>Raccordo n°3 - Raggio (m): 90.000 - Lunghezza (m): 30.457</b>	<b>Raggio Min</b>	<b>Raggio Max</b>	<b>Lung. Min</b>			<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>						<b>679,94</b>
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						46,00
Raggio minimo	63,42					
Raggio minimo calcolato rispetto al rettifilo precedente	157,82					
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>157,82</b>					
<b>(*) Raccordo in normativa</b>	<b>90,00</b>			<b>30,46</b>		
<b>Clotoide n°6 - Parametro A: 32.000 - Lunghezza (m): 11.378</b>	<b>A Min</b>	<b>A Max</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Rapporto</b>	<b>FF</b>	<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>						<b>710,40</b>
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						39,00

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 119 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

Rampa 1-2 - Verifica andamento planimetrico					
Fattore di forma					1
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	31,57				
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli					
Criterio ottico	30,00				
Criterio ottico		90,00			
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>31,57</b>				
<b>Clotoide in normativa</b>	<b>32,00</b>		<b>11,38</b>		1
<b>Rettifilo n°4 - Lunghezza (m): 19.333</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Lung. Max</b>			<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>					<b>721,78</b>
Lunghezza massima (m)		4.32			
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>0,00</b>	<b>4.32</b>			
<b>Rettifilo in normativa</b>	<b>19,33</b>				
<b>Clotoide n°7 - Parametro A: 22.000 - Lunghezza (m): 12.100</b>	<b>A Min</b>	<b>A Max</b>		<b>Lung. Min</b>	<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>					<b>741,11</b>
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)					32,00
Fattore di forma					
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	18,37				
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		18,87			
Criterio ottico	13,33				
Criterio ottico		40			
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>18,87</b>				
<b>Clotoide in normativa</b>	<b>22,00</b>		<b>12,10</b>		1
<b>Raccordo n°4 - Raggio (m): 40.000 - Lunghezza (m): 4.903</b>	<b>Raggio Min</b>	<b>Raggio Max</b>	<b>Lung. Min</b>		<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>					<b>753,21</b>
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)					30,00
Raggio minimo	25,00				
Raggio minimo calcolato rispetto al rettifilo precedente	19,33				
Raggio minimo calcolato rispetto al rettifilo successivo	29,55				
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>29,55</b>				
<b>Raccordo in normativa</b>	<b>40,00</b>		<b>4,90</b>		
<b>Clotoide n°8 - Parametro A: 19.000 - Lunghezza (m): 9.025</b>	<b>A Min</b>	<b>A Max</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>FF</b>	<b>Lung. Min Parametri</b>
<b>Progressiva</b>					<b>758,12</b>
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)					30,00
Fattore di forma				1	
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	15,72				
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	18,26				
Criterio ottico	13,33				
Criterio ottico		40			
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>18,26</b>				
<b>Clotoide in normativa</b>	<b>19,00</b>		<b>9,03</b>		1

(\*) Sono stati ritenuti ammissibili deviazioni dei parametri geometrici rispetto ai limiti prescritti con riferimento agli aspetti legati a prescrizioni di carattere ottico.

### 10.1.1.2.6 Verifica andamento altimetrico

Sulla base del diagramma di velocità, l'andamento altimetrico (cfr. par.4.2.4) è verificato in relazione al rispetto della pendenza massima delle livellette (cfr. par. 4.2.4.1) e del raggio minimo dei raccordi parabolici concavi e convessi (cfr. par. 4.2.4.2).

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 120 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

La verifica è di seguito riportata.

Dati generali	Minimo	Massimo	
Tipo di strada: Rampa - Curvilinea semidiretta (A/C, B/B, C/A, C/B, altro)			
Larghezza semicarreggiata (m)	4,00		
Velocità progetto (Km/h)	40	60	
<b>Livellotta n°1 - Pendenza (h/b): -1.964%</b>	<b>Pend. Max</b>		<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>0,00</b>
Pendenza massima (+/- h/b):	6,00%		
<a href="#">Livellotta in normativa</a>	<b>-1,96%</b>		
<b>Parabola n°1 - Raggio (m):10813.500 - Lunghezza (m): 181.372 - K: 108.135 (Convesso)</b>	<b>Raggio Min</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>3,700</b>
Distanza utilizzata			63,031
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			60
Raggio minimo da normativa	2000,00		
Raggio minimo da visibilità	1066,08		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale	462,96		
<a href="#">Parabola in normativa</a>	<b>10813,50</b>		
<b>Livellotta n°2 - Pendenza (h/b): -3.641%</b>	<b>Pend. Max</b>		<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>185,07</b>
Pendenza massima (+/- h/b):	6,00%		
<a href="#">Livellotta in normativa</a>	<b>-3,64%</b>		
<b>Parabola n°2 - Raggio (m): 2000.000 - Lunghezza (m): 47.171 - K: 20.000 (Convesso)</b>	<b>Raggio Min</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>222,51</b>
Distanza utilizzata			64,07
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			60
Raggio minimo da normativa	2000,00		
Raggio minimo da visibilità	0,00		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale	462,96		
<a href="#">Parabola in normativa</a>	<b>2000,00</b>		
<b>Livellotta n°3 - Pendenza (h/b): -6.000%</b>	<b>Pend. Max</b>		<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>269,68</b>
Pendenza massima (+/- h/b):	6,00%		
<a href="#">Livellotta in normativa</a>	<b>-6,00%</b>		
<b>Parabola n°3 - Raggio (m): 500.000 - Lunghezza (m): 36.854 - K: 5.000 (Concavo)</b>	<b>Raggio Min</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>747,88</b>
Distanza utilizzata			27,20
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			30
Raggio minimo da normativa	250,00		
Raggio minimo da visibilità	379,60		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale	119,55		
<a href="#">Parabola in normativa</a>	<b>500,00</b>		
<b>Livellotta n°4 - Pendenza (h/b): 1.371%</b>	<b>Pend. Max</b>		<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>784,73</b>
Pendenza massima (+/- h/b):	5,00%		
<a href="#">Livellotta in normativa</a>	<b>1.371%</b>		

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 121 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

### 10.1.1.2.7 Verifica distanze di visuale libera

La verifica delle distanze di visuale libera è stata condotta controllando che lungo le curve circolari sia assicurata una distanza di visuale libera non inferiore alla distanza di visuale libera richiesta per l'arresto.

La verifica è riportata nella tabella che segue.

Rampa 1-2													
Verifica distanza di arresto													
Progr. in.	Progr. fin.	R	VP	i	Da	B	b	R'	$\Delta$	Dv	$\delta_{min}$	$\delta$	Esito
[m]	[m]	[m]	[km/h]	[u.a.]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	verifica
0+369.938	0+378.520	220	60	0,060	65,64	4,00	1,00	222,00	3,000	73,08	0,00	0,00	soddisfatta
0+436.881	0+456.920	200	60	-0,060	75,03	4,00	1,00	202,00	3,000	69,71	0,47	1,68	soddisfatta
0+679.944	0+710.401	90	46	-0,060	50,92	4,00	1,00	92,00	3,000	47,12	0,50	1,68	soddisfatta
0+753.212	0+758.115	40	30	0,060	27,10	4,00	1,00	42,00	3,000	31,94	0,00	0,00	soddisfatta

Con riferimento a ciascuna curva circolare, la notazione utilizzata nella tabella è la seguente:

- n = numero progressivo;
- Progr. in. = progressiva iniziale;
- Progr. fin. = progressiva finale;
- R = raggio di curvatura riferito all'asse di tracciamento;
- V= velocità di progetto;
- i = pendenza longitudinale;
- $D_a$  = distanza di visuale libera richiesta per l'arresto;
- B = larghezza della corsia;
- b = larghezza della banchina in destra;
- $R'$  = raggio di curvatura in asse alla corsia;
- $\Delta$  = distanza tra l'asse della corsia ed il margine esterno ed il margine eterno della banchina;
- $D_v$  = distanza di visuale libera disponibile lungo la curva;
- $\delta_{min}$  = allargamento minimo della carreggiata affinché si abbia  $D_v \geq D_a$
- $\delta$  = allargamento disponibile della carreggiata.

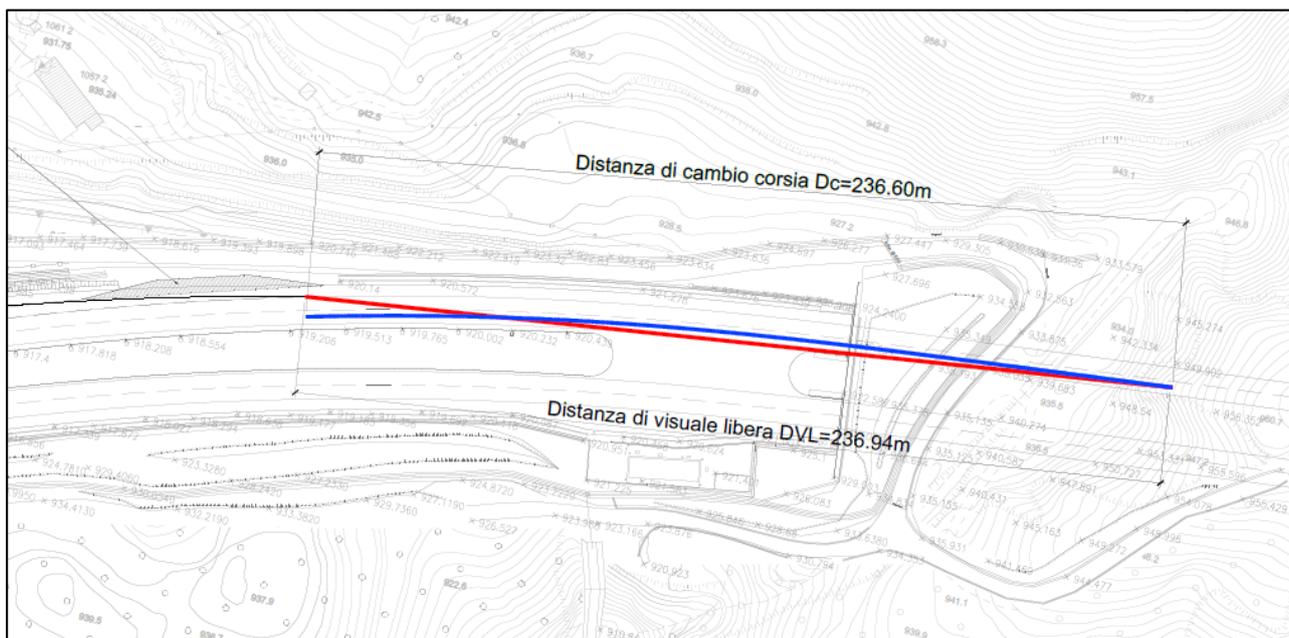
### 10.1.1.2.8 Verifica distanza di visibilità per la manovra di cambiamento corsia

La verifica della distanza di visibilità per la manovra di cambiamento corsia è stata condotta in corrispondenza del tratto di diversione della rampa 1-2 dello Svincolo Sud. Utilizzando il diagramma di velocità del progetto definitivo dell'Autostrada A3 Salerno – Reggio Calabria (DG30 e DG31) è stato possibile stimare la velocità di progetto in corrispondenza del tratto di manovra che risulta essere di 91km/h.

Dunque, utilizzando la relazione presente nel D.M.5/11/2001, si ottiene una distanza di visibilità per il cambio corsia di  $D_c=236.6\text{m}$ . Graficamente si è provveduto a valutare la distanza di visuale libera che risulta essere di  $DVL=236,94\text{m}$ .

Essendo la  $DVL > D_c$  la verifica risulta essere soddisfatta.

Si riportata di seguito la verifica:



Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 123 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

### **10.1.2 Intersezioni a raso**

Nell'ambito del semi-svincolo Sud la connessione tra le strade locali e l'Autostrada del Mediterraneo è prevista attraverso un'intersezione a raso del tipo a rotatoria (A-2).

#### **10.1.2.1 Rotatoria A-2**

Il collegamento alla viabilità locale esistente viene consentito attraverso un'intersezione a raso di tipo a rotatoria (rotatoria A-2) collocata ai margini della carreggiata direzione Nord. Per le verifiche si rimanda al paragrafo 6.2 della presente relazione.

La rotatoria A-2 ha parametri conformi al DM 19/04/2006 ed è a tre bracci, di cui uno di collegamento alla rampa di svincolo monodirezionale (Rampa 1-2) e due di interconnessione con la viabilità locale (deviazione SP241 (ex SS19) 1° Tratto e deviazione SP241 (ex SS19) 2° Tratto) e presenta un diametro esterno della corona giratoria di 40 m, organizzata su di un'unica corsia di 6,00 m, banchina interna ed esterna di 1,00 m.

#### **10.1.3 Collegamento tra viabilità locale e Rotatoria A-2**

Il collegamento tra la viabilità locale e la rotatoria A-2 è garantita dalla deviazione SP241 (ex SS19) 1° Tratto ed alla deviazione SP241 (ex SS19) 2° Tratto a sua volta collegata attraverso un innesto "a T" alla nuova viabilità "Deviazione strada locale 1-2".

##### **10.1.3.1 Deviazione SP241 (ex SS19) 1° Tratto**

La deviazione SP241 (ex SS19) 1° Tratto ha uno sviluppo di 151 m circa. La SS19 delle "Calabrie" è inquadrata funzionalmente come una strada extraurbana secondaria di tipo C (DM 05/11/2001). Tuttavia in funzione delle caratteristiche della piattaforma stradale esistente, è stata impiegata una sezione trasversale composta da due corsie di 3,25 m, banchine da 1,00 m e arginello da 1,25m.

L'andamento plano-altimetrico è tale da rispettare i vincoli di congruenza con i tratti e/o intersezioni previste in progetto.

Il raggio planimetrico minimo,  $R_{min}$ , è di 120,00 m e il parametro minimo della clotoide ( $A_{min}$ ) è di 52,5.

Il raggio verticale minimo,  $R_{vmin}$ , è di 295,00 m, mentre quello massimo,  $R_{vmax}$ , è di 500,00 m ed ha una pendenza massima,  $i_{max}$ , del 9 %.

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 124 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

### 10.1.3.2 Deviazione SP241 (ex SS19) 2° Tratto

La deviazione SP241 (ex SS19) 2° Tratto ha uno sviluppo di 268 m circa. La SS19 delle “Calabrie” è inquadrata funzionalmente come una strada extraurbana secondaria di tipo C (DM 05/11/2001). Tuttavia in funzione delle caratteristiche della piattaforma stradale esistente, è stata impiegata una sezione trasversale composta da due corsie di 3,25 m, banchine da 1,00 m e arginello da 1,25m.

L'andamento plano-altimetrico è tale da rispettare i vincoli di congruenza con i tratti e/o intersezioni previste in progetto.

Il raggio planimetrico minimo,  $R_{min}$ , è di 160,00 m e il parametro minimo della clotoide ( $A_{min}$ ) è di 75,6.

Il raggio verticale minimo,  $R_{vmin}$ , è di 200,00 m, mentre quello massimo,  $R_{vmax}$ , è di 3000,00 m ed ha una pendenza massima,  $i_{max}$ , del 7 %.

### 10.1.3.3 Deviazione strada locale 1-2

La deviazione strada locale 1-2 ha uno sviluppo di 503 m circa.

Per la deviazione strada locale 1-2 è una strada adottata una sezione tipo F urbana (DM 05/11/2001) composta da due corsie di 2,75 m e banchine da 0,50 m.

L'andamento plano-altimetrico è tale da rispettare i vincoli di congruenza con i tratti e/o intersezioni previste in progetto.

Il raggio planimetrico minimo,  $R_{min}$ , è di 21,00 m e il parametro minimo della clotoide ( $A_{min}$ ) è di 19.

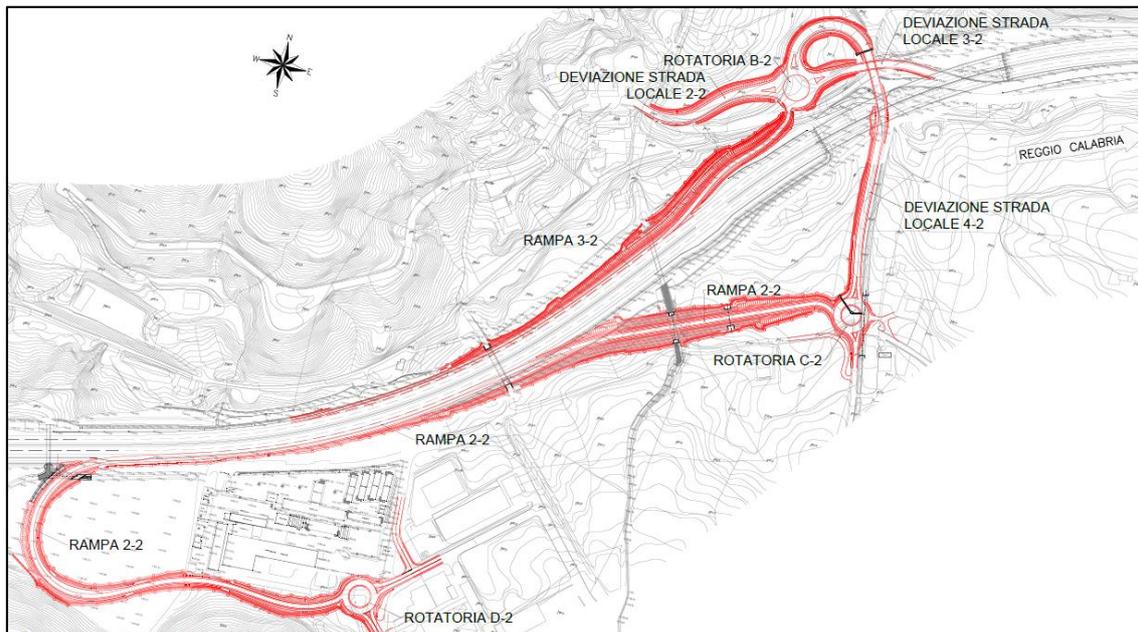
Il raggio verticale minimo,  $R_{vmin}$ , è di 125,00 m, mentre quello massimo,  $R_{vmax}$ , è di 500,00 m ed ha una pendenza massima,  $i_{max}$ , del 10%.

## 10.2 SEMI-SVINCOLO NORD

Il Semi-svincolo Nord consente la connessione dell'asse autostradale con la viabilità locale attraverso le seguenti manovre /collegamenti:

- Scambio tra immissione in Asse Autostradale direzione SA-RC e diversione da Asse Autostradale direzione SA-RC;
- Diversione da Rotatoria B-2 ed immissione in Asse Autostradale direzione RC-SA;
- Collegamento tra Rotatoria C-2 e Rotatoria B-2;
- Collegamento tra viabilità locale lato Ovest e Rotatoria B-2.

Il semi-svincolo in oggetto è schematizzato nella figura seguente.



Semi-svincolo Nord

Il semi-svincolo Nord è ubicato nei pressi dell'Area P.I.P.

Tale svincolo consente sia la diversione che l'immissione dalla carreggiata Sud (rampa 2-2) che l'immissione sulla carreggiata Nord (rampa 3-2).

La rampa 2-2 è la rampa di ingresso/uscita dalla direzione Sud, con zona di scambio lungo l'asse autostradale, attraverso la quale avviene sia il collegamento con l'area P.I.P. del Comune di Mormanno, con immissione in direzione Sud, sia la diversione dalla direzione Sud con collegamento alla viabilità locale esistente. Sia il collegamento con l'area P.I.P. che il collegamento alla viabilità locale esistente avvengono tramite intersezioni a raso di tipo a rotatoria, ovvero la rotatoria C-2 e la rotatoria D-2.

La rampa 3-2 è la rampa che consente l'immissione in direzione Nord con collegamento alla viabilità locale esistente mediante un'ulteriore intersezione a rotatoria, rotatoria B-2. Tale rotatoria è interconnessa, attraverso un ramo di collegamento in sottopasso all'autostrada, alla rotatoria di collegamento alla viabilità locale esistente che accoglie le manovre di diversione dalla direzione Sud.

### **10.2.1 Scambio tra immissione in Asse Autostradale direzione SA-RC e diversione da Asse Autostradale direzione SA-RC**

La zona di scambio è formata dal tratto di carreggiata in cui è stato eseguito l'allargamento. Essa è percorsa dall'insieme dei flussi di immissioni e di uscita (flusso di scambio) e di quello lungo la carreggiata corrente che non è interessato alle manovre di immissione e di uscita (flusso non di scambio). La lunghezza della zona di scambio è convenzionalmente definita come la distanza fra il punto ubicato del triangolo di immissione dove la distanza fra il margine destro della carreggiata corrente dista 0.60m dal margine sinistro della rampa di immissione, ed il punto del triangolo di uscita dove i due margini distano 3.6m. Per consentire lo scambio della corrente di traffico dell'asse

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 126 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

principale di progetto con i flussi in ingresso/uscita carreggiata sud (rampa 2-2) è stata prevista una zona di scambio di lunghezza pari a  $L=366\text{m}$ .

Per determinare la lunghezza dei tratti di variazione cinematica in decelerazione e in accelerazione è stata utilizzata la seguente espressione:

$$L = \frac{v_1^2 - v_2^2}{2a}$$

- **Lunghezza tratto di accelerazione**

- $v_1$  [m/s] è la velocità di ingresso nel tratto di accelerazione. Si assume la velocità di progetto della rampa nel punto di inizio del tratto di accelerazione della corsia di entrata, 50km/h(13.88m/s);
- $v_2$  [m/s] è la velocità di uscita dal tratto di accelerazione, si è considerata una velocità di 72.8km/h(20.22m/s).
- $a$  [m/s<sup>2</sup>] è l'accelerazione assunta per la manovra. Si considera una accelerazione pari a 1,0 m/s<sup>2</sup>.

La lunghezza del tratto di accelerazione è di  $L_c=108\text{m}$ .

- **Lunghezza tratto di decelerazione**

- $v_1$  [m/s] è la velocità di ingresso nel tratto di decelerazione. Si assume la velocità di progetto della rampa nel punto di inizio del tratto di decelerazione della corsia di uscita, 60km/h(16.66m/s);
- $v_2$  [m/s] è la velocità di uscita dal tratto di decelerazione, si è considerata una velocità di 72.8km/h(20.22m/s).
- $a$  [m/s<sup>2</sup>] è l'accelerazione assunta per la manovra. Si considera una decelerazione pari a 3,0 m/s<sup>2</sup>.

La lunghezza del tratto di decelerazione è di  $L_c=21.86\text{m}$ .

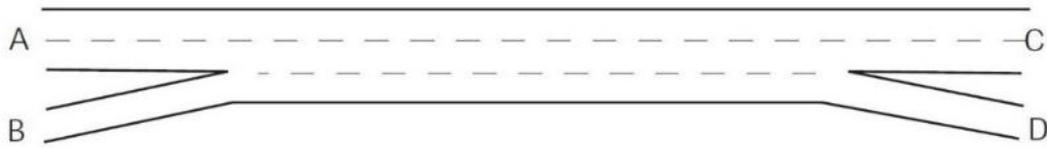
La lunghezza totale del tratto di accelerazione e di decelerazione risulta essere pari a 130m mentre la lunghezza del tratto di scambio è 366m. Pertanto, si ha uno sviluppo complessivo della zona di scambio di 496m.

Per la zona di scambio è stata condotta una verifica funzionale attraverso la determinazione del Livello di Servizio, calcolato secondo la metodologia riportata al par. 4.5.

Come anticipato al par. 3.1, per la verifica funzionale della zona di scambio è stato considerato cautelativamente il massimo valore del TGM riferito alla direzione del flusso ascendente (direzione SA-RC), ovvero  $TGM_{\max SA-RC} = 12339$  veicoli/giorno (terzo trimestre 2017) ed è stato adottato cautelativamente un fattore K (rapporto tra volume orario V e TGM) pari a  $K=0,15$ .

Inoltre, con riferimento allo schema seguente, è stata definita la seguente ripartizione relativa alle singole correnti

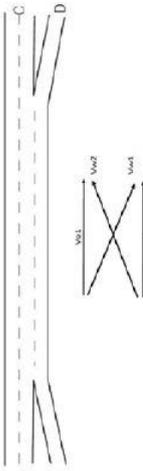
<p>Relazione tecnica di tracciato</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p>Pag. 127 DI 195</p>
---	--	----------------------------



- $TGM_{0,1}$  = portata maggiore delle correnti che non scambiano =  $\max (TGM_{A-C}; TGM_{B-D}) = 85\%$  ( $TGM_{\max SA-RC}$ );
- $TGM_{0,2}$  = portata minore delle correnti che non scambiano =  $\min (TGM_{A-C}; TGM_{B-D}) = 0$ ;
- $TGM_{w,1}$  = portata maggiore delle correnti che scambiano =  $\max (TGM_{A-D}; TGM_{B-C}) = 15\%$  ( $TGM_{\max SA-RC}$ );
- $TGM_{w,2}$  = portata minore delle correnti che scambiano =  $\min (TGM_{A-D}; TGM_{B-C}) = 15\%$  ( $TGM_{\max SA-RC}$ ).

I risultati della verifica sono riportati nel seguito.

Informazioni generali		Informazioni sul sito	
Società Data	Anas S.p.A. 11/02/2019	Strada/Direzione Intersezione Anno di riferimento	Autostrada A2 del mediterraneo Svincolo Mormanno 2017
<b>Dati di ingresso</b>		Sff = 112 Km/h N = 3 L = 350 m Collinare Tipo= A VR = Vw/V = 0.261 R=Vw2/Vw = 0.5	
<b>Conversione a pc/h in funzione delle condizioni di base</b>		Velocità operativa Numero corsie di scambio Lunghezza tronco di scambio Configurazione Terreno: Configurazione della zona di scambio Rapporto Volumi Rapporto Volumi di scambio	
(pc/h)	AADT (veic/giorno)	V (Veic /h)	v (pc/h)
Vo1	10488	1573	2334
Vo2	0	0	0
Vw1	1851	278	412
Vw2	1851	278	412
Vw			824
Vnw			2334
V			3168
<b>Velocità dei flussi che scambiano e dei flussi che non scambiano</b>			
Scambio		Non vincolato	
a (Exhibit 24-6)	0.15	non scambio	Scambio
b (Exhibit 24-6)	2.20	0.0035	0.35
c (Exhibit 24-6)	0.97	4.00	2.20
d (Exhibit 24-6)	0.80	1.30	0.97
Fattore di intensità di scambio		0.75	
$W_1 = \frac{a(1 + VR^h)}{1 + W_1}$		0.381	
Velocità scambio/ non scambio Km/h		93.52	
$S_1 = 24 + \frac{S_f - 15}{1 + W_1}$		58.59	
Numero di corsie per la gestione non vincolata dei flussi, Nw (Exhibit 24-7)		0.98	
Massimo numero di corsie, Nw (max)		1.40	
<b>ESITO: gestione del flusso non vincolata</b>			
<b>Tronco di scambio: velocità, densità, Livello di servizio e Capacità</b>			
Velocità lungo il tronco di scambio (Km/h)		89.1	
Densità lungo il tronco di scambio, D (pc/m/h)		11.82	
Livello di servizio, Los (Exhibit 24-8)		B	
Capacità per condizioni base, cb (pc/h) (Exhibit 24-8)		5000	
nei 15 min di picco, c (veh/h), c=cb*HV*fp		3830	
Capacità nell'ora di punta, ch(veh/h) = c * PHF		3370	



$$S = \left( \frac{V_w}{S_w} \right) \left( \frac{V_n}{S_n} \right)$$

$$D = \frac{V/N}{S}$$

<b>Relazione tecnica di tracciato</b>	<b>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</b>	<b>Pag. 129 DI 195</b>
---	--	----------------------------

Dalla verifica effettuata si evince che la zona di scambio è caratterizzata da una configurazione della circolazione di tipo “non vincolato” e da una densità media pari a 11,82 autovetture equivalenti per km e per corsia, a cui corrisponde un livello di servizio B.

Tale Livello di Servizio è compatibile con il Livello di Servizio minimo prescritto dal D.M. 05/11/2001 per l’asse principale di progetto (Autostrada Extraurbana), pari a “B”, pertanto la verifica funzionale della zona di scambio è soddisfatta.

Ad integrazione della verifica funzionale di cui sopra, la zona di scambio è stata inoltre verificata con il metodo probabilistico legge di Poisson. I risultati di tale verifica sono riportati di seguito.



Calcolo lunghezza corsia di accelerazione (legge di Poisson - Da Ríos)

Ve = è pari o alla velocità media di deflusso (corrispondente alla media aritmetica delle velocità) o alla mediana del passo del traffico (corrispondente all'intervallo di velocità dove si concentra il 50% del traffico), ciò ovviamente quando si tratti di progettare una intersezione su strade esistenti. In caso contrario, in base a considerazioni di distribuzione media delle curve di velocità, si può assumere un valore corrispondente al 60% della velocità di progetto dell'arteria principale.

a) Flusso veicoli equivalenti asse principale	2197 veic/eq	d) Velocità progetto asse principale	140 km/h
b) Flusso veicoli equivalenti sulla corsia di marcia	1318 veic/eq	e) Velocità corsia marcia	112 km/h
c) Flusso sulla corsia di scambio	100 veic/eq		

Qnt1	1318
$\lambda$	0,3661

Vp	112
Ve	72,8
ac	65%

Flusso	Headway	Tempo accettato	Ve (km/h)
278	12,95	3,0	72,80

calcolo velocità di uscita tronco Acc.			
Vr	50,0 km/h	(velocità cerchio)	
Ve	72,8 km/h	(velocità entrata)	
Lc	142,7 m	(lunghezza tratto di accelerazione)	

Norme CNR impongono una probabilità del 90%

n° eventi t > T	Prob. Semplice	Prob. Somma	t max	Lcorsia	90,00%
1	33,34%	33,34%	3,00	60,67	
2	22,23%	55,57%	4,00	80,89	
3	14,81%	70,38%	5,46	110,47	
4	9,68%	80,26%	8,19	165,71	
5	6,58%	86,84%	10,93	220,94	86,84
6	4,39%	91,23%	13,66	276,18	12,59
7	2,92%	94,15%	16,39	331,41	260,71
8	1,95%	96,10%	19,12	386,65	90,00
9	1,30%	97,40%	21,85	441,88	3,16
10	0,87%	98,27%	24,58	497,12	

LP	lunghezza tratto di immissione	260,71 m
Lc	lunghezza tratto di accelerazione	108,02 m
<b>Ltot</b>		<b>368,73 m</b>

<p>Relazione tecnica di tracciato</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p>Pag. 132 DI 195</p>
---	--	----------------------------

$Q_{m2}$ $\lambda$		$V_p$ $V_e$ $ac$		<b>calcolo velocità di uscita tronco dec.</b> $V_r$ (km/h) (velocità cerchio) $V_e$ (km/h) (velocità entrata) $L_c$ (Lunghezza tratto di decelerazione)																																																																																																											
278 0,0772		72,8 65% 3		72,8 km/h 21,9 m																																																																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Flusso</th> <th>Headway</th> <th>Tempo accettato</th> <th><math>V_e</math> (km/h)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>278</td> <td>12,95</td> <td>3,0</td> <td>72,80</td> </tr> </tbody> </table>		Flusso	Headway	Tempo accettato	$V_e$ (km/h)	278	12,95	3,0	72,80	<table border="1"> <thead> <tr> <th>n°eventi <math>t &gt; T</math></th> <th>Prob. Semplice</th> <th>Prob. Somma</th> <th>t max</th> <th>Lcorsia</th> <th>90,00%</th> <th>Norme CNR impongono una probabilità del 90%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>79,32%</td><td>79,32%</td><td>3,00</td><td>60,67</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>16,40%</td><td>86,22%</td><td>4,00</td><td>80,89</td><td>86,22</td><td>80,89</td></tr> <tr><td>3</td><td>3,39%</td><td>90,81%</td><td>5,46</td><td>110,47</td><td>90,81</td><td>110,47</td></tr> <tr><td>4</td><td>0,70%</td><td>93,88%</td><td>8,19</td><td>165,71</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>0,15%</td><td>95,92%</td><td>10,93</td><td>220,94</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>0,03%</td><td>97,28%</td><td>13,66</td><td>276,18</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>0,01%</td><td>98,19%</td><td>16,39</td><td>331,41</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>0,00%</td><td>98,79%</td><td>19,12</td><td>386,65</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>0,00%</td><td>99,19%</td><td>21,85</td><td>441,88</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td>0,00%</td><td>99,46%</td><td>24,58</td><td>497,12</td><td></td><td></td></tr> <tr><td colspan="5"></td><td>105,24</td><td>6,44</td></tr> <tr><td colspan="5"></td><td>90,81</td><td>90,00</td></tr> <tr><td colspan="5"></td><td>110,47</td><td>3,78</td></tr> </tbody> </table>				n°eventi $t > T$	Prob. Semplice	Prob. Somma	t max	Lcorsia	90,00%	Norme CNR impongono una probabilità del 90%	1	79,32%	79,32%	3,00	60,67			2	16,40%	86,22%	4,00	80,89	86,22	80,89	3	3,39%	90,81%	5,46	110,47	90,81	110,47	4	0,70%	93,88%	8,19	165,71			5	0,15%	95,92%	10,93	220,94			6	0,03%	97,28%	13,66	276,18			7	0,01%	98,19%	16,39	331,41			8	0,00%	98,79%	19,12	386,65			9	0,00%	99,19%	21,85	441,88			10	0,00%	99,46%	24,58	497,12								105,24	6,44						90,81	90,00						110,47	3,78
Flusso	Headway	Tempo accettato	$V_e$ (km/h)																																																																																																												
278	12,95	3,0	72,80																																																																																																												
n°eventi $t > T$	Prob. Semplice	Prob. Somma	t max	Lcorsia	90,00%	Norme CNR impongono una probabilità del 90%																																																																																																									
1	79,32%	79,32%	3,00	60,67																																																																																																											
2	16,40%	86,22%	4,00	80,89	86,22	80,89																																																																																																									
3	3,39%	90,81%	5,46	110,47	90,81	110,47																																																																																																									
4	0,70%	93,88%	8,19	165,71																																																																																																											
5	0,15%	95,92%	10,93	220,94																																																																																																											
6	0,03%	97,28%	13,66	276,18																																																																																																											
7	0,01%	98,19%	16,39	331,41																																																																																																											
8	0,00%	98,79%	19,12	386,65																																																																																																											
9	0,00%	99,19%	21,85	441,88																																																																																																											
10	0,00%	99,46%	24,58	497,12																																																																																																											
					105,24	6,44																																																																																																									
					90,81	90,00																																																																																																									
					110,47	3,78																																																																																																									
<table border="1"> <tbody> <tr><td>Lp</td><td>lunghezza tratto di uscita</td><td>105,24 m</td></tr> <tr><td>Lc</td><td>lunghezza tratto decelerazione</td><td>21,86 m</td></tr> <tr><td>Ltot</td><td></td><td>127,10 m</td></tr> </tbody> </table>		Lp	lunghezza tratto di uscita	105,24 m	Lc	lunghezza tratto decelerazione	21,86 m	Ltot		127,10 m																																																																																																					
Lp	lunghezza tratto di uscita	105,24 m																																																																																																													
Lc	lunghezza tratto decelerazione	21,86 m																																																																																																													
Ltot		127,10 m																																																																																																													

<table border="1"> <tbody> <tr><td>Lp</td><td>lunghezza tronco di scambio</td><td>366 m</td></tr> <tr><td>Lc</td><td>lunghezza tratto di accelerazione e decelerazione</td><td>130 m</td></tr> <tr><td>Ltot</td><td></td><td>496 m</td></tr> </tbody> </table>		Lp	lunghezza tronco di scambio	366 m	Lc	lunghezza tratto di accelerazione e decelerazione	130 m	Ltot		496 m
Lp	lunghezza tronco di scambio	366 m								
Lc	lunghezza tratto di accelerazione e decelerazione	130 m								
Ltot		496 m								



Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 135 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

### 10.2.1.1 Rampa di ingresso/uscita Carreggiata Sud (Rampa 2-2)

#### 10.2.1.1.1 Configurazione tipologica, intervallo di velocità e sezione trasversale

La rampa 2-2 presenta le seguenti caratteristiche:

- *Tipologia*: rampa diretta riferita ad una intersezione di “Tipo 2”;
- *Intervallo di velocità di progetto*:  $V_p = (40 \div 60)$  km/h;
- *Sezione trasversale*: monodirezionale ad una corsia di larghezza pari a 4,00 m con banchine pari a 1,00 m ed una larghezza complessiva della piattaforma pari a 6,00 m.

#### 10.2.1.1.2 Andamento planimetrico

Di seguito si riporta l'andamento planimetrico della rampa 2-2, inclusa la corsia di scambio.

Rampa 2-2 - Andamento planimetrico										
1	RACCORDO CIRC. n. 1		Azimut:	291,16 c	Deviazione:	-52,37c	Lunghezza:	13,161	Progress.:	0+000,000
	Raggio:	16,000	Tang.:	6,978	Ang.:	52,37c				
	Corda:	12,793	Freccia:	-	Biset.:	1,456				
	ESTREMI VERTICE		E1	2606171,485	N1	4414684,734	E2	2606164,797	N2	4414673,829
			E	2606170,520	N	4414677,823				
	CENTRO		E	2606155,639	N	4414686,949				
2	RACCORDO CIRC. n. 2		Azimut:	238,79c	Deviazione:	-27,77c	Lunghezza:	34,891	Progress.:	0+013,161
	Raggio:	80,000	Tang.:	17,727	Ang.:	27,77c				
	Corda:	34,615	Freccia:	-1,895	Biset.:	1,941				
	ESTREMI VERTICE		E1	2606164,797	N1	4414673,829	E2	2606132,799	N2	4414660,627
			E	2606150,261	N	4414663,683				
	CENTRO		E	2606119,009	N	4414739,429				
3	CLOTOIDE		Azimut:	211,03c	Deviazione:	-17,90c	Lunghezza:	45,000	Progress.:	0+048,052
	Par.A:	60,000	Fattore Forma:	1,00	Scost.:	1,052	Tau:	17,90c		
	Tan.L:	30,125	Tan.K.:	15,114						
	ESTREMI		E1	2606132,799	N1	4414660,627	E2	2606087,961	N2	4414661,269
4	CLOTOIDE		Azimut:	193,12c	Deviazione:	7,96c	Lunghezza:	37,500	Progress.:	0+093,052
	Par.A:	75,000	Fattore Forma:	1,00	Scost.:	0,390	Tau:	7,96c		
	Tan.L:	25,020	Tan.K.:	12,519						
	ESTREMI		E1	2606087,961	N1	4414661,269	E2	2606050,570	N2	4414663,753
5	RACCORDO CIRC. n. 3		Azimut:	201,08c	Deviazione:	26,00c	Lunghezza:	61,255	Progress.:	0+130,552
	Raggio:	-150,000	Tang.:	31,060	Ang.:	26,00c				
	Corda:	60,831	Freccia:	3,116	Biset.:	3,182				
	ESTREMI VERTICE		E1	2606050,570	N1	4414663,753	E2	2605991,221	N2	4414650,409
			E	2606019,514	N	4414663,226				
	CENTRO		E	2606053,119	N	4414513,775				
6	CLOTOIDE		Azimut:	227,08c	Deviazione:	5,30c	Lunghezza:	24,963	Progress.:	0+191,807
	Par.A:	61,192	Fattore Forma:	1,00	Scost.:	0,173	Tau:	5,30c		
	Tan.L:	16,648	Tan.K.:	8,327						
	ESTREMI		E1	2605991,221	N1	4414650,409	E2	2605969,096	N2	4414638,866
7	CLOTOIDE		Azimut:	232,38c	Deviazione:	-36,78c	Lunghezza:	63,555	Progress.:	0+216,770
	Par.A:	59,123	Fattore Forma:	1,00	Scost.:	3,024	Tau:	36,78c		
	Tan.L:	43,135	Tan.K.:	21,883						
	ESTREMI		E1	2605969,096	N1	4414638,866	E2	2605909,590	N2	4414619,376
8	RACCORDO CIRC. n. 4		Azimut:	195,59c	Deviazione:	-70,71c	Lunghezza:	61,089	Progress.:	0+280,325
	Raggio:	55,000	Tang.:	34,127	Ang.:	70,71c				
	Corda:	57,997	Freccia:	-8,266	Biset.:	9,728				
	ESTREMI VERTICE		E1	2605909,590	N1	4414619,376	E2	2605862,542	N2	4414653,288
			E	2605875,544	N	4414621,735				
	CENTRO		E	2605913,393	N	4414674,244				

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 136 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

Rampa 2-2 - Andamento planimetrico								
9	CLOTOIDE		Azimut: 124,88c	Deviazione:	-15,16c	Lunghezza:	15,197	Progress.: 0+341,414
	Par.A:	55,000	Fattore Forma:	Scost.:	2,271	Tau:	15,16c	
	Tan.L:	8,041	1,00					
			Tan.K.: 7,228					
	ESTREMI		E1 2605862,542	N1	4414653,288	E2	2605858,564	N2 4414667,919
10	RACCORDO CIRC. n. 5		Azimut: 109,72c	Deviazione:	-67,08c	Lunghezza:	80,084	Progress.: 0+356,611
	Raggio:	76,000	Tang.: 44,210	Ang.:	67,08c			
	Corda:	76,430	Freccia: -10,307	Biset.:	11,924			
	ESTREMI VERTICE		E1 2605858,564	N1	4414667,919	E2	2605886,495	N2 4414739,062
			E 2605851,837	N	4414711,614			
	CENTRO		E 2605933,679	N	4414679,483			
11	CLOTOIDE		Azimut: 42,64c	Deviazione:	-24,77c	Lunghezza:	59,129	Progress.: 0+436,695
	Par.A:	67,036	Fattore Forma: 1,00	Scost.:	1,907	Tau:	24,77c	
	Tan.L:	39,737	Tan.K.: 19,998					
	ESTREMI		E1 2605886,495	N1	4414739,062	E2	2605940,353	N2 4414762,490
12	CLOTOIDE		Azimut: 17,88c	Deviazione:	5,71c	Lunghezza:	127,841	Progress.: 0+495,824
	Par.A:	301,965	Fattore Forma:	Scost.:	0,955	Tau:	5,71c	
	Tan.L:	85,263	1,00					
			Tan.K.: 42,646					
	ESTREMI		E1 2605940,353	N1	4414762,490	E2	2606062,031	N2 4414801,557
13	RACCORDO CIRC. n. 6		Azimut: 23,58c	Deviazione:	17,22c	Lunghezza:	192,932	Progress.: 0+623,666
	Raggio:	-713,250	Tang.: 97,059	Ang.:	17,22c			
	Corda:	192,345	Freccia: 6,514	Biset.:	6,574			
	ESTREMI VERTICE		E1 2606062,031	N1	4414801,557	E2	2606230,303	N2 4414894,728
			E 2606152,506	N	4414836,693			
	CENTRO		E 2605803,827	N	4415466,430			
14	RETTIFILO		Azimut: 40,80c	Deviazione:	0,00c	Lunghezza:	94,269	Progress.: 0+816,598
	ESTREMI		E1 2606230,303	N1	4414894,728	E2	2606305,864	N2 4414951,094
	VERTICE		E1 2606230,303	N1	4414894,728	E2	2606347,668	N2 4414982,279
15	CLOTOIDE		Azimut: 40,80c	Deviazione:	-3,54c	Lunghezza:	33,333	Progress.: 0+910,866
	Par.A:	100,000	Fattore Forma: 1,00	Scost.:	0,154	Tau:	3,54c	
	Tan.L:	22,226	Tan.K.: 11,114					
	ESTREMI		E1 2606305,864	N1	4414951,094	E2	2606332,943	N2 4414970,525
16	RACCORDO CIRC. n. 7		Azimut: 37,27c	Deviazione:	-7,91c	Lunghezza:	37,282	Progress.: 0+944,200
	Raggio:	300,000	Tang.: 18,665	Ang.:	7,91c			
	Corda:	37,258	Freccia: -	Biset.:	0,580			
	ESTREMI VERTICE		E1 2606332,943	N1 N	4414970,525	E2	2606365,216	N2 4414989,142
			E 2606348,500		4414980,837			
	CENTRO		E 2606498,694	N	4414720,471			
17	CLOTOIDE		Azimut: 29,35c	Deviazione:	-3,54c	Lunghezza:	33,333	Progress.: 0+981,482
	Par.A:	100,000	Fattore Forma: 1,00	Scost.:	0,154	Tau:	3,54c	
	Tan.L:	22,226	Tan.K.: 11,114					
	ESTREMI		E1 2606365,216	N1	4414989,142	E2	2606395,593	N2 4415002,855
18	RETTIFILO		Azimut: 25,82c	Deviazione:	0,00c	Lunghezza:	14,011	Progress.: 1+014,815
	ESTREMI		E1 2606395,593	N1	4415002,855	E2	2606408,468	N2 4415008,383
	VERTICE		E1 2606347,668	N1	4414982,279	E2	2606408,468	N24415008,383
19	CLOTOIDE		Azimut: 25,82c	Deviazione:	4,87c	Lunghezza:	35,217	Progress.: 1+028,826
	Par.A:	90,000	Fattore Forma:	Scost.:	0,225	Tau:	4,87c	
	Tan.L:	23,485	1,00					
			Tan.K.: 11,746					
	ESTREMI		E1 2606408,468	N1	4415008,383	E2	2606440,455	N2 4415023,094
20	RACCORDO CIRC. n. 8		Azimut: 30,69c	Deviazione:	3,04c	Lunghezza:	10,978	Progress.: 1+064,044
	Raggio:	-230,000	Tang.: 5,490	Ang.:	3,04c			
	Corda:	10,977	Freccia: 0,065	Biset.:	0,066			
	ESTREMI VERTICE		E1 2606440,455	N1	4415023,094	E2	2606450,057	N2 4415028,414
			E 2606445,320	N	4415025,639			
	CENTRO		E 2606333,819	N	4415226,879			
21	CLOTOIDE		Azimut: 33,73c	Deviazione:	3,90c	Lunghezza:	28,171	Progress.: 1+075,022

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 137 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

Rampa 2-2 - Andamento planimetrico											
	Par.A:	80,494	Fattore Forma:	1,00	Scost.:	0,144	Tau:	3,90c			
	Tan.L:	18,784	Tan.K.:	9,394							
	ESTREMI		E1	2606450,057	N1	4415028,414	E2	2606473,760	N2	4415043,629	
22	CLOTOIDE		Azimet:	37,63c	Deviazione:	-17,04c	Lunghezza:	53,547	Progress.:	1+103,193	
	Par.A:	73,176	Fattore Forma:	1,00	Scost.:	1,192	Tau:	17,04c			
	Tan.L:	35,833	Tan.K.:	17,972							
	ESTREMI		E1	2606473,760	N1	4415043,629	E2	2606520,555	N2	4415069,307	
23	RACCORDO CIRC. n. 9		Azimet:	20,58c	Deviazione:	-24,84c	Lunghezza:	39,026	Progress.:	1+156,740	
	Raggio:	100,000	Tang.:	19,765	Ang.:	24,84c					
	Corda:	38,779	Freccia:	-1,898	Biset.:	1,934					
	ESTREMI VERTICE		E1	2606520,555	N1	4415069,307	E2	2606559,016	N2	4415074,265	
			E	2606539,295	N	4415075,586					
	CENTRO		E	2606552,328	N	4414974,488					
24	RETTIFILO		Azimet:	395,74c	Deviazione:	0,00c	Lunghezza:	37,570	Progress.:	1+195,766	
	ESTREMI		E1	2606559,016	N1	4415074,265	E2	2606596,501	N2	4415071,752	
	VERTICE		E1	2606559,016	N1	4415074,265	E2	2606596,501	N2	4415071,752	
										Progress.:	1+233,336

### 10.2.1.1.3 Andamento altimetrico

Di seguito si riporta l'andamento altimetrico della rampa 2-2, inclusa la corsia di scambio.

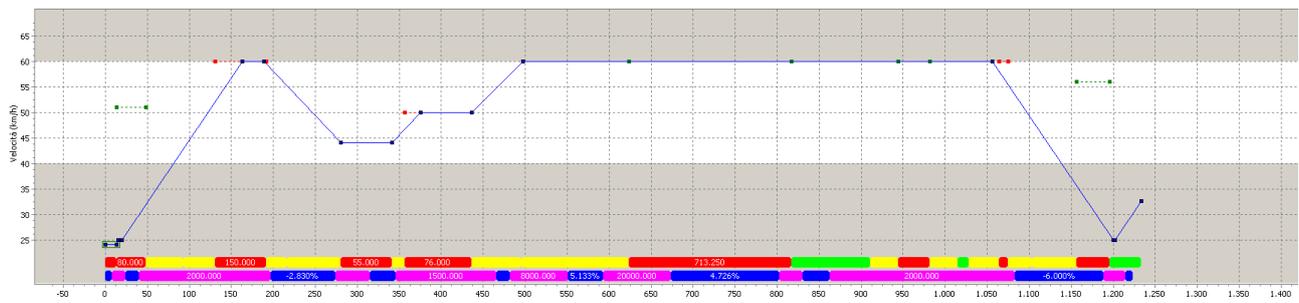
Rampa 2-2 - Andamento altimetrico									
1	LIVELLETTA	Distanza:	16,074	Sviluppo:	16,074	Diff.Qt.:	0,000	Pendenza (h/b):	0,000000
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	0+000,000	Quota 1	804,500	Prog.2	0+007,824	Quota 2	804,500
	VERTICI LIVELLETTA	Prog.1	0+000,000	Quota 1	804,500	Prog.2	0+016,074	Quota 2	804,500
2	PARABOLA	Distanza:	16,500	Sviluppo:	16,507				
	Raggio:	330,000	Lunghezza	16,500	A:	5,000			
	ESTREMI	Prog.1	0+007,824	Quota 1	804,500	Prog.2	0+024,324	Quota 2	804,913
	VERTICE	Prog	0+016,074	Quota	804,500				
3	LIVELLETTA	Distanza:	102,885	Sviluppo:	103,014	Diff.Qt.:	5,144	Pendenza (h/b):	5,000000
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	0+024,324	Quota 1	804,913	Prog.2	0+040,664	Quota 2	805,729
	VERTICI LIVELLETTA	Prog.1	0+016,074	Quota 1	804,500	Prog.2	0+118,959	Quota 2	809,644
4	PARABOLA	Distanza:	156,591	Sviluppo:	156,640				
	Raggio:	2000,000	Lunghezza	156,591	A:	7,830			
	ESTREMI	Prog.1	0+040,664	Quota 1	805,729	Prog.2	0+197,255	Quota 2	807,429
	VERTICE	Prog	0+118,959	Quota	809,644				
5	LIVELLETTA	Distanza:	175,588	Sviluppo:	175,658	Diff.Qt.:	-4,968	Pendenza (h/b):	-2,829559
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	0+197,255	Quota 1	807,429	Prog.2	0+273,808	Quota 2	805,263
	VERTICI LIVELLETTA	Prog.1	0+118,959	Quota 1	809,644	Prog.2	0+294,547	Quota 2	804,676
6	PARABOLA	Distanza:	41,478	Sviluppo:	41,490				
	Raggio:	5000,000	Lunghezza	41,478	A:	0,830			
	ESTREMI	Prog.1	0+273,808	Quota 1	805,263	Prog.2	0+315,286	Quota 2	804,261
	VERTICE	Prog	0+294,547	Quota	804,676				
7	LIVELLETTA	Distanza:	111,088	Sviluppo:	111,110	Diff.Qt.:	-2,222	Pendenza (h/b):	-2,000000
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	0+315,286	Quota 1	804,261	Prog.2	0+345,635	Quota 2	803,654
	VERTICI LIVELLETTA	Prog.1	0+294,547	Quota 1	804,676	Prog.2	0+405,635	Quota 2	802,454
8	PARABOLA	Distanza:	120,000	Sviluppo:	120,056				

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 138 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

Rampa 2-2 - Andamento altimetrico										
	Raggio:	1500,000	Lunghezza	120,000	A:	8,000				
	ESTREMI		Prog.1	0+345,635	Quota 1	803,654	Prog.2	0+465,635	Quota 2	806,054
	VERTICE		Prog	0+405,635	Quota	802,454				
9	LIVELLETTA		Distanza:	110,880	Sviluppo:	111,080	Diff.Qt.:	6,653	Pendenza (h/b):	6,000000
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	0+465,635	Quota 1	806,054	Prog.2	0+481,820	Quota 2	807,025
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	0+405,635	Quota 1	802,454	Prog.2	0+516,516	Quota 2	809,107
10	PARABOLA		Distanza:	69,390	Sviluppo:	69,498				
	Raggio:	8000,000	Lunghezza	69,390	A:	0,867				
	ESTREMI		Prog.1	0+481,820	Quota 1	807,025	Prog.2	0+551,211	Quota 2	810,888
	VERTICE		Prog	0+516,516	Quota	809,107				
11	LIVELLETTA		Distanza:	116,844	Sviluppo:	116,998	Diff.Qt.:	5,997	Pendenza (h/b):	5,132619
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	0+551,211	Quota 1	810,888	Prog.2	0+592,670	Quota 2	813,016
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	0+516,516	Quota 1	809,107	Prog.2	0+633,360	Quota 2	815,104
12	PARABOLA		Distanza:	81,379	Sviluppo:	81,478				
	Raggio:	20000,000	Lunghezza	81,379	A:	0,407				
	ESTREMI		Prog.1	0+592,670	Quota 1	813,016	Prog.2	0+674,050	Quota 2	817,027
	VERTICE		Prog	0+633,360	Quota	815,104				
13	LIVELLETTA		Distanza:	183,156	Sviluppo:	183,360	Diff.Qt.:	8,655	Pendenza (h/b):	4,725722
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	0+674,050	Quota 1	817,027	Prog.2	0+802,802	Quota 2	823,111
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	0+633,360	Quota 1	815,104	Prog.2	0+816,516	Quota 2	823,760
14	PARABOLA		Distanza:	27,428	Sviluppo:	27,460				
	Raggio:	10000,000	Lunghezza	27,428	A:	0,274				
	ESTREMI		Prog.1	0+802,802	Quota 1	823,111	Prog.2	0+830,229	Quota 2	824,445
	VERTICE		Prog	0+816,516	Quota	823,760				
15	LIVELLETTA		Distanza:	156,210	Sviluppo:	156,405	Diff.Qt.:	7,810	Pendenza (h/b):	5,000000
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	0+830,229	Quota 1	824,445	Prog.2	0+862,726	Quota 2	826,070
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	0+816,516	Quota 1	823,760	Prog.2	0+972,726	Quota 2	831,570
16	PARABOLA		Distanza:	220,000	Sviluppo:	220,114				
	Raggio:	2000,000	Lunghezza	220,000	A:	11,000				
	ESTREMI		Prog.1	0+862,726	Quota 1	826,070	Prog.2	1+082,726	Quota 2	824,970
	VERTICE		Prog	0+972,726	Quota	831,570				
17	LIVELLETTA		Distanza:	229,011	Sviluppo:	229,423	Diff.Qt.:	-13,741	Pendenza (h/b):	-6,000000
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	1+082,726	Quota 1	824,970	Prog.2	1+188,480	Quota 2	818,625
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	0+972,726	Quota 1	831,570	Prog.2	1+201,737	Quota 2	817,829
18	PARABOLA		Distanza:	26,514	Sviluppo:	26,526				
	Raggio:	335,000	Lunghezza	26,514	A:	7,915				
	ESTREMI		Prog.1	1+188,480	Quota 1	818,625	Prog.2	1+214,994	Quota 2	818,083
	VERTICE		Prog	1+201,737	Quota	817,829				
19	LIVELLETTA		Distanza:	22,238	Sviluppo:	22,242	Diff.Qt.:	0,426	Pendenza (h/b):	1,914595
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	1+214,994	Quota 1	818,083	Prog.2	1+223,975	Quota 2	818,255
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	1+201,737	Quota 1	817,829	Prog.2	1+223,975	Quota 2	818,255

### 10.2.1.1.4 Diagramma delle velocità

Il diagramma di velocità, redatto sulla base dell'intervallo di velocità di progetto, è riportato nella figura seguente.



Sulla base del diagramma di velocità sono stati verificati gli elementi planimetrici ed altimetrici e le condizioni di visibilità.

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 140 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

### 10.2.1.1.5 Verifica andamento planimetrico

Sulla base del diagramma di velocità, l'andamento planimetrico è verificato in relazione al rispetto del raggio minimo delle curve circolari (cfr. par. 4.2.3.1) ed al parametro di scala delle clotoidi (cfr. par.4.2.3.2).

La verifica è di seguito riportata.

Rampa 2-2 - Verifica andamento planimetrico						
Dati generali	Minimo	Massimo				
Normativa: Min. LLPP 2002 - Italia Asse: N-RAMPA 2-2 [Mod. MIMS] Tipo di strada: Rampa - Curvilinea diretta (A/C, B/B, C/A, C/B, altro) Larghezza semicarreggiata (m) Velocità progetto (Km/h)	40	60				
<b>Raccordo n°2 - Raggio (m):80,000 - Lunghezza (m):34,891</b>	<b>Raggio Min</b>	<b>Raggio Max</b>	<b>Lung. Min</b>			<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b> Velocità utilizzata per la verifica (km/h)	28,687					13,161 32
<b>Raccordo in normativa</b>	<b>80,000</b>		<b>34,891</b>			
<b>Clotoidi n°1 - Parametro A:60,000 - Lunghezza (m):45,000</b>	<b>A Min</b>	<b>A Max</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Rapporto</b>	<b>FF</b>	<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b> Velocità utilizzata per la verifica (km/h) Fattore di forma Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli <b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	31,704 31,923 <b>31,923</b>			1,000		48,052 43
<b>Clotoidi in normativa</b>	<b>60,000</b>		<b>45,000</b>		<b>1,000</b>	
<b>Clotoidi n°2 - Parametro A:75,000 - Lunghezza (m):37,500</b>	<b>A Min</b>	<b>A Max</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Rapporto</b>	<b>FF</b>	<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b> Velocità utilizzata per la verifica (km/h) Fattore di forma Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli <b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	45,295 45,573 <b>45,573</b>			1,000		93,052 52
<b>Clotoidi in normativa</b>	<b>75,000</b>		<b>37,500</b>		<b>1,000</b>	
<b>Raccordo n°3 - Raggio (m):150,000 - Lunghezza (m):61,255</b>	<b>Raggio Min</b>	<b>Raggio Max</b>	<b>Lung. Min</b>			<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b> Velocità utilizzata per la verifica (km/h)	120,000					130,552 60
<b>Raccordo in normativa</b>	<b>150,000</b>		<b>61,255</b>			
<b>Clotoidi n°3 - Parametro A:61,192 - Lunghezza (m):24,963</b>	<b>A Min</b>	<b>A Max</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Rapporto</b>	<b>FF</b>	<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b> Velocità utilizzata per la verifica (km/h) Fattore di forma Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	60,113				1,000	191,807 59

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 141 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

Rampa 2-2 - Verifica andamento planimetrico						
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli <b>Valori minimi/massimi da normativa</b> <b>Clotoide in normativa</b>	54,147 60,113 61,192			24,963	1,000	
<b>Clotoide n°4 - Parametro A:59,123 - Lunghezza (m):63,555</b>	<b>A Min</b>	<b>A Max</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Rapporto</b>	<b>FF</b>	<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>						<b>216,770</b>
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)					1,000	55
Fattore di forma						
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	57,312					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	34,326					
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>57,312</b>					
<b>Clotoide in normativa</b>	<b>59,123</b>		<b>63,555</b>		<b>1,000</b>	
<b>Raccordo n°4 - Raggio (m):55,000 - Lunghezza (m):61,089</b>	<b>Raggio Min</b>	<b>Raggio Max</b>	<b>Lung. Min</b>			<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>						<b>280,325</b>
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						44
	57,000					
<b>Raccordo in normativa</b>	<b>55,000</b>		<b>61,089</b>			
<b>Clotoide n°5 - Parametro A:55,000 - Lunghezza (m):15,197</b>	<b>A Min</b>	<b>A Max</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Rapporto</b>	<b>FF</b>	<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>						<b>341,414</b>
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)					1,000	47
Fattore di forma						
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	42,980					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	19,176					
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>42,980</b>					
<b>Clotoide in normativa</b>	<b>55,000</b>		<b>15,197</b>		<b>1,000</b>	
<b>Raccordo n°5 - Raggio (m):76,000 - Lunghezza (m):80,084</b>	<b>Raggio Min</b>	<b>Raggio Max</b>	<b>Lung. Min</b>			<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>						<b>356,611</b>
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						50
	75,000					
<b>Raccordo in normativa</b>	<b>76,000</b>		<b>80,084</b>			
<b>Clotoide n°6 - Parametro A:67,036 - Lunghezza (m):59,129</b>	<b>A Min</b>	<b>A Max</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Rapporto</b>	<b>FF</b>	<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>						<b>436,695</b>
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)					1,000	60
Fattore di forma						
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	66,289					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	42,024					
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>66,289</b>					
<b>Clotoide in normativa</b>	<b>67,036</b>		<b>59,129</b>		<b>1,000</b>	
<b>Clotoide n°7 - Parametro A:301,965 - Lunghezza (m):127,841</b>	<b>A Min</b>	<b>A Max</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Rapporto</b>	<b>FF</b>	<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>						<b>495,824</b>
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)					1,000	60
Fattore di forma						
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	45,174					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	77,096					

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 142 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

Rampa 2-2 - Verifica andamento planimetrico						
Valori minimi/massimi da normativa	77,096					
Clotoide in normativa	301,965		127,841		1,000	
Raccordo n°6 - Raggio (m):713,250 - Lunghezza (m):192,932	Raggio Min	Raggio Max	Lung. Min			Parametri
Progressiva						623,666
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)	120,000					60
Raccordo in normativa	713,250		192,932			
Rettifilo n°1 - Lunghezza (m):94,269	Lung. Min	Lung. Max				Parametri
Progressiva						816,598
Lunghezza minima (m)	50,000					
Lunghezza massima (m)		1320,000				
Valori minimi/massimi da normativa	50,000	1320,000				
Rettifilo in normativa	94,269					
Clotoide n°8 - Parametro A:100,000 - Lunghezza (m):33,333	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Progressiva						910,866
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						60
Fattore di forma				1,000		
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	68,701					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	36,821					
Valori minimi/massimi da normativa	68,701					
Clotoide in normativa	100,000		33,333		1,000	
Raccordo n°7 - Raggio (m):300,000 - Lunghezza (m):37,282	Raggio Min	Raggio Max	Lung. Min			Parametri
Progressiva						944,200
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)	120,000					60
Raggio minimo calcolato rispetto al rettifilo precedente	94,269					
Valori minimi/massimi da normativa	120,000					
Raccordo in normativa	300,000		37,282			
Clotoide n°9 - Parametro A:100,000 - Lunghezza (m):33,333	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Progressiva						981,482
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						60
Fattore di forma				1,000		
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	68,701					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	36,821					
Valori minimi/massimi da normativa	68,701					
Clotoide in normativa	100,000		33,333		1,000	
Rettifilo n°2 - Lunghezza (m):14,011	Lung. Min	Lung. Max				Parametri
Progressiva						1014,815
Lunghezza massima (m)		15,200				
Valori minimi/massimi da normativa	0,000	15,200				
Rettifilo in normativa	14,011					
Clotoide n°10 - Parametro A:90,000 - Lunghezza (m):35,217	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Progressiva						1028,826
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						60

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 143 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

Rampa 2-2 - Verifica andamento planimetrico						
Fattore di forma					1,000	
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	48,439					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	73,624					
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>73,624</b>					
<b>Clotoide in normativa</b>	<b>90,000</b>		<b>35,217</b>		<b>1,000</b>	
<b>Raccordo n°8 - Raggio (m):230,000 - Lunghezza (m):10,978</b>	<b>Raggio Min</b>	<b>Raggio Max</b>	<b>Lung. Min</b>			<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>						<b>1064,044</b>
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						58
	111,751					
Raggio minimo calcolato rispetto al rettilineo precedente	14,011					
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>111,751</b>					
<b>Raccordo in normativa</b>	<b>230,000</b>		<b>10,978</b>			
CONTROLLO NORMATIVA					Pagina Nr.	
					4	
<b>Clotoide n°11 - Parametro A:80,494 - Lunghezza (m):28,171</b>	<b>A Min</b>	<b>A Max</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Rapporto</b>	<b>FF</b>	<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>						<b>1075,022</b>
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						55
Fattore di forma					1,000	
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	49,852					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	53,512					
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>53,512</b>					
<b>Clotoide in normativa</b>	<b>80,494</b>		<b>28,171</b>		<b>1,000</b>	
<b>Clotoide n°12 - Parametro A:73,176 - Lunghezza (m):53,547</b>	<b>A Min</b>	<b>A Max</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Rapporto</b>	<b>FF</b>	<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>						<b>1103,193</b>
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						49
Fattore di forma					1,000	
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	40,722					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	38,939					
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>40,722</b>					
<b>Clotoide in normativa</b>	<b>73,176</b>		<b>53,547</b>		<b>1,000</b>	
<b>Raccordo n°9 - Raggio (m):100,000 - Lunghezza (m):39,026</b>	<b>Raggio Min</b>	<b>Raggio Max</b>	<b>Lung. Min</b>			<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>						<b>1156,740</b>
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						36
	36,107					
Raggio minimo calcolato rispetto al rettilineo successivo	37,570					
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>37,570</b>					
<b>Raccordo in normativa</b>	<b>100,000</b>		<b>39,026</b>			
<b>Rettilineo n°3 - Lunghezza (m):37,570</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Lung. Max</b>				<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>						<b>1195,766</b>
Lunghezza minima (m)	30,000					
Lunghezza massima (m)		1320,000				
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>30,000</b>	<b>1320,000</b>				
<b>Rettilineo in normativa</b>	<b>37,570</b>					

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 144 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

### 10.2.1.1.6 Verifica andamento altimetrico

Sulla base del diagramma di velocità, l'andamento altimetrico è verificato in relazione al rispetto della pendenza massima delle livellette (cfr. par. 4.2.4.1) e del raggio minimo dei raccordi parabolici concavi e convessi (cfr. par. 4.2.4.2).

La verifica è di seguito riportata.

Rampa 2-2 - Verifica andamento altimetrico			
Dati generali	Minimo	Massimo	
Tipo di strada: Rampa - Curvilinea diretta (A/C, B/B, C/A, C/B, altro)			
Larghezza semicarreggiata (m)	4,000		
Velocità progetto (Km/h)	40	60	
<b>Livelletta n°1 - Pendenza (h/b):0,000%</b>	<b>Pend. Max</b>		<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>0,000</b>
Pendenza massima (+/- h/b):	5,000%		
<b>Livelletta in normativa</b>	<b>0,000%</b>		
<b>Parabola n°1 - Raggio (m):330,000 - Lunghezza (m):16,500 - K:3,300 (Concavo)</b>	<b>Raggio Min</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>7,824</b>
Distanza utilizzata			22,466
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			26
Raggio minimo da normativa	250,000		
Raggio minimo da visibilità	184,973		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale	87,312		
<b>Parabola in normativa</b>	<b>330,000</b>		
<b>Livelletta n°2 - Pendenza (h/b):5,000%</b>	<b>Pend. Max</b>		<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>24,324</b>
Pendenza massima (+/- h/b):	5,000%		
<b>Livelletta in normativa</b>	<b>5,000%</b>		
<b>Parabola n°2 - Raggio (m):2000,000 - Lunghezza (m):156,591 - K:20,000 (Convesso)</b>	<b>Raggio Min</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>40,664</b>
Distanza utilizzata			61,245
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			60
Raggio minimo da normativa	2000,000		
Raggio minimo da visibilità	1006,512		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale	462,963		
<b>Parabola in normativa</b>	<b>2000,000</b>		
<b>Livelletta n°3 - Pendenza (h/b):-2,830%</b>	<b>Pend. Max</b>		<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>197,255</b>
Pendenza massima (+/- h/b):	6,000%		
<b>Livelletta in normativa</b>	<b>-2,830%</b>		
<b>Parabola n°3 - Raggio (m):5000,000 - Lunghezza (m):41,478 - K:50,000 (Concavo)</b>	<b>Raggio Min</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>273,808</b>
Distanza utilizzata			43,414
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			45
Raggio minimo da normativa	625,000		
Raggio minimo da visibilità	0,000		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale	262,004		

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 145 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

Rampa 2-2 - Verifica andamento altimetrico			
<b>Parabola in normativa</b>	<b>5000,000</b>		
<b>Livellotta n°4 - Pendenza (h/b):-2,000%</b>	<b>Pend. Max</b>		<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b> Pendenza massima (+/- h/b):	6,000%		<b>315,286</b>
<b>Livellotta in normativa</b>	<b>-2,000%</b>		
<b>Parabola n°4 - Raggio (m):1500,000 - Lunghezza (m):120,000 - K:15,000 (Concavo)</b>	<b>Raggio Min</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b> Distanza utilizzata Velocità utilizzata per la verifica (km/h) Raggio minimo da normativa	875,000		<b>345,635</b> 54,096 55
Raggio minimo da visibilità Raggio minimo comfort accelerazione verticale	1013,221 385,951		
<b>Parabola in normativa</b>	<b>1500,000</b>		
<b>Livellotta n°5 - Pendenza (h/b):6,000%</b>	<b>Pend. Max</b>		<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b> Pendenza massima (+/- h/b):	5,000%		<b>465,635</b>
<b>Livellotta in normativa</b>	<b>6,000%</b>		
<b>Parabola n°5 - Raggio (m):8000,000 - Lunghezza (m):69,390 - K:80,000 (Convesso)</b>	<b>Raggio Min</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b> Distanza utilizzata Velocità utilizzata per la verifica (km/h) Raggio minimo da normativa Raggio minimo da visibilità Raggio minimo comfort accelerazione verticale	2000,000 948,887 462,963		<b>481,820</b> 59,466 60
<b>Parabola in normativa</b>	<b>8000,000</b>		
<b>Livellotta n°6 - Pendenza (h/b):5,133%</b>	<b>Pend. Max</b>		<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b> Pendenza massima (+/- h/b):	5,000%		<b>551,211</b>
<b>Livellotta in normativa</b>	<b>5,133%</b>		
<b>Parabola n°6 - Raggio (m):20000,000 - Lunghezza (m):81,379 - K:200,000 (Convesso)</b>	<b>Raggio Min</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b> Distanza utilizzata Velocità utilizzata per la verifica (km/h) Raggio minimo da normativa Raggio minimo da visibilità Raggio minimo comfort accelerazione verticale	2000,000 956,466 462,963		<b>592,670</b> 59,703 60
<b>Parabola in normativa</b>	<b>20000,000</b>		
<b>Livellotta n°7 - Pendenza (h/b):4,726%</b>	<b>Pend. Max</b>		<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b> Pendenza massima (+/- h/b):	5,000%		<b>674,050</b>
<b>Livellotta in normativa</b>	<b>4,726%</b>		
<b>Parabola n°7 - Raggio (m):10000,000 - Lunghezza (m):27,428 - K:100,000 (Concavo)</b>	<b>Raggio Min</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b> Distanza utilizzata Velocità utilizzata per la verifica (km/h) Raggio minimo da normativa Raggio minimo da visibilità Raggio minimo comfort accelerazione verticale	1000,000 0,000 462,963		<b>802,802</b> 59,728 60
<b>Parabola in normativa</b>	<b>10000,000</b>		
<b>Livellotta n°8 - Pendenza (h/b):5,000%</b>	<b>Pend. Max</b>		<b>Parametri</b>

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 146 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

Rampa 2-2 - Verifica andamento altimetrico			
<b>Progressiva</b>			<b>830,229</b>
Pendenza massima (+/- h/b):	5,000%		
<b>Livellotta in normativa</b>	<b>5,000%</b>		
<b>Parabola n°8 - Raggio (m):2000,000 - Lunghezza (m):220,000 - K:20,000 (Convesso)</b>	<b>Raggio Min</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>862,726</b>
Distanza utilizzata			61,943
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			60
Raggio minimo da normativa	2000,000		
Raggio minimo da visibilità	1029,587		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale	462,963		
<b>Parabola in normativa</b>	<b>2000,000</b>		
<b>Livellotta n°9 - Pendenza (h/b):-6,000%</b>	<b>Pend. Max</b>		<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>1082,726</b>
Pendenza massima (+/- h/b):	6,000%		
<b>Livellotta in normativa</b>	<b>-6,000%</b>		
<b>Parabola n°9 - Raggio (m):335,000 - Lunghezza (m):26,514 - K:3,350 (Concavo)</b>	<b>Raggio Min</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>1188,480</b>
Distanza utilizzata			24,746
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			28
Raggio minimo da normativa	250,000		
Raggio minimo da visibilità	328,575		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale	101,856		
<b>Parabola in normativa</b>	<b>335,000</b>		
<b>Livellotta n°10 - Pendenza (h/b):1,915%</b>	<b>Pend. Max</b>		<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>1214,994</b>
Pendenza massima (+/- h/b):	5,000%		
<b>Livellotta in normativa</b>	<b>1,915%</b>		

Per le livellette n°5 e n°6, in funzione di vincoli e condizionamenti imposti all'andamento altimetrico, sono stati adottati valori limite pari al 6%.

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 147 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

### 10.2.1.1.7 Verifica distanze di visuale libera

La verifica delle distanze di visuale libera è stata condotta controllando che lungo le curve circolari sia assicurata una distanza di visuale libera non inferiore alla distanza di visuale libera richiesta per l'arresto.

La verifica è riportata nella tabella che segue.

RAMPA 2-2													
Verifica distanza di arresto													
Progr. in.	Progr. fin.	R	VP	i	Da	B	b	R'	$\Delta$	Dv	$\delta_{min}$	$\delta$	Esito
[m]	[m]	[m]	[km/h]	[u.a.]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	verifica
0+013.161	0+048.052	80	32	0,025	29,71	4,00	1,00	82,00	3,000	44,50	0,00	0,00	soddisfatta
0+130.552	0+191.807	150	60	0,040	66,88	4,00	1,00	152,00	3,000	60,50	0,66	1,25	soddisfatta
0+280.325	0+341.414	55	50	-0,028	54,80	4,00	1,00	57,00	3,000	37,15	3,46	4,00	soddisfatta
0+356.611	0+436.695	76	50	0,060	50,93	4,00	1,00	78,00	3,000	43,41	1,12	1,60	soddisfatta

Con riferimento a ciascuna curva circolare, la notazione utilizzata nella tabella è la seguente:

- n = numero progressivo;
- Progr. in. = progressiva iniziale;
- Progr. fin. = progressiva finale;
- R = raggio di curvatura riferito all'asse di tracciamento;
- V= velocità di progetto;
- i = pendenza longitudinale;
- $D_a$  = distanza di visuale libera richiesta per l'arresto;
- B = larghezza della corsia;
- b = larghezza della banchina in destra;
- $R'$  = raggio di curvatura in asse alla corsia;
- $\Delta$  = distanza tra l'asse della corsia ed il margine esterno ed il margine eterno della banchina;
- $D_v$  = distanza di visuale libera disponibile lungo la curva;
- $\delta_{min}$  = allargamento minimo della carreggiata affinché si abbia  $D_v \geq D_a$
- $\delta$  = allargamento disponibile della carreggiata.

<p>Relazione tecnica di tracciato</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p>Pag. 148 DI 195</p>
---	--	----------------------------

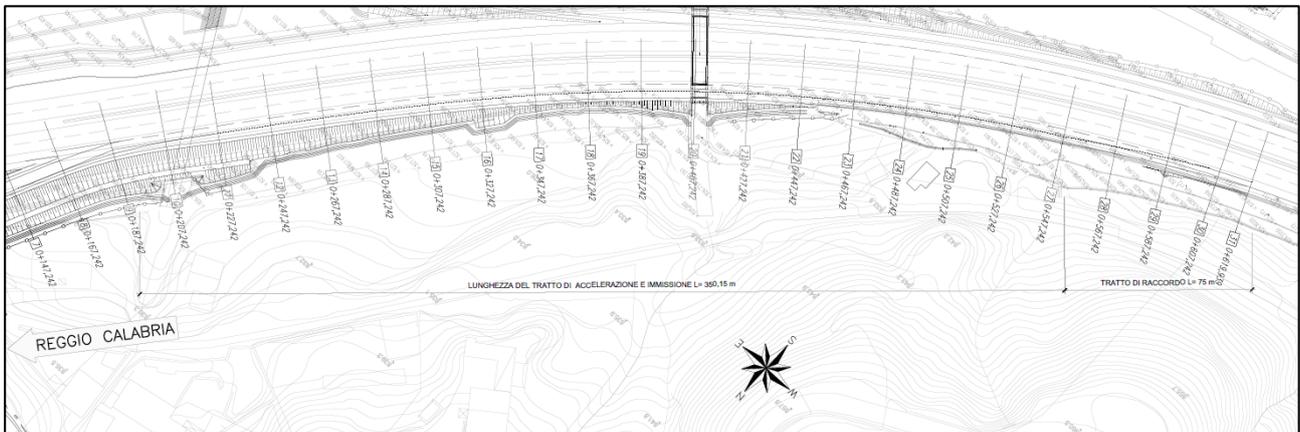
## 10.2.2 Deviazione da Rotatoria B-2 ed immissione in Asse Autostradale direzione RC-SA

Gli elementi previsti per la manovra sono i seguenti:

- Corsia specializzate di immissione;
- Rampa 3-2.

### 10.2.2.1 Corsia specializzata di immissione

Per consentire la deviazione dalla rotatoria B-2 ed immissione in Asse Autostradale direzione RC-SA è stata prevista una corsia specializzata di immissione, composta dai tratti di cui al par. 4.4, come illustrato nella figura successiva.



Per il dimensionamento e la verifica del tratto di immissione sono stati presi in considerazione due metodi:

- Dimensionamento semi-empirico;
- Metodo probabilistico.

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 149 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

### Metodo Semi-empirico

Il dimensionamento e la verifica della corsia specializzata con il metodo semi-empirico è riportato nella tabella seguente.

SEMISVINCOLO NORD - Deviazione da Rotatoria B-2 ed immissione in Asse Autostradale direzione RC-SA					
<b>Calcolo lunghezza tratto di accelerazione (L1)</b>					
Rf [m]	Vr [km/h]	Vp [km/h]	Vf [km/h]	a [m/s <sup>2</sup> ]	L1 min [m]
200	60	140	112	1	345
<p>Rf = raggio della curva circolare precedente il tronco di accelerazione  Vr = velocità di percorrenza della curva circolare precedente il tronco di accelerazione  Vp = velocità di progetto dell'asta principale  Vf = 80% Vp  a = accelerazione assunta per la manovra  L1 min = lunghezza minima del tronco di accelerazione = <math>[(Vp/3,6)^2 - (Vr/3,6)^2] / (2 \cdot a)</math></p>					
<b>Calcolo lunghezza tratto di immissione (L2)</b>					
Q1 [veq/h]	Vp [km/h]	Vf [km/h]	L2 min [m]		
600	140	112	0		
<p>Q1 = flusso della corrente principale nella quale avviene l'immissione (portata di progetto sulla corsia di marcia)  Vp = velocità di progetto dell'asta principale  Vf = 80%Vp  L2 min = <math>((Q1 - 700) / 100) \cdot Vf</math> = lunghezza minima del tronco di immissione (necessario per Q1&gt;700 veq/h)</p>					
<b>Calcolo lunghezza tratto complessivo di immissione (L1+L2)</b>					
L1 min [m]	L2 min [m]	(L1 min + L2 min) [m]	(L1 + L2) [m]		
345	0	345	345		
<p>L1 min = lunghezza minima del tronco di accelerazione  L2 min = lunghezza minima del tronco di immissione  (L1 min + L2 min) = lunghezza minima del tratto complessivo di immissione  (L1 + L2) = lunghezza impiegata del tratto complessivo di immissione</p>					
<b>Calcolo lunghezza tratto di raccordo (L3)</b>					
Vp [km/h]	L3 min [m]	L3 [m]			
140	75	75			
<p>Vp = velocità di progetto dell'asta principale  L3 min = lunghezza minima del tronco di raccordo  L3 = lunghezza impiegata del tronco di raccordo</p>					

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 150 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

### Metodo Probabilistico

Nel calcolo con il metodo probabilistico, si è assunto un flusso orario di veicoli equivalenti sulla corsia di marcia pari a 600veic/h, facendo riferimento alla velocità effettiva di 60km/h in corrispondenza del punto di fine clotoide ed inizio del tronco parallelo. Assumendo la distanza temporale di sicurezza fra due veicoli della corrente principale  $\delta$  pari a 1 secondo e l'accelerazione con cui avviene l'immissione pari  $a=1.2m/s^2$ .

L'intervallo critico T risulta 8.02 secondi. Tale valore è stato successivamente inserito nelle espressioni che ci forniscono la media e la varianza del tempo di servizio, al fine di calcolare il tempo medio di attesa E(w).

Noto il tempo medio di attesa si può procedere alla valutazione della lunghezza del tratto di immissione " $L_{i,e}$ "; a tal fine si considera come tempo di attesa di riferimento il doppio del tempo medio di attesa, in quanto a tale valore corrisponde una probabilità bassa di essere superato (pari circa il 5÷10%):

$$L_{i,e}=2*E(w)*v_{corsia}=5.15m$$

Si riporta di seguito la tabella di calcolo:

<b>LUNGHEZZA DELLA CORSIA DI IMMISSIONE (<math>L_{i,e}</math>)</b>		
Portata oraria della corrente della corsia 1 della strada principale (Q1)	600	[veic/h]
Portata oraria di immissione (Q2)	855	[veic/h]
Velocità della corrente veicolare nella corsia 1 della strada principale (V1)	112	[km/h]
Velocità di immissione (V2)	60	[km/h]
Intervallo critico [T]	8,02	[secondi]
Media del tempo di servizio (E[s]) [secondi]	10,6	[secondi]
Varianza del tempo di servizio (V[s])	21,15	[sec. <sup>2</sup> ]
Parametro K della legge di Erlang	2	
Media dei tempi di attesa in coda (E[w])	0,15	[sec.]
<b><math>L_{i,e}</math></b>	<b>5,15</b>	<b>[metri]</b>

Tuttavia, basandosi su criteri probabilistici, si è verificata quindi l'effettiva necessità del tronco di immissione nella corsia di entrata. Pertanto, la lunghezza complessiva del tratto di immissione è  $L1+L2=350.15m$

### 10.2.2.2 Rampa 3-2 – Rampa di ingresso Carreggiata Nord

Il tracciato planimetrico della rampa 3-2 del Semi-svincolo Nord è stato vincolato dai condizionamenti imposti dal contesto territoriale e infrastrutturale esistente.

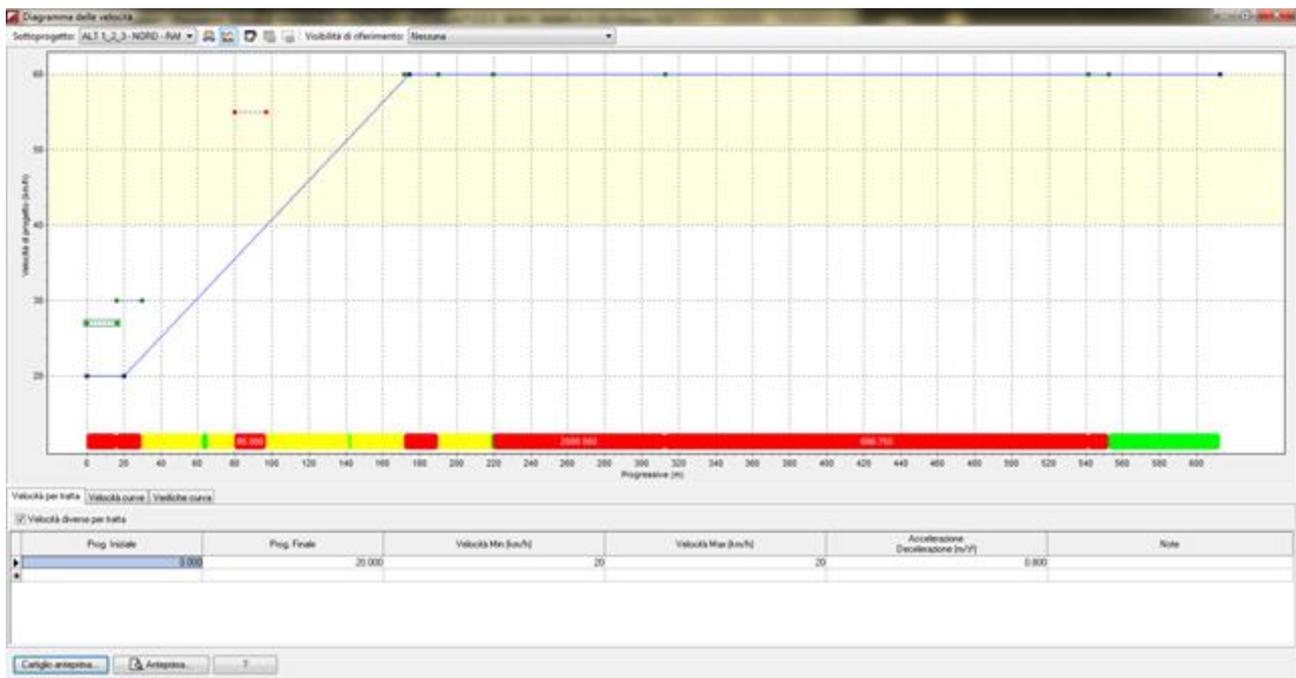
#### 10.2.2.2.1 Configurazione tipologica, intervallo di velocità e sezione trasversale

La rampa 3-2 presenta le seguenti caratteristiche:

- *Tipologia*: rampa diretta riferita ad una intersezione di “Tipo 2”;
- *Intervallo di velocità di progetto*:  $V_p = (40 \div 60)$  km/h;
- *Sezione trasversale*: monodirezionale ad una corsia di larghezza pari a 4,00 m con banchine di 1,00 m ed una larghezza complessiva della piattaforma pari a 6,00 m.

#### 10.2.2.2.2 Diagramma delle velocità

Il diagramma di velocità, redatto sulla base dell'intervallo di velocità di progetto, è riportato nella figura seguente.



Sulla base del diagramma di velocità sono stati verificati gli elementi planimetrici ed altimetrici e le condizioni di visibilità.

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 152 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

### 10.2.2.3 Andamento planimetrico

Di seguito si riportano gli elementi planimetrici.

Rampa 3-2 - Andamento planimetrico										
1	RETTIFILO		Azimut:	272.98c	Deviazione:	0.00c	Lunghezza:	34.858	Progress.:	0+000.000
	ESTREMI		E1	2.606.499.660	N1	4.415.275.479	E2	2.606.485.303	N2	4.415.243.714
	VERTICE		E1	2.606.499.660	N1	4.415.275.479	E2	2.606.485.303	N2	4.415.243.714
2	CURVA n. 1		Azimut:	272.98c	Deviazione:	-21.39c	Lunghezza:	40.321	Progress.:	0+034.858
	Raggio:	120.000	Tang.:	20.353	Ang.:	21.39c				
	Corda:	40.132	Freccia:	-1.690	Biset.:	1.714				
	ESTREMI		E1	2.606.485.303	N1	4.415.243.714	E2	2.606.462.892	N2	4.415.210.423
	VERTICE		E	2.606.476.921	N	4.415.225.168				
	CENTRO		E	2.606.375.953	N	4.415.293.137				
3	CLOTOIDE		Azimut:	251.59c	Deviazione:	-2.72c	Lunghezza:	10.242	Progress.:	0+075.180
	Par.A:	35.057	Fattore Forma:	1.00	Scost.:	0.036	Tau:	2.72c		
	Tan.L:	6.828	Tan.K.:	3.414						
	ESTREMI		E1	2.606.462.892	N1	4.415.210.423	E2	2.606.455.625	N2	4.415.203.207
4	CLOTOIDE		Azimut:	248.87c	Deviazione:	4.33c	Lunghezza:	12.937	Progress.:	0+085.421
	Par.A:	35.057	Fattore Forma:	1.00	Scost.:	0.073	Tau:	4.33c		
	Tan.L:	8.627	Tan.K.:	4.314						
	ESTREMI		E1	2.606.455.626	N1	4.415.203.208	E2	2.606.446.525	N2	4.415.194.017
5	CURVA n. 2		Azimut:	253.20c	Deviazione:	3.77c	Lunghezza:	5.625	Progress.:	0+098.358
	Raggio:	-95.000	Tang.:	2.813	Ang.:	3.77c				
	Corda:	5.624	Freccia:	0.042	Biset.:	0.042				
	ESTREMI		E1	2.606.446.525	N1	4.415.194.017	E2	2.606.442.878	N2	4.415.189.735
	VERTICE		E	2.606.444.638	N	4.415.191.930				
	CENTRO		E	2.606.516.993	N	4.415.130.305				
6	CLOTOIDE		Azimut:	256.97c	Deviazione:	15.13c	Lunghezza:	45.161	Progress.:	0+103.983
	Par.A:	65.500	Fattore Forma:	1.00	Scost.:	0.893	Tau:	15.13c		
	Tan.L:	30.197	Tan.K.:	15.135						
	ESTREMI		E1	2.606.442.878	N1	4.415.189.735	E2	2.606.420.598	N2	4.415.150.584
7	RETTIFILO		Azimut:	272.10c	Deviazione:	0.00c	Lunghezza:	0.909	Progress.:	0+149.143
	ESTREMI		E1	2.606.420.598	N1	4.415.150.584	E2	2.606.420.212	N2	4.415.149.761
	VERTICE		E1	2.606.420.598	N1	4.415.150.584	E2	2.606.404.033	N2	4.415.115.233
8	CLOTOIDE		Azimut:	272.10c	Deviazione:	-4.60c	Lunghezza:	28.880	Progress.:	0+150.052
	Par.A:	76.000	Fattore Forma:	1.00	Scost.:	0.174	Tau:	4.60c		
	Tan.L:	19.259	Tan.K.:	9.631						
	ESTREMI		E1	2.606.420.212	N1	4.415.149.761	E2	2.606.407.336	N2	4.415.123.918
9	CURVA n. 3		Azimut:	267.51c	Deviazione:	-5.81c	Lunghezza:	18.247	Progress.:	0+178.932
	Raggio:	200.000	Tang.:	9.130	Ang.:	5.81c				
	Corda:	18.240	Freccia:	-0.208	Biset.:	0.208				
	ESTREMI		E1	2.606.407.336	N1	4.415.123.918	E2	2.606.397.708	N2	4.415.108.426
	VERTICE		E	2.606.402.876	N	4.415.115.952				
	CENTRO		E	2.606.232.825	N	4.415.221.622				
10	CLOTOIDE		Azimut:	261.70c	Deviazione:	-4.60c	Lunghezza:	28.880	Progress.:	0+197.179
	Par.A:	76.000	Fattore Forma:	1.00	Scost.:	0.174	Tau:	4.60c		
	Tan.L:	19.259	Tan.K.:	9.631						
	ESTREMI		E1	2.606.397.708	N1	4.415.108.426	E2	2.606.380.240	N2	4.415.085.436

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 153 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

### 10.2.2.2.4 Andamento altimetrico

Di seguito si riportano gli elementi planimetrici.

Rampa 3-2 - Andamento altimetrico										
1	LIVELLETTA		Distanza:	89.707	Sviluppo:	89.707	Diff.Qt.:	0.000	Pendenza (h/b):	0.000000
	ESTREMI LIVELLETTTE		Prog.1	0+000.000	Quota 1	840.093	Prog.2	0+035.703	Quota 2	840.093
	VERTICI LIVELLETTTE		Prog.1	0+000.000	Quota 1	840.093	Prog.2	0+089.707	Quota 2	840.093
2	PARABOLA		Distanza:	108.009	Sviluppo:	108.038				
	Raggio:	2.700.000	Lunghezza	108.009	A:	4.000				
	ESTREMI		Prog.1	0+035.703	Quota 1	840.093	Prog.2	0+143.712	Quota 2	837.933
	VERTICE		Prog	0+089.707	Quota	840.093				
3	LIVELLETTA		Distanza:	79.508	Sviluppo:	79.572	Diff.Qt.:	-3.181	Pendenza (h/b):	-4.000.338
	ESTREMI LIVELLETTTE		Prog.1	0+143.712	Quota 1	837.933	Prog.2	0+169.216	Quota 2	836.912
	VERTICI LIVELLETTTE		Prog.1	0+089.707	Quota 1	840.093	Prog.2	0+169.216	Quota 2	836.912
4	LIVELLETTA		Distanza:	450.724	Sviluppo:	451.278	Diff.Qt.:	-22.372	Pendenza (h/b):	-4.963.559
	ESTREMI LIVELLETTTE		Prog.1	0+169.216	Quota 1	836.912	Prog.2	0+619.939	Quota 2	814.540
	VERTICI LIVELLETTTE		Prog.1	0+169.216	Quota 1	836.912	Prog.2	0+619.939	Quota 2	814.540

### 10.2.2.2.5 Verifica andamento planimetrico

Sulla base del diagramma di velocità, l'andamento planimetrico è verificato in relazione al rispetto del raggio minimo delle curve circolari (cfr. par.4.2.3.1) ed al parametro di scala delle clotoidi (cfr. par.4.2.3.2).

La verifica è di seguito riportata.

Rampa 3-2 – Verifica andamento planimetrico							
<b>Dati generali</b>		<b>Minimo</b>	<b>Massimo</b>				
Normativa: Min. LLPP 2002 - Italia							
Asse: N-RAMPA 3-2							
Tipo di strada: Rampa - Curvilinea diretta (A/C, B/B, C/A, C/B, altro)							
Larghezza semicarreggiata (m)		4,00					
Velocità progetto (Km/h)		40,00	60,00				
<b>Rettifilo n°1 - Lunghezza (m): 34.858</b>		<b>Lung. Min</b>	<b>Lung. Max</b>	<b>Parametri</b>			
<b>Progressiva</b>				<b>0,00</b>			
Lunghezza minima (m)		30,00					
Lunghezza massima (m)			1.320,00				
Valori minimi/massimi da normativa		30,00	1.320,00				
<b>Rettifilo in normativa</b>		<b>34,86</b>					
<b>Raccordo n°1 - Raggio (m):1 20.000 - Lunghezza (m): 40.321</b>		<b>Raggio Min</b>	<b>Raggio Max</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Parametri</b>		
<b>Progressiva</b>					<b>34,86</b>		
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)					35,00		
Raggio minimo calcolato rispetto al rettifilo precedente		34,86					
Valori minimi/massimi da normativa		34,86					
<b>Raccordo in normativa</b>		<b>120,00</b>		<b>40,32</b>			
<b>Clotoido n°1 - Parametro A: 35.057 - Lunghezza (m): 10.242</b>		<b>A Min</b>	<b>A Max</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Rapporto</b>	<b>FF</b>	<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>							<b>75,18</b>
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							37,00
Fattore di forma						1,00	
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo		24,45					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		24,93					
Valori minimi/massimi da normativa		24,93					
<b>Clotoido in normativa</b>		<b>35,06</b>		<b>102,42</b>		<b>1,00</b>	
<b>Clotoido n°2 - Parametro A: 35.057 - Lunghezza (m): 12.937</b>		<b>A Min</b>	<b>A Max</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Rapporto</b>	<b>FF</b>	<b>Parametri</b>

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 154 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

Rampa 3-2 – Verifica andamento planimetrico										
<b>Progressiva</b>							<b>85,42</b>			
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							40,00			
Fattore di forma							1,00			
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo							27,72			
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli							30,69			
Valori minimi/massimi da normativa							30,69			
<b>Clotoide in normativa</b>							<b>35,06      12,94      1,00</b>			
<b>Raccordo n°2 - Raggio (m): 95.000 - Lunghezza (m): 5.625</b>										
				<b>Raggio Min</b>	<b>Raggio Max</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Parametri</b>			
<b>Progressiva</b>							<b>98,36</b>			
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							42,00			
Raggio minimo							50,49			
Raggio minimo calcolato rispetto al rettilineo successivo							0,91			
Valori minimi/massimi da normativa							50,49			
<b>Raccordo in normativa</b>							<b>95,00      5,63</b>			
<b>Clotoide n°3 - Parametro A: 65.500 - Lunghezza (m): 45.161</b>										
				<b>A Min</b>	<b>A Max</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Rapporto</b>	<b>FF</b>	<b>Parametri</b>	
<b>Progressiva</b>										
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)										
Fattore di forma										
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo										
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli										
Valori minimi/massimi da normativa										
<b>Clotoide in normativa</b>										
53										
1,00										
52,25										
50,35										
65,50										
45,16										
1,00										
<b>Rettilineo n°2 - Lunghezza (m): 0.909</b>										
				<b>Lung. Min</b>	<b>Lung. Max</b>				<b>Parametri</b>	
<b>Progressiva</b>										
Lunghezza massima (m)										
Valori minimi/massimi da normativa										
<b>Rettilineo in normativa</b>										
149										
11,32										
11,32										
0,91										
<b>Clotoide n°4 - Parametro A: 76.000 - Lunghezza (m): 28.880</b>										
				<b>A Min</b>	<b>A Max</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Rapporto</b>	<b>FF</b>	<b>Parametri</b>	
<b>Progressiva</b>										
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)										
Fattore di forma										
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo										
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli										
Valori minimi/massimi da normativa										
<b>Clotoide in normativa</b>										
60										
1,00										
67,37										
70,70										
70,70										
76,00										
28,88										
1,00										
<b>Raccordo n°3 - Raggio (m): 200.000 - Lunghezza (m): 18.247</b>										
				<b>Raggio Min</b>	<b>Raggio Max</b>	<b>Lung. Min</b>				<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>										
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)										
Raggio minimo										
Raggio minimo calcolato rispetto al rettilineo successivo										
Valori minimi/massimi da normativa										
<b>Raccordo in normativa</b>										
179										
60										
120,00										
0,99										
120,00										
200,00										
18,25										
<b>Clotoide n°5 - Parametro A: 76.000 - Lunghezza (m): 28.880</b>										
				<b>A Min</b>	<b>A Max</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Rapporto</b>	<b>FF</b>	<b>Parametri</b>	
<b>Progressiva</b>										
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)										
Fattore di forma										
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo										
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli										
Valori minimi/massimi da normativa										
<b>Clotoide in normativa</b>										
60										
1,00										
67,37										
70,70										
70,70										
76,00										
28,88										
1,00										

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 155 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

### 10.2.2.2.6 Verifica andamento altimetrico

Sulla base del diagramma di velocità, l'andamento altimetrico è verificato in relazione al rispetto della pendenza massima delle livellette (cfr. par. 4.2.4.1) e del raggio minimo dei raccordi parabolici concavi e convessi (cfr. par. 4.2.4.2).

La verifica è di seguito riportata.

<b>Rampa 3-2 - Verifica andamento altimetrico</b>			
Dati generali	Minimo	Massimo	
Tipo di strada: Rampa - Curvilinea diretta (A/C, B/B, C/A, C/B, altro)			
Larghezza semicarreggiata (m)	4,00		
Velocità progetto (Km/h)	40,00	60,00	
<b>Livelletta n°1 - Pendenza (h/b): 0.000%</b>	<b>Pend. Max</b>		<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>0,00</b>
Pendenza massima (+/- h/b):	5,00%		
<b>Livelletta in normativa</b>	<b>0,00%</b>		
<b>Parabola n°1 - Raggio (m): 2700.000 - Lunghezza (m): 108.009 - K: 27.000 (Convesso)</b>	<b>Raggio Min</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>35,70</b>
Distanza utilizzata			51,22
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			52,00
Raggio minimo da normativa	1.600,00		
Raggio minimo da visibilità	704,06		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale	341,45		
<b>Parabola in normativa</b>	<b>2.700,00</b>		
<b>Livelletta n°2 - Pendenza (h/b): -4.000%</b>	<b>Pend. Max</b>		<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>143,71</b>
Pendenza massima (+/- h/b):	6,00%		
<b>Livelletta in normativa</b>	<b>-4,00%</b>		
<b>Livelletta n°3 - Pendenza (h/b): -4.964%</b>	<b>Pend. Max</b>		<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>169,22</b>
Pendenza massima (+/- h/b):	6,00%		
<b>Livelletta in normativa</b>	<b>-4,96%</b>		

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 156 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

### 10.2.2.2.7 Verifica distanze di visuale libera

La verifica delle distanze di visuale libera è stata condotta controllando che lungo le curve circolari sia assicurata una distanza di visuale libera non inferiore alla distanza di visuale libera richiesta per l'arresto. La verifica è riportata nella tabella che segue.

RAMPA 3-2													
Verifica distanza di arresto													
Progr. in.	Progr. fin.	R	VP	i	Da	B	b	R'	$\Delta$	Dv	$\delta_{min}$	$\delta$	Esito
[m]	[m]	[m]	[km/h]	[u.a.]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	verifica
0+034.858	0+075.180	120	30	-0,007	27,92	4,00	1,00	122,00	3,000	54,22	0,00	0,00	soddisfatta
0+098.358	0+103.983	95	46	0,024	46,23	4,00	1,00	97,00	3,000	48,37	0,00	0,00	soddisfatta

Con riferimento a ciascuna curva circolare, la notazione utilizzata nella tabella è la seguente:

- n = numero progressivo;
- Progr. in. = progressiva iniziale;
- Progr. fin. = progressiva finale;
- R = raggio di curvatura riferito all'asse di tracciamento;
- V= velocità di progetto;
- i = pendenza longitudinale;
- $D_a$  = distanza di visuale libera richiesta per l'arresto;
- B = larghezza della corsia;
- b = larghezza della banchina in destra;
- $R'$  = raggio di curvatura in asse alla corsia;
- $\Delta$  = distanza tra l'asse della corsia ed il margine esterno ed il margine eterno della banchina;
- $D_v$  = distanza di visuale libera disponibile lungo la curva;
- $\delta_{min}$  = allargamento minimo della carreggiata affinché si abbia  $D_v \geq D_a$
- $\delta$  = allargamento disponibile della carreggiata.

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 157 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

### **10.2.3 Intersezioni a raso**

Nell'ambito del Semi-svincolo Nord la connessione tra le viabilità locali con l'Autostrada del Mediterraneo è prevista attraverso intersezioni a raso del tipo a rotatoria (B-2, C-2 e D-2). Per le verifiche si rimanda al paragrafo 6.2 della presente relazione.

#### **10.2.3.1 Rotatoria B-2 e Rotatoria D-2**

Le rotatorie B-2, C-2 e D-2 presentano parametri conformi al DM 19/04/2006.

La rotatoria B-2 è a quattro bracci, di cui uno di collegamento tra le due rotatorie, uno di collegamento alla rampa 3-2 (par.10.2.2.2) e due di interconnessione con la viabilità locale.

La rotatoria presenta un diametro esterno della corona giratoria di 40 m, organizzata su di un'unica corsia di 6,00 m, banchina interna ed esterna di 1,00 m.

La rotatoria C-2 è a tre bracci di cui uno di collegamento tra le due rotatorie (B-2 e C-2) e due di interconnessione con la viabilità locale. La rotatoria presenta un diametro esterno della corona giratoria di 35 m, organizzata su di un'unica corsia di 6,00 m, banchina interna ed esterna di 1,00 m.

La rotatoria D-2 è a tre bracci di cui uno di collegamento alla rampa 2-2 (par.10.2.1.1) e due di interconnessione con la viabilità locale.

La rotatoria presenta un diametro esterno della corona giratoria di 35 m, organizzata su di un'unica corsia di 6,00 m, banchina interna ed esterna di 1,00 m.

### **10.2.4 Collegamento tra Rotatoria C-2 e Rotatoria B-2**

Il collegamento tra la rotatoria B-2 e C-2 è garantita dal tratto deviazione strada locale 4-2.

#### **10.2.4.1 Deviazione strada locale 4-2**

La deviazione strada locale 4-2 ha uno sviluppo di 360 m circa.

Per la deviazione strada locale 4-2 è stata adottata una di tipo C extraurbana (DM 05/11/2001) composta da due corsie da 3,25 m e banchine da 1,00 m.

L'andamento plano-altimetrico è tale da rispettare i vincoli di congruenza con i tratti e/o intersezioni previste in progetto.

Il raggio planimetrico minimo,  $R_{min}$ , è di 38,00 m e il parametro minimo della clotoide ( $A_{min}$ ) è di 31 circa.

Il raggio verticale minimo,  $R_{vmin}$ , è di 500,00 m, mentre quello massimo,  $R_{vmax}$ , è di 1000,00 m ed ha una pendenza massima,  $i_{max}$ , del 10%.

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 158 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

### **10.2.5 Collegamento tra viabilità locale lato Est e Rotatoria B-2**

Il collegamento tra la viabilità locale lato Est e la rotatoria B-2 è garantita dalla deviazione SP241 (ex SS19) Tratto 3-2.

#### **10.2.5.1 Deviazione SP241 (ex SS19) Tratto 3-2**

La deviazione SP241 (ex SS19) Tratto 3-2 ha uno sviluppo di 145 m circa.

Per la deviazione SP241 (ex SS19) Tratto 3-2 è stata adottata una sezione tipo C extraurbana (DM 05/11/2001) composta da due corsie da 3,25 m e banchine da 1,00 m.

L'andamento plano-altimetrico è tale da rispettare i vincoli di congruenza con i tratti e/o intersezioni previste in progetto.

Il raggio planimetrico minimo,  $R_{min}$ , è di 80,00 m, parametro minimo della clotoide ( $A_{min}$ ) è di 28.

Il raggio verticale  $R_{vmin} = R_{vmax}$  è di pari 2000,00 m ed ha una pendenza massima,  $i_{max}$ , del 2%.

### **10.2.6 Collegamento tra viabilità locale lato Ovest e Rotatoria B-2**

Il collegamento tra la viabilità locale lato Ovest e la rotatoria B-2 è garantita dalla deviazione SP241 (ex SS19) Tratto 2-2.

#### **10.2.6.1 Deviazione SP241 (ex SS19) Tratto 2-2**

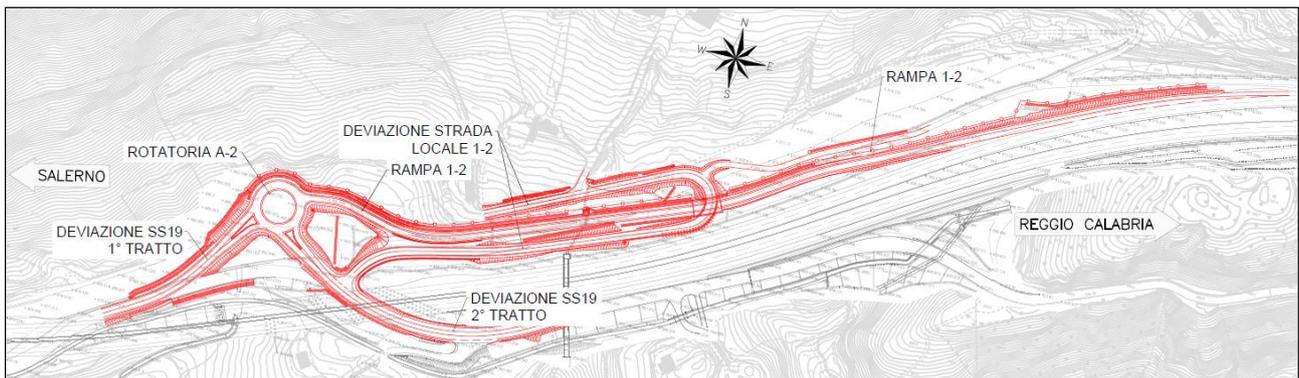
Per la deviazione SP241 (ex SS19) Tratto 2-2 è stata adottata una sezione tipo C extraurbana (DM 05/11/2001) composta da due corsie da 3,25 m e due banchine da 1,00 m.

L'andamento plano-altimetrico è tale da rispettare i vincoli di congruenza con i tratti e/o intersezioni previste in progetto.

Il raggio planimetrico minimo,  $R_{min}$ , è di 45,00 m, parametro minimo della clotoide ( $A_{min}$ ) è di 28, il raggio verticale minimo,  $R_{vmin}$ , di 600,00 m, mentre quello massimo  $R_{vmax}$  di 1000,00 m e pendenza massima,  $i_{max}$ , del 7,75%.

### 10.3 ADEGUAMENTO INFRASTRUTTURA ESISTENTE - SP241 (ex SS19 delle "Calabrie")

Il semi-svincolo Sud permette, attraverso la realizzazione della rotonda A-2, il collegamento tra la rampa autostradale 1-2 e la viabilità SS19 delle "Calabrie". Nell'ambito del progetto è prevista l'adeguamento di quest'ultima con realizzazione di due tratti, ovvero la SP241 (ex SS19 delle "Calabrie") 1° tratto e 2° tratto. I due tratti riguardano l'adeguamento di una viabilità esistente che è inquadrata funzionalmente come una strada extraurbana secondaria di Tipo C.



Semi-svincolo Sud

#### 10.3.1 SP241 (ex SS19 delle "Calabrie") 1° tratto

La deviazione SP241 (ex SS19) 1° Tratto ha uno sviluppo di 151 m circa. La SS19 delle "Calabrie" è inquadrata funzionalmente come una strada extraurbana secondaria di tipo C (DM 05/11/2001). Tuttavia in funzione delle caratteristiche della piattaforma stradale esistente, è stata impiegata una sezione trasversale composta da due corsie di 3,25 m, banchine da 1,00 m e arginello da 1,25m.

##### 10.3.1.1.1 Andamento planimetrico

Di seguito si riporta l'andamento planimetrico della SP241 (ex SS 19 delle "Calabrie") 1° tratto:

SP241 (ex SS19 delle "Calabrie") 1° Tratto			
<b>1 Rettifilo</b>			
Progressiva iniziale:	0+000,000	E1:	2607228,475
Progressiva finale:	0+018,079	N1:	4415523,363
Direzione:	66,03	E2:	2607244,040
Sviluppo:	18,079	N2:	4415532,559
<b>2 Clotoide</b>			
Progressiva iniziale:	0+018,079	E1:	2607244,041
Progressiva finale:	0+041,048	N1:	4415532,559
Direzione:	66,03	E2:	2607263,425
Sviluppo:	22,969	N2:	4415544,862
Deflessione:	-6,09	Scostamento:	0,183
Parametro A:	52,500	Tangente corta:	7,663

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 160 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

Fattore di forma:	1,000	Tangente lunga:	15,320
Tau:	6,09		
<b>3 Raccordo - N. 1</b>			
Progressiva iniziale:	0+041,048	E1:	2607263,425
Progressiva finale:	0+071,163	N1:	4415544,862
Direzione:	59,93	E2:	2607285,303
Sviluppo:	30,115	N2:	4415565,442
Deflessione:	-15,98	Ec:	2607192,791
Raggio:	120,000	Nc:	4415641,872
Tangente:	15,137	Ev:	2607275,662
Angolo:	15,98	Nv:	4415553,772
<b>4 Clotoide</b>			
Progressiva iniziale:	0+071,163	E1:	2607285,303
Progressiva finale:	0+094,132	N1:	4415565,442
Direzione:	43,96	E2:	2607298,768
Sviluppo:	22,969	N2:	4415584,039
Deflessione:	-6,09	Scostamento:	0,183
Parametro A:	52,500	Tangente corta:	7,663
Fattore di forma:	1,000	Tangente lunga:	15,320
Tau:	-6,09		
<b>5 Rettifilo</b>			
Progressiva iniziale:	0+094,132	E1:	2607298,768
Progressiva finale:	0+150,667	N1:	4415584,039
Direzione:	37,87	E2:	2607330,446
Sviluppo:	56,536	N2:	4415630,865

### 10.3.1.1.2 Andamento altimetrico

Di seguito si riporta l'andamento altimetrico della SP241 (ex SS 19 delle "Calabrie") 1° tratto:

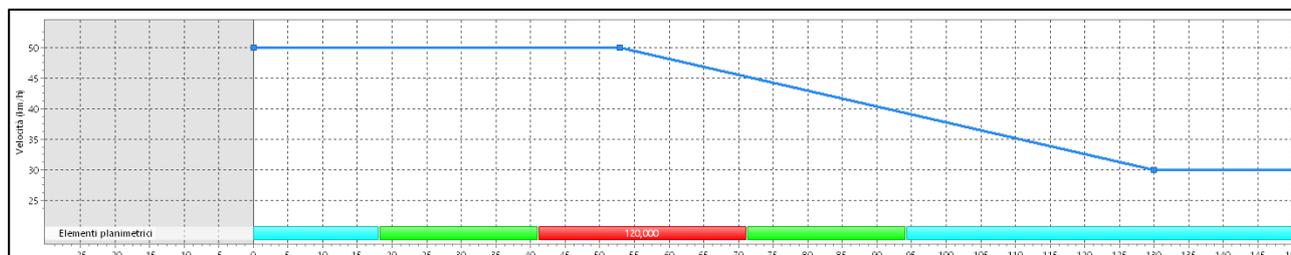
SS19 delle "Calabrie" 1° Tratto			
<b>1 Livelletta</b>			
P1:	0+000,000	Pv1:	
Q1:	869,626	Qv1:	
P2:	0+003,649	Pv2:	0+013,649
Q2:	869,809	Qv2:	870,309
Progressiva:	0+000,000	Differenza di quota:	0,182
Sviluppo:	3,654	Pendenza:	5,000
<b>2 Parabola altimetrica - N. 1</b>			
P1:	0+003,649	Pv:	0+013,649
Q1:	869,809	Qv:	870,309
P2:	0+023,649		
Q2:	871,209	Raggio:	500,000

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 161 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

Progressiva:	0+003,649	Pendenza iniziale:	5,000
Sviluppo:	20,050	Pendenza finale:	9,000
<b>3 Livelletta</b>			
P1:	0+023,649	Pv1:	0+013,649
Q1:	871,209	Qv1:	870,309
P2:	0+120,007	Pv2:	0+130,979
Q2:	879,881	Qv2:	880,868
Progressiva:	0+023,649	Differenza di quota:	8,672
Sviluppo:	96,747	Pendenza:	9,000
<b>4 Parabola altimetrica - N. 2</b>			
P1:	0+120,007	Pv:	0+130,979
Q1:	879,881	Qv:	880,868
P2:	0+141,952		
Q2:	881,040	Raggio:	295,000
Progressiva:	0+120,007	Pendenza iniziale:	9,000
Sviluppo:	21,980	Pendenza finale:	1,561
<b>5 Livelletta</b>			
P1:	0+141,952	Pv1:	0+130,979
Q1:	881,040	Qv1:	880,868
P2:	0+141,954	Pv2:	
Q2:	881,040	Qv2:	
Progressiva:	0+141,952	Differenza di quota:	0,000
Sviluppo:	0,002	Pendenza:	1,561

### 10.3.1.1.3 Diagramma di velocità

Il diagramma di velocità, redatto in funzione di  $V_{pmax}=50\text{km/h}$  e di una velocità pari a  $30\text{km/h}$  in approccio alla rotonda, è riportato nella figura seguente:



Sulla base del diagramma di velocità e sulla base dei criteri progettuali di cui al par. 4.6 sono stati verificati gli elementi planimetrici e altimetrici.

### 10.3.1.1.4 Verifica andamento planimetrico

La verifica è di seguito riportata.

Dati generali asse			
Tipo piattaforma:	Carreggiata singola		
Posizione asse:	Centro		
Tipo normativa:	ITA - Normativa stradale 2002 - Italia		
Tipo strada:	C - Extraurbana secondaria		
Velocità minima:	50,00		
Velocità massima:	50,00		
<b>1 Rettifilo - N. 1 Lunghezza: 18,079</b>	Elemento	Riferimento	Velocità
Lunghezza minima	18,079	40,000	50,00
Lunghezza massima	18,079	1100,000	50,00
<b>*Rettifilo in normativa</b>			
<b>2 Clotoide - N. 1 Parametro A: 52,500 Lunghezza: 22,969</b>	Elemento	Riferimento	Velocità
Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula approssimata	52,500	52,500	50,00
Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	52,500	29,884	50,00
Parametro A minimo da criterio ottico	52,500	40,000	
Parametro A massimo da criterio ottico	52,500	120,000	
Rapporto parametri A da criterio ottico	1,000	0,667	
<b>Clotoide in normativa</b>			
<b>3 Raccordo - N. 1 Raggio: 120,000 Lunghezza: 30,115</b>	Elemento	Riferimento	Velocità
Raggio minimo in funzione della velocità	120,000	75,712	50,00
<b>Lunghezza minima per una corretta percezione</b>	<b>30,115</b>	<b>34,722</b>	<b>50,00</b>
Raggio minimo dal rettilo precedente	120,000	18,079	

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 163 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

Raggio minimo dal rettifilo successivo	120,000	56,536	
<b>*Curva in normativa</b>			
<b>4 Clotoide - N. 2 Parametro A: 52,500 Lunghezza: 22,969</b>	Elemento	Riferimento	Velocità
Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula approssimata	52,500	43,000	45,25
Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	52,500	34,249	45,25
Parametro A minimo da criterio ottico	52,500	40,000	
Parametro A massimo da criterio ottico	52,500	120,000	
Rapporto parametri A da criterio ottico	1,000	0,667	
<b>Clotoide in normativa</b>			
<b>5 Rettifilo - N. 2 Lunghezza: 56,536</b>	Elemento	Riferimento	Velocità
Lunghezza minima	56,536	30,000	39,30
Lunghezza massima	56,536	864,536	39,30
<b>Rettifilo in normativa</b>			
<b>*Elemento conforme alla normativa secondo i criteri di flessibilità ammessi.</b>			

### 10.3.1.1.5 Verifica andamento altimetrico

La verifica è di seguito riportata.

Dati generali profilo			
Tipo piattaforma: Posizione asse: Tipo normativa: Tipo strada: Velocità minima: Velocità massima:	<b>Carreggiata singola Centro ITA - Normativa stradale 2002 - Italia C - Extraurbana secondaria 50,00 km/h 50,00 km/h</b>		
<b>1 Livelletta - N. 1 Pendenza: 5,000%</b>	Elemento	Riferimento	Velocità
Pendenza massima	5,000%	7,000%	
<b>Livelletta in normativa</b>			
<b>2 Parabola - N. 1 Raggio: 500,000 m Lunghezza: 20,050 m</b>	Elemento	Riferimento	Velocità
Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie	500,000 m	40,000 m	
Raggio minimo comfort accelerazione verticale	500,000 m	321,502m	50,00 km/h
<b>Raggio minimo da visibilità ( con Distanza di arresto)</b>	<b>500,000 m</b>	<b>1033,995 m</b>	<b>50,00 km/h</b>
<b>*Parabola in normativa</b>			
<b>3 Livelletta - N. 2 Pendenza: 9,000%</b>	Elemento	Riferimento	Velocità
Pendenza massima	9,000%	7,000%	
<b>4 Parabola - N. 2 Raggio: 295,000 m Lunghezza: 21,980 m</b>			
Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie	295,000 m	20,000 m	
Raggio minimo comfort accelerazione verticale	295,000 m	136,590 m	32,59 km/h
Raggio minimo da visibilità ( con Distanza di arresto)	295,000 m	208,829 m	32,59 km/h
<b>Parabola in normativa</b>			
<b>5 Livelletta - N. 3 Pendenza: 1,561%</b>	Elemento	Riferimento	Velocità
Pendenza massima	1,561%	7,000%	
<b>Livelletta in normativa</b>			

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 164 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

\* Parabola verificata con V=37km/h

### 10.3.1.1.6 Verifica distanze di visuale libera

La verifica delle distanze di visuale libera è stata condotta controllando che lungo le curve circolari sia assicurata una distanza di visuale libera non inferiore alla distanza di visuale libera richiesta per l'arresto.

La verifica è riportata nella tabella che segue.

SP241 (ex SS19 delle "Calabrie") 1°Tratto													
Verifica distanza di arresto													
Progr. in.	Progr. fin.	R	VP	i	Da	B	b	R'	$\Delta$	Dv	$\delta_{min}$	$\delta$	Esito
[m]	[m]	[m]	[km/h]	[u.a.]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	verifica
0+041,048	0+071,163	120	50	-0,09	51,78	3,25	1,00	121,63	3,825	61,17	0,00	0,00	soddisfatta

Con riferimento a ciascuna curva circolare, la notazione utilizzata nella tabella è la seguente:

- Progr. in. = progressiva iniziale;
- Progr. fin. = progressiva finale;
- R = raggio di curvatura riferito all'asse di tracciamento;
- Vp= velocità di progetto;
- i = pendenza longitudinale;
- D<sub>a</sub> = distanza di visuale libera richiesta per l'arresto;
- B = larghezza della corsia;
- b = larghezza della banchina in destra;
- R' = raggio di curvatura in asse alla corsia;
- $\Delta$  = distanza tra l'asse della corsia ed il margine esterno ed il margine eterno della banchina;
- D<sub>v</sub> = distanza di visuale libera disponibile lungo la curva;
- $\delta_{min}$  = allargamento minimo della carreggiata affinché si abbia  $D_v \geq D_a$ ;
- $\delta$  = allargamento disponibile della carreggiata;
- Esito verifica= esito della verifica.

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 165 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

### 10.3.2 SP241 (ex SS19 delle “Calabrie” ) 2° tratto

La deviazione SP241 (ex SS19) 2° Tratto ha uno sviluppo di 268 m circa. La SS19 delle “Calabrie” è inquadrata funzionalmente come una strada extraurbana secondaria di tipo C (DM 05/11/2001). Tuttavia, in funzione delle caratteristiche della piattaforma stradale esistente, è stata impiegata una sezione trasversale composta da due corsie di 3,25 m, banchine da 1,00 m e arginello da 1,25m.

#### 10.3.2.1.1 Andamento planimetrico

Di seguito si riporta l'andamento planimetrico della SP241 (ex SS 19 delle “Calabrie”) 2° tratto:

SP241 (ex SS19 delle "Calabrie") 2° Tratto			
<b>1 Rettifilo</b>			
Progressiva iniziale:	0+000,000	E1:	2607589,947
Progressiva finale:	0+022,075	N1:	4415611,651
Direzione:	266,52	E2:	2607570,856
Sviluppo:	22,075	N2:	4415600,568
<b>2 Clotoide</b>			
Progressiva iniziale:	0+022,075	E1:	2607570,856
Progressiva finale:	0+060,100	N1:	4415600,568
Direzione:	266,52	E2:	2607537,261
Sviluppo:	38,025	N2:	4415582,806
Deflessione:	7,56	Scostamento:	0,376
Parametro A:	78,000	Tangente corta:	12,692
Fattore di forma:	1,000	Tangente lunga:	25,369
Tau:	-7,56		
<b>3 Raccordo - N. 1</b>			
Progressiva iniziale:	0+060,100	E1:	2607537,261
Progressiva finale:	0+204,918	N1:	4415582,806
Direzione:	274,08	E2:	2607397,481
Sviluppo:	144,817	N2:	4415589,157
Deflessione:	57,62	Ec:	2607473,903
Raggio:	160,000	Nc:	4415729,727
Tangente:	77,793	Ev:	2607465,827
Angolo:	57,62	Nv:	4415552,000
<b>4 Clotoide</b>			
Progressiva iniziale:	0+204,918	E1:	2607397,481
Progressiva finale:	0+240,639	N1:	4415589,157
Direzione:	331,70	E2:	2607367,470
Sviluppo:	35,721	N2:	4415608,494
Deflessione:	7,11	Scostamento:	0,332
Parametro A:	75,600	Tangente corta:	11,921
Fattore di forma:	1,000	Tangente lunga:	23,830

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 166 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

Tau:	7,11	
<b>5 Rettifilo</b>		
Progressiva iniziale:	0+240,639	E1: 2607367,470
Progressiva finale:	0+268,263	N1: 4415608,494
Direzione:	338,81	E2: 2607344,822
Sviluppo:	27,624	N2: 4415624,310

### 10.3.2.1.2 Andamento altimetrico

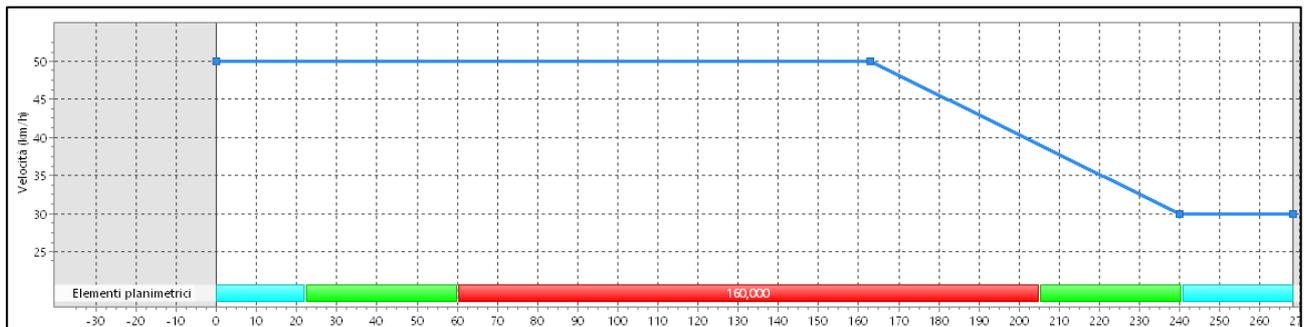
Di seguito si riporta l'andamento altimetrico della SP241 (ex SS 19 delle "Calabrie") 2° tratto:

SP241 (ex SS19 delle "Calabrie" ) 2° Tratto			
<b>1 Livelletta</b>			
P1:	0+000,000	Pv1:	
Q1:	889,538	Qv1:	
P2:	0+064,815	Pv2:	0+087,315
Q2:	885,000	Qv2:	883,425
Progressiva:	0+000,000	Differenza di quota:	-4,537
Sviluppo:	64,974	Pendenza:	-7,000
<b>2 Parabola altimetrica - N. 1</b>			
P1:	0+064,815	Pv:	0+087,315
Q1:	885,000	Qv:	883,425
P2:	0+109,815		
Q2:	882,188	Raggio:	3000,000
Progressiva:	0+064,815	Pendenza iniziale:	-7,000
Sviluppo:	45,088	Pendenza finale:	-5,500
<b>3 Livelletta</b>			
P1:	0+109,815	Pv1:	0+087,315
Q1:	882,188	Qv1:	883,425
P2:	0+149,729	Pv2:	0+186,479
Q2:	879,993	Qv2:	877,971
Progressiva:	0+109,815	Differenza di quota:	-2,195
Sviluppo:	39,974	Pendenza:	-5,500
<b>4 Parabola altimetrica - N. 2</b>			
P1:	0+149,729	Pv:	0+186,479
Q1:	879,993	Qv:	877,971
P2:	0+223,229		
Q2:	879,809	Raggio:	700,000
Progressiva:	0+149,729	Pendenza iniziale:	-5,500
Sviluppo:	73,534	Pendenza finale:	5,000
<b>5 Livelletta</b>			
P1:	0+223,229	Pv1:	0+186,479
Q1:	879,809	Qv1:	877,971

P2:	0+249,916	Pv2:	0+254,131
Q2:	881,143	Qv2:	881,354
Progressiva:	0+223,229	Differenza di quota:	1,334
Sviluppo:	26,720	Pendenza:	5,000
<b>6 Parabola altimetrica - N. 3</b>			
P1:	0+249,916	Pv:	0+254,131
Q1:	881,143	Qv:	881,354
P2:	0+258,345		
Q2:	881,387	Raggio:	200,000
Progressiva:	0+249,916	Pendenza iniziale:	5,000
Sviluppo:	8,433	Pendenza finale:	0,786
<b>7 Livelletta</b>			
P1:	0+258,345	Pv1:	0+254,131
Q1:	881,387	Qv1:	881,354
P2:	0+262,232	Pv2:	
Q2:	881,418	Qv2:	
Progressiva:	0+258,345	Differenza di quota:	0,031
Sviluppo:	3,888	Pendenza:	0,786

### 10.3.2.1.3 Diagramma di velocità

Il diagramma di velocità, redatto in funzione di  $V_{pmax}=50\text{km/h}$  e di una velocità pari a  $30\text{km/h}$  in approccio alla rotondella, è riportato nella figura seguente:



Sulla base del diagramma di velocità e sulla base dei criteri progettuali di cui al par. 4.6 sono stati verificati gli elementi planimetrici e altimetrici.

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 168 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

### 10.3.2.1.4 Verifica andamento planimetrico

La verifica è di seguito riportata.

Dati generali asse			
Tipo piattaforma:	<b>Carreggiata singola</b>		
Posizione asse:	<b>Centro</b>		
Tipo normativa:	<b>ITA - Normativa stradale 2002 - Italia</b>		
Tipo strada:	<b>C - Extraurbana secondaria</b>		
Velocità minima:	<b>50,00</b>		
Velocità massima:	<b>50,00</b>		
<b>1 Rettifilo - N. 1 Lunghezza: 22,075</b>	Elemento	Riferimento	Velocità
<b>Lunghezza minima</b>	<b>22,075</b>	<b>40,000</b>	<b>50,00</b>
Lunghezza massima	22,075	1100,000	50,00
<b>* Rettifilo in Normativa</b>			
<b>2 Clotoide - N. 1 Parametro A: 78,000 Lunghezza: 38,025</b>	Elemento	Riferimento	Velocità
Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula approssimata	78,000	52,500	50,00
Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	78,000	64,979	50,00
Parametro A minimo da criterio ottico	78,000	53,333	
Parametro A massimo da criterio ottico	78,000	160,000	
Rapporto parametri A da criterio ottico	1,032	0,667	
<b>Clotoide in Normativa</b>			
<b>3 Raccordo - N. 1 Raggio: 160,000 Lunghezza: 144,817</b>	Elemento	Riferimento	Velocità
Raggio minimo in funzione della velocità	160,000	75,712	50,00
Lunghezza minima per una corretta percezione	144,817	34,722	50,00
Raggio minimo dal rettifilo precedente	160,000	22,075	
Raggio minimo dal rettifilo successivo	160,000	27,624	
<b>Curva in Normativa</b>			
<b>4 Clotoide - N. 2 Parametro A: 75,600 Lunghezza: 35,721</b>	Elemento	Riferimento	Velocità
Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula approssimata	75,600	32,094	39,09
Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	75,600	39,544	39,09
Parametro A minimo da criterio ottico	75,600	53,333	
Parametro A massimo da criterio ottico	75,600	160,000	
Rapporto parametri A da criterio ottico	0,969	0,667	
<b>Clotoide in Normativa</b>			
<b>5 Rettifilo - N. 2 Lunghezza: 27,624</b>	Elemento	Riferimento	Velocità
<b>Lunghezza minima</b>	<b>27,624</b>	<b>30,000</b>	<b>30,00</b>
Lunghezza massima	27,624	660,000	30,00
<b>* Rettifilo in Normativa</b>			
<b>* Elemento conforme alla normativa secondo i criteri di flessibilità ammessi.</b>			

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 169 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

### 10.3.2.1.5 Verifica andamento altimetrico

La verifica è di seguito riportata.

Dati generali profilo			
Tipo piattaforma: Posizione asse: Tipo normativa: Tipo strada: Velocità minima: Velocità massima:		<b>Carreggiata singola Centro ITA - Normativa stradale 2002 - Italia C - Extraurbana secondaria 50,00 km/h 50,00 km/h</b>	
<b>1 Livelletta - N. 1 Pendenza: -7,000%</b>	Elemento	Riferimento	Velocità
Pendenza massima	7,000%	7,000%	
<b>Livelletta in Normativa</b>			
<b>2 Parabola - N. 1 Raggio: 3000,000 m Lunghezza: 45,088 m</b>	Elemento	Riferimento	Velocità
Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie	3000,000 m	40,000 m	
Raggio minimo comfort accelerazione verticale	3000,000 m	321,502 m	50,00 km/h
Raggio minimo da visibilità ( con Distanza di arresto)	3000,000 m	0,000 m	50,00 km/h
<b>Parabola in Normativa</b>			
<b>3 Livelletta - N. 2 Pendenza: -5,500%</b>	Elemento	Riferimento	Velocità
Pendenza massima	5,500%	7,000%	
<b>4 Parabola - N. 2 Raggio: 700,000 m Lunghezza: 73,534 m</b>			
Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie	700,000 m	40,000 m	
Raggio minimo comfort accelerazione verticale	700,000 m	321,502 m	50,00 km/h
Raggio minimo da visibilità ( con Distanza di arresto)	700,000 m	1027,478 m	50,00 km/h
<b>*Parabola in Normativa</b>			
<b>5 Livelletta - N. 3 Pendenza: 5,000%</b>	Elemento	Riferimento	Velocità
Pendenza massima	5,000%	7,000%	
<b>Livelletta in Normativa</b>			
<b>6 Parabola - N. 3 Raggio: 200,000 m Lunghezza: 8,433 m</b>	Elemento	Riferimento	Velocità
Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie	200,000 m	20,000 m	
Raggio minimo comfort accelerazione verticale	200,000 m	115,741 m	30,00 km/h
Raggio minimo da visibilità ( con Distanza di arresto)	200,000 m	0,000 m	30,00 km/h
<b>Parabola in Normativa</b>			
<b>7 Livelletta - N. 4 Pendenza: 0,786%</b>	Elemento	Riferimento	Velocità
Pendenza massima	0,786%	7,000%	
<b>Livelletta in Normativa</b>			
<b>* Parabola verificata con V=40km/h</b>			

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 170 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

### 10.3.2.1.6 Verifica distanze di visuale libera

La verifica delle distanze di visuale libera è stata condotta controllando che lungo le curve circolari sia assicurata una distanza di visuale libera non inferiore alla distanza di visuale libera richiesta per l'arresto.

La verifica è riportata nella tabella che segue.

SP241 (ex SS 19 DELLE " CALABRIE") 2°Tratto													
Verifica distanza di arresto													
Progr. in.	Progr. fin.	R	VP	i	Da	B	b	R'	$\Delta$	Dv	$\delta_{min}$	$\delta$	Esito
[m]	[m]	[m]	[km/h]	[u.a.]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	verifica
0+060,10	0+204,918	160	50	-0,07	51,01	3,25	1,00	161,63	3,825	70,47	0,00	2,18	soddisfatta

Con riferimento a ciascuna curva circolare, la notazione utilizzata nella tabella è la seguente:

- Progr. in. = progressiva iniziale;
- Progr. fin. = progressiva finale;
- R = raggio di curvatura riferito all'asse di tracciamento;
- V= velocità di progetto;
- i = pendenza longitudinale;
- $D_a$  = distanza di visuale libera richiesta per l'arresto;
- B = larghezza della corsia;
- b = larghezza della banchina in destra;
- $R'$  = raggio di curvatura in asse alla corsia;
- $\Delta$  = distanza tra l'asse della corsia ed il margine esterno ed il margine eterno della banchina;
- $D_v$  = distanza di visuale libera disponibile lungo la curva;
- $\delta_{min}$  = allargamento minimo della carreggiata affinché si abbia  $D_v \geq D_a$
- $\delta$  = allargamento disponibile della carreggiata.
- Esito verifica= esito della verifica.

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 171 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------

**11 ALLEGATO 2 RELAZIONE DI CONTROLLO EX ART. 4 DEL D.LGS N. 35/2011**

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 172 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, I SISTEMI INFORMATIVI E STATISTICI  
DIREZIONE GENERALE PER LE STRADE E LE AUTOSTRADE E PER LA VIGILANZA E LA  
SICUREZZA NELLE INFRASTRUTTURE STRADALI  
Divisione 7 - Funzioni ispettive e di Organo Competente ai sensi del D.Lgs. n.35/11

### CONTROLLO DELLA SICUREZZA STRADALE SUI PROGETTI

*ai sensi dell'art. 4 del D.Lgs. n. 35/2011*

*di attuazione della Direttiva 2008/96/CE sulla gestione della sicurezza delle  
infrastrutture stradali*

#### TIPOLOGIA DI PROGETTO:

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA**

#### DENOMINAZIONE PROGETTO:

**A2-mediterranea (Anas uc162).**

**Lavori di completamento a seguito delle prescrizioni ministeriali e degli  
accordi territoriali della viabilità complementare nella tratta da km 153+400 al  
km 173+900. -Stralcio 2-**

**Nuovo Svincolo di Mormanno in loc. S.Pietro fra il km 168+400 e km 169+600.**

## RELAZIONE DI CONTROLLO FINALE

DATA	Commissione	Collaboratori della commissione
18/11/2019	ing. R.Tartaro - coordinatore	I tecnici della Div. 7

ing. G. Corbo - membro

Firmato digitalmente  
da

**Giuseppina  
Corbo**

O = Ministero delle  
Infrastrutture e dei Trasporti

Firmato digitalmente  
da

**Roberto  
Tartaro**

O = Ministero delle  
Infrastrutture e dei Trasporti  
C = IT

Firmato digitalmente da

**Antonio Parente**

CN = Parente Antonio  
O = Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
C = IT

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 173 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------



DGSAVSIS – Divisione 7- Funzioni ispettive e di Organo Competente ai sensi del DLgs35/11

A2-mediterranea - Nuovo Svincolo di Mormanno in loc. S.Pietro fra il km 168+400 e  
km 169+600

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA

Relazione di controllo

Pag.0

## INDICE

1	PREMESSE .....	1
1.1	Introduzione.....	1
1.2	Modalità di svolgimento dell'analisi di controllo - Approccio metodologico .....	2
2	L'INTERVENTO DA REALIZZARE .....	4
2.1	Regesto storico del progetto.....	4
2.2	Descrizione dell'intervento .....	4
3	ANALISI DELLA VISS .....	7
4	CONTROLLO DEL PROGETTO - Fasi n.1 e n.2.....	13
4.1	Consegna del progetto all'OC e riunioni tra l'OC ed i progettisti .....	13
5	SINTESI E GIUDIZIO: Fase n.3 .....	15
	SCHEDA CONTROLLO PROGETTO scheda 1_CON PP_NUEXSC.....	16

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 174 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------



DGSAVSIS – Divisione 7- Funzioni ispettive e di Organo Competente ai sensi del DLgs35/11

**A2-mediterranea - Nuovo Svincolo di Mormanno in loc. S.Pietro fra il km 168+400 e km 169+600**

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA**

Relazione di controllo

Pag.1

## 1 PREMESSE

### 1.1 Introduzione

La presente relazione è redatta ai fini del controllo della sicurezza stradale ai sensi dell'art. 4 del D.Lgs. n.35 del 15 Marzo 2011, ed è relativa al progetto di fattibilità tecnica economica del collegamento stradale "A2-mediterranea (Anas uc162). Lavori di completamento a seguito delle prescrizioni ministeriali e degli accordi territoriali della viabilità complementare nella tratta da km 153+400 al km 173+900. - Stralcio 2 - Nuovo Svincolo di Mormanno in loc. S.Pietro fra il km 168+400 e km 169+600", sito nella regione Calabria.

E' stata eseguita, altresì, l'analisi della Valutazione di impatto sulla sicurezza stradale –VISS-, consegnata all'OC unitamente al progetto.

In ottemperanza a quanto stabilito dal D.Lgs. n.35/2011 la **procedura di controllo prevede l'esame** del progetto dell'infrastruttura con particolare riferimento **agli aspetti che determinano la sicurezza del traffico stradale**, e pertanto comprende sia l'analisi della documentazione relativa **al progetto stradale e agli studi trasportistici che la verifica dei risultati della "Valutazione di Impatto sulla sicurezza stradale – VISS"**. Il controllo è eseguito in **"itinerare"** alla fase progettuale, prima della stesura finale e a valle dei pareri rilasciati durante l'iter autorizzativo del progetto da parte degli enti coinvolti.

Il controllo, ai sensi dell'art. 4 del D.Lgs. 35/11, ha avuto avvio con la riunione tra i progettisti e la commissione di controllo del MIT tenutasi in data 29/05/2019, ed ha riguardato il tracciato scoperto dello svincolo comprese le intersezioni, e le gallerie <500m.

Il controllo del progetto delle gallerie con lunghezza  $\geq 500m$  è disciplinato dal D.Lgs.264/2006 e pertanto non rientra nelle attività di controllo previste dal D.Lgs.35/2011. Per i tratti stradali che si sviluppano in gallerie con  $L \geq 500m$ , sarà condotta la verifica degli elementi in continuità con i tratti esterni ad esse e che quindi ne possano influenzare la sicurezza stradale, quali la segnaletica orizzontale e verticale, pavimentazione.

**L'opera oggetto del presente controllo** si colloca nell'ambito degli interventi di completamento dei lavori di ampliamento dell'originario asse autostradale Salerno-Reggio Calabria (Autostrada A2 del Mediterraneo – "Salerno-Reggio Calabria"), asse rientrante nella Rete TEN Core (Regolamento UE n.1315/2013 del Parlamento Europeo ). Tutti gli interventi relativi ad esso rientrano nel campo di applicazione del D.lgs. 35/2001, in vigore dal 23/04/2011, e pertanto anche la realizzazione ex-novo dello svincolo compreso tra il km 168+400 ed il km 169+600.

Lo svincolo in progetto è compreso tra lo svincolo di Mormanno-Scalea (km 160 circa Autostrada A2) e lo svincolo di Campotenese (km 171 circa Autostrada A2). Tale tratto autostradale ricade nell'ambito dei sub-lotti DG30 e DG31 dell'adeguamento dell'Autostrada A2 SA-RC dal km 153+400 al km 173+900 (Macrolotto 3° - Parte 2^).

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 175 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------



DGSAVSIS – Divisione 7- Funzioni ispettive e di Organo Competente ai sensi del DLgs35/11

**A2-mediterranea - Nuovo Svincolo di Mormanno in loc. S.Pietro fra il km 168+400 e km 169+600**

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA**

Relazione di controllo

Pag.2

L'intervento è inserito e finanziato nel Contratto di Programma MIT – Anas 2016-2020, per un importo di circa €20,47M.

Descrizione sintetica dell'intervento

<u>DENOMINAZIONE COLLEGAMENTO</u>	<u>INTERVENTO DI PROGETTO</u>	<u>TIPOLOGIA COLLAGAMENTO</u>	<u>ALTERNATIVE DI PROGETTO</u>
A2 del Mediterraneo - Nuovo Svincolo di Mormanno in loc. S.Pietro fra il km 168+400 e km 169+600	<b>Nuova opera</b>	Autostrada (cat.A) - semi-svincoli a livello sfalsati di ed incroci a raso con strada di gerarchia inferiore	Il progetto presenta tre alternative.  Quella prescelta in progetto è l' <b>ALTERNATIVA N.2</b>

**1.2 Modalità di svolgimento dell'analisi di controllo - Approccio metodologico**

Il controllo del progetto ai sensi del D.Lgs. n.35/2011 è effettuato sulla soluzione progettuale individuata come la migliore e si basa sulle evidenze desunte dagli elaborati consegnati ed avviene per successive fasi:

Fasi dell'analisi di controllo	Descrizione
1.	<p>a. Verifica dell'ottemperanza delle eventuali prescrizioni dettate dall'OC nelle precedenti fasi della progettazione, o durante le riunioni effettuate in itinere tra l'OC ed i progettisti</p> <p>b. Riscontro tra il progetto e le prescrizioni dettate da altri organi coinvolti nei processi autorizzativi, con riferimento alla "gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali", sulle precedenti fasi di progettazione.</p>
2.	Analisi puntuale del progetto – verifica della coerenza tra i parametri progettuali e le prestazioni richieste dalla normativa a cui fa riferimento la materia della gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali, (D.Lgs. n.35 del 15/03/11 e normativa di settore).
3.	Individuazione e sintesi degli aspetti della progettazione da verificare con la messa in evidenza delle "criticità" e contestuale giudizio.

Nella **fase 1. (verifica)** vengono analizzati i tutti i documenti della precedente fase di progettazione e le decisioni formulate durante le riunioni tenutesi durante l'elaborazione progettuale, il tutto inteso, altresì, quale parte integrante del controllo.

Il controllo della **fase 2. (analisi)** viene svolto sulla base delle indicazioni presenti nelle "Linee guida per la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali ai sensi dell'articolo 8 del D.Lgs. 35/2011" (IDM 02/05/2012). In particolare, gli aspetti progettuali saranno verificati

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 176 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------



DGSAVSIS – Divisione 7- Funzioni ispettive e di Organo Competente ai sensi del DLgs35/11

A2-mediterranea - Nuovo Svincolo di Mormanno in loc. S.Pietro fra il km 168+400 e  
km 169+600

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA

Relazione di controllo

Pag.3

puntualmente prendendo spunto dalle indicazioni delle suddette linee, ed in particolare dalle schede di controllo contenute in esse, valide per l'analisi dei diversi livelli di progettazione. Come anticipato, l'elaborazione del controllo tiene conto delle decisioni prese anche attraverso incontri effettuati in itinere durante l'elaborazione progettuale.

È analizzata, pertanto, la rispondenza ai requisiti della sicurezza previsti dalla normativa in vigore, in base ai quali i progettisti devono conformare la soluzione progettuale conclusiva.

Durante la **fase 3. (giudizio)** si sintetizzano ed evidenziano le "criticità" emerse nel progetto, classificandole secondo i seguenti pesi:

- **rosso** - **prescrizione** – richiesta di modifiche da attuare nella presente fase progettuale;
- **giallo** – **richiesta approfondimento** - aspetto che non pregiudica il parere positivo, ma che richiede approfondimenti/verifiche da attuare nella presente o successiva fase progettuale.
- **verde** – **valutazione positiva** - parere positivo e/o richiesta di verifica di "refusi" presenti negli elaborati di progetto che possono essere rivisti anche nella successiva fase progettuale.

Si puntualizza che le criticità vengono classificate anche con riferimento al rapporto "costi/benefici", al fine di individuare soluzioni progettuali di mitigazione del rischio che comportano un miglioramento della sicurezza dell'infrastruttura tenendo conto di tutti gli aspetti di contorno.

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 177 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------



DGSAVSIS – Divisione 7- Funzioni ispettive e di Organo Competente ai sensi del DLgs35/11

**A2-mediterranea - Nuovo Svincolo di Mormanno in loc. S.Pietro fra il km 168+400 e km 169+600**

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA**

Relazione di controllo

Pag.4

## 2 L'INTERVENTO DA REALIZZARE

### 2.1 Regesto storico del progetto

Il seguente elenco, mostra sinteticamente, i fatti e gli avvenimenti, secondo quanto indicato negli elaborati consegnati, che hanno inciso sull'evoluzione del progetto del nuovo svincolo di Mormanno.

- **Anno 2002: Inizio dei lavori dell'adeguamento dell'Autostrada A2 SA-RC** dal km 153+400 al km 173+900 (Macrolotto 3° - Parte 2^).
- **Anno 2016: Protocollo d'intesa** tra il Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, ANAS SpA, la Regione Calabria, la Provincia di Cosenza, l'Ente Parco Nazionale del Pollino ed i Comuni Laino Borgo, Laino Castello, Morano Calabro e Mormanno per la progettazione esecutiva e la realizzazione degli interventi di sistemazione dell'itinerario viabile secondario posto in adiacenza al "Macrolotto 3 Parte 2" dell'Autostrada Salerno-Reggio Calabria.  
Nel predetto documento, la realizzazione dell'intervento in questione è individuata come opera stradale n.14.
- **Anno 2016: Contratto di Programma 2016-2020** (registrato dalla Corte dei Conti il 28/12/2017) che ha previsto il finanziamento degli interventi inseriti nel sopra citato Protocollo d'intesa. L'intervento in questione è codificato come: "UC162 A2 del Mediterraneo Lavori di completamento a seguito delle prescrizioni ministeriali e degli accordi territoriali della viabilità complementare in corrispondenza dei km 153+400÷173+900 - Stralcio 2: Nuovo Svincolo di Mormanno in loc. S.Pietro fra il km 168+400 ed il km 169+600", con un importo complessivo € 20,47 mln, ed appalto previsto entro il 2020.
- **Anno 2017: Approvazione del CIPE**, nella seduta del 7 agosto 2017, del Contratto di Programma 2016-2020.

### 2.2 Descrizione dell'intervento

Lo svincolo in progetto sarà compreso tra lo svincolo di Mormanno-Scala (km 160 circa Autostrada A2) e lo svincolo di Campotenese (km 171 circa Autostrada A2).

Lo svincolo è finalizzato a garantire i collegamenti tra l'autostrada e la zona di Contrada Vallera, nonché con l'area P.I.P. del Comune di Mormanno, , accessibile attualmente soltanto da una strada locale collegata altresì alla S.S. 19, e da altra viabilità locale, per lo più di montagna, caratterizzata da una sezione limitata, da un andamento planimetrico tortuoso e con forti pendenze.



DGSVAVIS – Divisione 7- Funzioni ispettive e di Organo Competente ai sensi del DLgs35/11

A2-mediterranea - Nuovo Svincolo di Mormanno in loc. S.Pietro fra il km 168+400 e  
km 169+600

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA

Relazione di controllo

Pag.5



Quadro d'unione dell'intero collegamento

La zona di intervento è caratterizzata da un contesto territoriale montano (>600m slm), mentre l'autostrada A2 (di recente realizzazione) si sviluppa in mezza costa e presenta uno scavalco della statale S.S. 19. Nel tratto autostradale compreso tra lo svincolo di Mormanno-Scalea e lo svincolo di Campotenese si registrano numerose opere d'arte: le gallerie "Mormanno", "Donna di Marco" e "Campotenese"; il ponte "Piano Dell'Avena"; i viadotti "La Pineta", "Battendiero II", "Battendiero III", "Mancuso" ed importanti opere di contenimento dei rilevati realizzati in **terra armata**. La presenza delle suddette opere d'arte condiziona fortemente la previsione dell'inserimento delle corsie specializzate di diversione ed immissione, nonché dell'andamento plano-altimetrico delle rampe e della connessione delle stesse con la viabilità locale. Tenuto conto della complessa configurazione del sito sono state studiate tre ipotesi progettuali, tutte caratterizzate da un sistema di collegamento che interconnette la S.S. 19 e la rete locale con l'asse autostradale mediante due semi-svincoli, uno "lato Salerno", denominato Semi-svincolo Nord e l'altro "lato Reggio Calabria" denominato Semi-svincolo Sud.

I progettisti hanno scelto l'alternativa 2 che prevede:

- **Semi-svincolo Nord:** consente l'ingresso e l'uscita dall'A2, con tronco di scambio lungo l'asse autostradale, e l'uscita dall'A2, provenendo da Salerno.
- **Semi-svincolo Sud** consente la sola manovra di entrata sull'asse autostradale, verso RC.

Gli svincoli sono collegati alla rete locale esistente da intersezioni a rotatoria di cui una rotatoria per lo svincolo Nord e tre per quello Sud.

<p>Relazione tecnica di tracciato</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p>Pag. 179 DI 195</p>
---	--	----------------------------



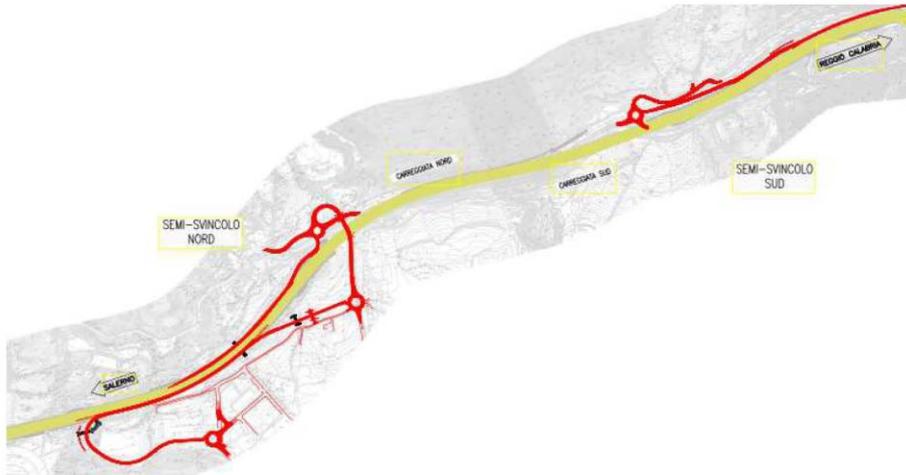
DGSAVSIS – Divisione 7- Funzioni ispettive e di Organo Competente ai sensi del DLgs35/11

A2-mediterranea - Nuovo Svincolo di Mormanno in loc. S.Pietro fra il km 168+400 e km 169+600

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA**

Relazione di controllo

Pag.6



*Schema planimetrico dell'alternativa 2 scelta nel progetto*

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 180 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------



DGSAVVIS – Divisione 7- Funzioni ispettive e di Organo Competente ai sensi del DLgs35/11

**A2-mediterranea - Nuovo Svincolo di Mormanno in loc. S.Pietro fra il km 168+400 e km 169+600**

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA**

Relazione di controllo

Pag.7

### 3 ANALISI DELLA VISS

Ai sensi dell'art.3, c.1, del D. Lgs35/11 si procede con l'analisi della VISS agli atti. In particolare, seguendo lo schema proposto dall'Allegato I della normativa, nel seguente schema vengono sintetizzati gli aspetti rilevanti dello studio progettuale, procedendo con l'analisi degli stessi.

MACRO VOCE	COMPONENTE	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' PRESE IN ESAME ed ANALISI																																
<b>1. COMPONENTI DELLA VALUTAZIONE DI IMPATTO SULLA SICUREZZA STRADALE</b>	DEFINIZIONE DEL PROBLEMA	Lo svincolo in progetto è compreso tra lo svincolo di Mormanno-Scalea (km 160 circa Autostrada A2) e quello di Campotenese (km 171 circa Autostrada A2), ed è da questi distante circa 5km in entrambe le direzioni (Salerno e Reggio Calabria). Si sviluppa in ambito montano, con quote che arrivano a superare i 900 mt s.l.m.																																
	IDENTIFICAZIONE DEGLI OBIETTIVI DI SICUREZZA STRADALE	L'intersezione è sita nelle aree di Contrada Vallera e PIP del Comune di Mormanno, allo stato mancanti di uno svincolo e con un'accessibilità difficoltosa costituita da strade locali collegate anche alla S.S. 19 e alla S.S.504.																																
	ANALISI DELLA SITUAZIONE ATTUALE ED OPZIONE DELLO STATUS QUO	Sono stati individuati dai progettisti i seguenti obiettivi di sicurezza: - garantire gli attuali standard di sicurezza dell'asse autostradale anche con l'inserimento del nuovo svincolo;																																
	ANALISI DELL'IMPATTO DELLE OPZIONI PROPOSTE SULLA SICUREZZA STRADALE	- garantire che i flussi generati dall'Area PIP del Comune di Mormanno interferiscano in modo più sicuro con i flussi afferenti la viabilità locale esistente; - assicurare la sicurezza del traffico all'intersezione tra lo svincolo e la viabilità locale.																																
	CONFRONTO DELLE OPZIONI (attraverso anche l'applicazione dell'analisi costi/benefici)	Il posizionamento planimetrico del nuovo svincolo è condizionato dalle numerose ed importanti opere d'arte presenti lungo l'A2 nella zona d'interesse. Per tal motivo tutte le alternative di progetto hanno previsto due semi-svincoli, il primo "lato Salerno" (Semi-svincolo Nord) ed il secondo "lato Reggio Calabria" (Semi-svincolo Sud) funzionali al collegamento tra l'asse autostradale, la S.S. 19 e altra viabilità locale.																																
	SCELTA DELLE POSSIBILI SOLUZIONI INDIVIDUAZIONE DELLA MIGLIORE SOLUZIONE	Nel progetto la scelta dell'alternativa migliore è stata effettuata per mezzo di un'analisi multicriterio con confronto a coppie attribuendo diversi pesi agli aspetti: sicurezza stradale, costi di costruzione e impatti sul territorio. Il risultato dell'analisi è sintetizzato nella seguente tabella ripresa dalla relazione di progetto:																																
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Alternativa</th> <th>Sicurezza stradale</th> <th>Peso</th> <th>Costi</th> <th>Peso</th> <th>Impatti</th> <th>Peso</th> <th>Punteggio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Alternativa 1</b></td> <td>5</td> <td>50</td> <td>2</td> <td>30</td> <td>3</td> <td>20</td> <td>370</td> </tr> <tr> <td><b>Alternativa 2</b></td> <td>4</td> <td>50</td> <td>5</td> <td>30</td> <td>4</td> <td>20</td> <td><b>430</b></td> </tr> <tr> <td><b>Alternativa 3</b></td> <td>3</td> <td>50</td> <td>3</td> <td>30</td> <td>3</td> <td>20</td> <td>300</td> </tr> </tbody> </table>	Alternativa	Sicurezza stradale	Peso	Costi	Peso	Impatti	Peso	Punteggio	<b>Alternativa 1</b>	5	50	2	30	3	20	370	<b>Alternativa 2</b>	4	50	5	30	4	20	<b>430</b>	<b>Alternativa 3</b>	3	50	3	30	3	20	300
Alternativa	Sicurezza stradale	Peso	Costi	Peso	Impatti	Peso	Punteggio																											
<b>Alternativa 1</b>	5	50	2	30	3	20	370																											
<b>Alternativa 2</b>	4	50	5	30	4	20	<b>430</b>																											
<b>Alternativa 3</b>	3	50	3	30	3	20	300																											

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 181 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------



DGSAVVIS – Divisione 7- Funzioni ispettive e di Organo Competente ai sensi del DLgs35/11

**A2-mediterranea - Nuovo Svincolo di Mormanno in loc. S.Pietro fra il km 168+400 e km 169+600**

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA**

Relazione di controllo

Pag.8

		<p>A riscontro dell'analisi effettuata dai progettisti, l'OC ha esaminato i vantaggi/svantaggi di ogni alternativa prendendo anche in considerazione i vincoli e le criticità emerse dal progetto.</p> <p>L'analisi dei vantaggi e degli svantaggi delle singole proposte progettuali è stata sintetizzata attraverso uno star rating attribuendo da una a tre stelle rispettivamente per la soluzione peggiore o migliore tra tutte le soluzioni, relativamente agli aspetti di sicurezza stradale, da una a due stelle per altri aspetti quali costi ed impatti.</p> <p>Il parere sintetico e speditivo dell'OC è riportato nello schema seguente.</p>	
ALTERNATIVE	DESCRIZIONE	VANTAGGI/SVANTAGGI	Parere sintetico espresso dall'OC
ALTERNATIVA 1	<p><b>Due semi-svincoli Nord e Sud</b> entrambi con I/U.</p> <p>I due semi-svincoli consentono entrambi l'entrata e l'uscita dall'A2, con collegamento alla viabilità locale esistente attraverso quattro intersezioni a rotatoria, due per ogni semi-svincolo.</p>	<p><b>Aspetto traffico e sicurezza stradale</b> Lo schema di svincolo presenta alte prestazioni per la sicurezza stradale, in quanto vengono assicurate in ogni semi-svincolo le relative manovre dedicate di uscita/entrata da/per l'asse autostradale. L'area P.I.P., non risultando direttamente collegata con l'asse autostradale, non induce flussi interferenti con il traffico dell'A2.</p> <p><b>Costi per la realizzazione</b> La soluzione comporta considerevoli costi per le modifiche delle opere d'arte esistenti, quali le "terre armate" realizzate a sostegno del rilevato autostradale a mezzacosta, in corrispondenza soprattutto del semisvincolo Nord.</p> <p><b>Impatti sulla condizione esistente</b> Lo smontaggio e la ricostruzione delle "terre armate" risultano fasi particolarmente complesse, in quanto, durante la realizzazione dell'opera, viene coinvolta anche la piattaforma autostradale, costringendo l'interruzione del traffico in fase di cantiere. Successivamente alla realizzazione dell'opera, e, quindi, anche dopo l'apertura al traffico del nuovo svincolo, potrebbero verificarsi assestamenti geotecnici di lungo termine. Anche se tali assestamenti sono caratteristici di questo tipo di opera di sostegno, i cedimenti differenziali conseguenti dovranno essere monitorati nel tempo e potrebbero richiedere un'attenta e continua manutenzione della sede autostradale.</p>	<p>★ ★ ★</p> <hr/> <p>★</p> <hr/> <p>★ ★ ★ ★</p>

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 182 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------



DGSAVSIS – Divisione 7- Funzioni ispettive e di Organo Competente ai sensi del DLgs35/11

A2-mediterranea - Nuovo Svincolo di Mormanno in loc. S.Pietro fra il km 168+400 e km 169+600

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA

Pag.9

Relazione di controllo

ALTERNATIVA 2	<p><b>Due semi svincoli:</b></p> <p><b>Semi-svincolo Nord:</b> consente l'ingresso e l'uscita dall'A2, con tronco di scambio lungo l'asse autostradale, e l'uscita dall'A2, provenendo da Salerno.</p> <p><b>Semi-svincolo Sud</b> consente la sola manovra di entrata sull'asse autostradale, direzione RC.</p> <p>Sono previste sempre quattro rotatorie per la connessione con la viabilità locale: una per il semi-svincolo Sud, e tre per quello Nord con il rifacimento della viabilità, compresa quella dedicata allo smistamento del traffico locale ordinario e traffico commerciale afferente all'area P.I.P.</p>	<p><b>Aspetto traffico e sicurezza stradale</b> Tale soluzione, per la presenza del tronco di scambio, presenta uno schema meno performante, ma comunque previsto dalla normativa D.M. 19/04/2006. Il collegamento delle rotatorie alla viabilità locale attuale avviene mediante deviazione dei tratti stradali esistenti. A SUD, l'area P.I.P. è interconnessa con l'asse autostradale in direzione Sud. I flussi di immissione sull'autostrada, in direzione Sud, provenienti dall'area P.I.P. si incontrano con i flussi in diversione dall'autostrada in corrispondenza dell'intersezione a rotatoria da realizzare.</p> <p><b>Costi per la realizzazione</b> La configurazione della presente alternativa progettuale risulta essere caratterizzata dal mantenimento delle terre rinforzate collocate lungo l'asse autostradale esistente, senza dover interferire con le rampe in progetto e, pertanto, comporta minori costi.</p> <p><b>Impatti sulla condizione esistente</b> La manomissione delle opere esistenti è ridotta al minimo, e pertanto anche il disturbo al traffico circolante durante la fase di cantiere.</p>	★ ★  ★ ★ ★ ★ ★
ALTERNATIVA 3	<p><b>Due semi svincoli.</b></p> <p><b>Semi-svincolo Nord</b> consente l'ingresso e l'uscita dall'A2, con rampe monodirezionali, interconnesse attraverso un tratto bidirezionale. Inoltre consente l'ingresso sull'A2.</p> <p><b>Semi-svincolo Sud</b> consente l'uscita dall'A2 provenendo da Salerno.</p> <p>In tale configurazione sono previste due rotatorie, una per ciascun semi-svincolo. Inoltre sono presenti intersezione a T per la connessione con le viabilità locali per il semisvincolo NORD.</p>	<p><b>Aspetto traffico e sicurezza stradale</b> Caratteristiche di questa soluzione progettuale sono per lo svincolo nord: l'interconnessione delle rampe, attraverso un tratto bidirezionale e intersezioni a T, con le strade locali. Tali aspetti rendono l'alternativa progettuale meno performante dal punto di vista della sicurezza.</p> <p><b>Costi per la realizzazione</b> La soluzione comporta considerevoli costi per l'adeguamento delle "terre armate" presenti al semi-svincolo Nord. Dai computi effettuati dal progettista, tale soluzione risulta la più gravosa.</p> <p><b>Impatti sulla condizione esistente</b> La soluzione comporta considerevoli impatti sulle opere d'arte esistenti in misura.</p>	★ ★  ★  ★

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 183 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------



DGSAVSIS – Divisione 7- Funzioni ispettive e di Organo Competente ai sensi del DLgs35/11

A2-mediterranea - Nuovo Svincolo di Mormanno in loc. S.Pietro fra il km 168+400 e km 169+600

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA

Relazione di controllo

Pag.10

MACRO VOCE	ELEMENTI	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' PRESE IN ESAME ed ANALISI																		
2. ELEMENTI DA PRENDERE IN CONSIDERAZIONE	CARATTERISTICHE PLANO-ALTIMETRICHE DELL'INFRASTRUTTURAZIONE STRADALE	<p>Nello studio della VISS di progetto sono state esaminate le condizioni di sicurezza stradale che caratterizzano il tratto omogeneo dell'Autostrada A2, in cui si inserisce il nuovo svincolo di Mormanno, individuato tra il km161 e km171 di 10 km.</p> <p>L'analisi di incidentalità è eseguita sulla base dei dati ACI /ISTAT riferiti al triennio 2015-2017, considerando i soli dati che risultano corrispondenti alla configurazione dell'infrastruttura non interessata dai lavori di ampliamento che hanno interessato l'A2 negli anni di rilievo ed oggi ultimanti. Tali dati, presentati nella VISS, sono sintetizzabili come di seguito:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Tratto omogeneo</th> <th>Lunghezza</th> <th>Incidenti</th> <th>Morti</th> <th>Feriti</th> </tr> <tr> <th>Km</th> <th>n.</th> <th>n.</th> <th>n.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Km 161.0 - 171.0</td> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">7.00</td> </tr> </tbody> </table>	Tratto omogeneo	Lunghezza	Incidenti	Morti	Feriti	Km	n.	n.	n.	Km 161.0 - 171.0	10	3	0	7.00				
	Tratto omogeneo	Lunghezza		Incidenti	Morti	Feriti														
		Km	n.	n.	n.															
	Km 161.0 - 171.0	10	3	0	7.00															
	STRADALE ANALISI DELL'INCIDENTALITÀ (individuazione del numero di incidenti, dei morti e dei feriti per le tratte caratteristiche)		<p>Sulla base di tali risultanze, confrontando gli indicatori di incidentalità calcolati per il tratto stradale omogeneo con quelli calcolati per l'intero itinerario dell'Autostrada A2 del Mediterraneo, il progettista evidenzia che il tratto omogeneo oggetto di analisi è un tratto a debole incidentalità.</p>																	
OBIETTIVI DI RIDUZIONE DELL'INCIDENTALITÀ E CONFRONTO CON L'OPZIONE DELLO STATUS QUO		<p>Gli obiettivi di riduzione dell'incidentalità sono stati valutati sulla base della stima del SAPO (calcolato secondo le Linee guida DM398/2012 allegato DLgs35/11) e sono stati individuati nella riduzione dell'incidentalità dell'asse autostradale grazie all'adozione di limiti di velocità imposti mediante segnaletica verticale di prescrizione, rafforzati con l'installazione di dispositivi elettronici per il controllo delle velocità (es. autovelox).</p>																		
INDIVIDUAZIONE DELLE TIPOLOGIE DI UTENTI DELLA STRADA, COMPRESI GLI UTENTI DEBOLI (pedoni e ciclisti) E VULNERABILITÀ (motociclisti)		<p>Tali misure correttive sono atte a ridurre la probabilità di incidente per tamponamento, che costituisce il 30% degli incidenti registrati nel tratto omogeneo considerato.</p> <p>Nello studio non sono riportati i dati relativi al traffico dei motociclisti.</p> <p>La stima del TGM lungo il tratto omogeneo è stata condotta nel progetto, prendendo in considerazione il valore medio del TGM, per ciascuna direzione, ottenuto a partire dai dati sopra elaborati. Inoltre è calcolato un TGM in veicoli equivalenti con la formulazione <math>TGM_{eq} = TGM_{legg} + E_t * TGM_{pes}</math> (con <math>E_t</math> = coefficiente di equivalenza tra veicoli pesanti e veicoli leggeri = 2.5).</p>																		
INDIVIDUAZIONE DEI VOLUMI E DELLE TIPOLOGIE DI TRAFFICO		<p>I valori sintetici riportati in progetto sono i seguenti:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>TGM medio</th> <th>Veicoli leggeri</th> <th>Veicoli pesanti</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FLUSSO ASCENDENTE (direzione SA-RC)</td> <td style="text-align: center;">6.231</td> <td style="text-align: center;">1.381</td> </tr> <tr> <td>FLUSSO DISCENDENTE (direzione RC-SA)</td> <td style="text-align: center;">5.882</td> <td style="text-align: center;">1.157</td> </tr> <tr> <td><b>TGM medio Totale (sui due flussi)</b></td> <td style="text-align: center;"><b>12.113</b></td> <td style="text-align: center;"><b>2.538</b></td> </tr> <tr> <td>% mezzi pesanti</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Variabile nelle due direzioni: 10%-27%</td> </tr> <tr> <td><b>TGM equivalente medio</b></td> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>18456 ≈ 20.000 veic.eq/g</b></td> </tr> </tbody> </table>	TGM medio	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	FLUSSO ASCENDENTE (direzione SA-RC)	6.231	1.381	FLUSSO DISCENDENTE (direzione RC-SA)	5.882	1.157	<b>TGM medio Totale (sui due flussi)</b>	<b>12.113</b>	<b>2.538</b>	% mezzi pesanti	Variabile nelle due direzioni: 10%-27%		<b>TGM equivalente medio</b>	<b>18456 ≈ 20.000 veic.eq/g</b>	
TGM medio	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti																		
FLUSSO ASCENDENTE (direzione SA-RC)	6.231	1.381																		
FLUSSO DISCENDENTE (direzione RC-SA)	5.882	1.157																		
<b>TGM medio Totale (sui due flussi)</b>	<b>12.113</b>	<b>2.538</b>																		
% mezzi pesanti	Variabile nelle due direzioni: 10%-27%																			
<b>TGM equivalente medio</b>	<b>18456 ≈ 20.000 veic.eq/g</b>																			

<p>Relazione tecnica di tracciato</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p>Pag. 184 DI 195</p>
---------------------------------------	--	----------------------------



DGSAVSIS – Divisione 7- Funzioni ispettive e di Organo Competente ai sensi del DLgs35/11

A2-mediterranea - Nuovo Svincolo di Mormanno in loc. S.Pietro fra il km 168+400 e km 169+600

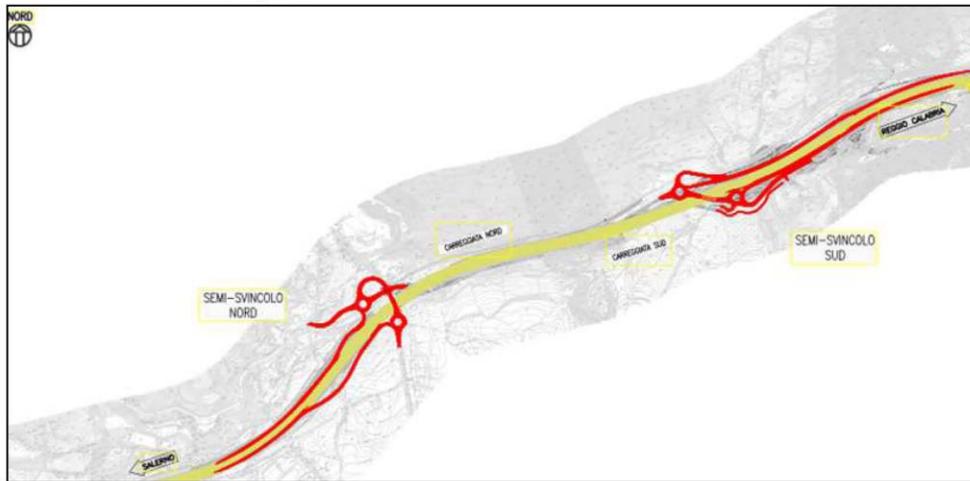
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA**

Relazione di controllo

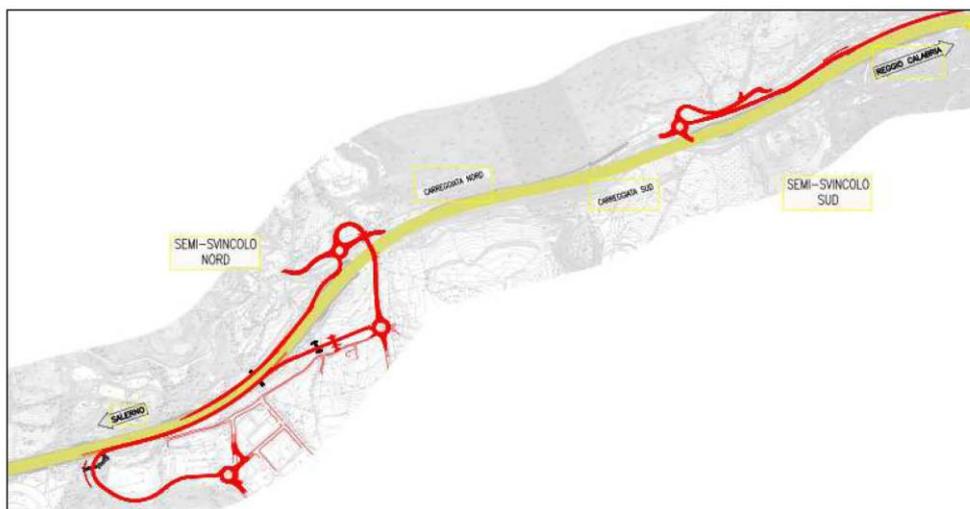
Pag.11

Tenuto conto dei modesti volumi di traffico e dell'attuale bassa incidentalità della tratta riportate in progetto, nonché dell'analisi speditiva condotta l'OC collima sulla scelta dell'alternativa 2 quale migliore soluzione.

Di seguito, per una migliore comprensione, si riportano gli schemi planimetrici delle tre alternative studiate in progetto.



Schema planimetrico dell'alternativa 1



Schema planimetrico dell'alternativa 2 scelta nel progetto

<p>Relazione tecnica di tracciato</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p>Pag. 185 DI 195</p>
---	--	----------------------------



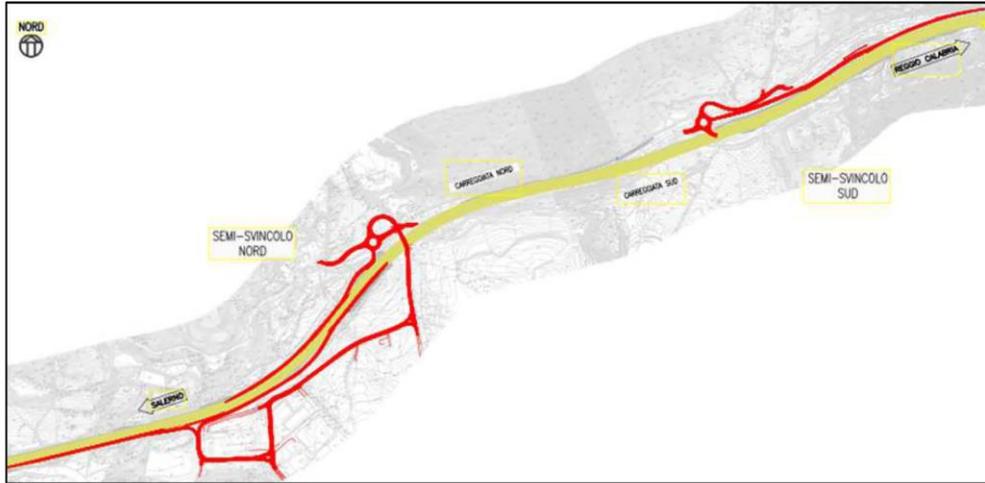
DGSAVSIS – Divisione 7- Funzioni ispettive e di Organo Competente ai sensi del DLgs35/11

A2-mediterranea - Nuovo Svincolo di Mormanno in loc. S.Pietro fra il km 168+400 e km 169+600

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA**

Relazione di controllo

Pag.12



Schema planimetrico dell'alternativa 3

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 186 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------



DGSAVSIS – Divisione 7- Funzioni ispettive e di Organo Competente ai sensi del DLgs35/11

A2-mediterranea - Nuovo Svincolo di Mormanno in loc. S.Pietro fra il km 168+400 e km 169+600

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA**

Relazione di controllo

Pag.13

## 4 CONTROLLO DEL PROGETTO - Fasi n.1 e n.2

### 4.1 Consegna del progetto all'OC e riunioni tra l'OC ed i progettisti

Il progetto di fattibilità tecnica economica dell'intervento, unitamente allo studio della VISS, è stato consegnato all'OC in versione di bozza (rev.A) il 17/04/2019 (ns prot.n. 4767). Dopo una prima esamina della documentazione è stata convocata dai rappresentanti del MIT una prima riunione con i progettisti, fissata per il 29/05/2019, al fine di avere un contraddittorio sulla soluzione progettuale individuata.

Durante la prima riunione tra l'OC e i progettisti del 29/05/2019 l'organo Competente ha chiesto degli approfondimenti sulle scelte progettuali.

In data 05/08/2019 (ns prot.n. 457382) l'Anas ha consegnato il progetto revisionato (rev. B) in versione definitiva unitamente allo studio della VISS.

In sede di riunione del 22/09/2019 tra l'OC e i progettisti sono state discusse le risultanze degli approfondimenti richiesti.

L'ultima riunione tra i progettisti e OC si è tenuta il 07/11/2019.

Le risultanze degli incontri sono descritte, in dettaglio, nella seguente tabella riepilogativa.

Incontro	Estratto delle riunioni tra i rappresentanti del MIT e dell'ANAS S.p.A.
<b>29/05/2019</b>  <b>MIT - membri della commissione di controllo:</b> ing. R. Tartaro, ing. G. Corbo,  <b>ANAS S.p.A.- referenti:</b> ing. G. Fusani ing. A. Griffa ed altri componenti del gruppo di progettazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I progettisti di Anas hanno descritto la prima bozza progettuale dell'intervento (rev.A), con la messa in evidenza dei vincoli, soprattutto rappresentati da opere già realizzate, e delle criticità che hanno influito sulle scelte progettuali in particolare sulla conformazione dell'intersezione in due semi svincoli. La soluzione migliore individuata è quella corrispondente all'alternativa 2.</li> <li>• Il MIT, prendendo atto di quanto su dichiarato al punto precedente, ha invitato i progettisti a una riflessione sulla soluzione dell'alternativa di tracciato scelta, che prevede per il semi-svincolo Nord un tronco di scambio che consente sia la manovra di ingresso in direzione Sud che quella di uscita dalla carreggiata autostradale. A parere del MIT la soluzione proposta, pur essendo conforme alla normativa stradale, è meno performante, relativamente alla sicurezza stradale, rispetto a una soluzione a tronchi separati. Da tutto ciò su esposto il MIT ha chiesto un approfondimento dello studio in tal senso.</li> <li>• Il MIT, inoltre, ha chiesto l'approfondimento dell'analisi planoaltrimentrica dei tronchi (rampe), degli svincoli e delle relative intersezioni a raso a rotonda sulle strade secondarie.</li> <li>• I convenuti hanno stabilito di sospendere l'incontro e di rinviarlo a data da</li> </ul>

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 187 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------



DGSAVSIS – Divisione 7- Funzioni ispettive e di Organo Competente ai sensi del DLgs35/11

A2-mediterranea - Nuovo Svincolo di Mormanno in loc. S.Pietro fra il km 168+400 e km 169+600

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA

Relazione di controllo

Pag.14

	<p><i>destinarsi al fine di valutare gli approfondimenti richiesti.</i></p>
<p><b>22/07/2019</b></p> <p><b>MIT - membri della commissione di controllo:</b> ing. R. Tartaro, ing. G. Corbo,</p> <p><b>ANAS S.p.A.- referenti:</b> ing.G. Fusani ed altri componenti del gruppo di progettazione</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I progettisti hanno descritto i miglioramenti apportati al progetto (rev.B) a seguito delle osservazioni mosse nel corso della prima riunione del 29/05/2019.</li> <li>• I progettisti hanno ribadito, in merito all'approfondimento richiesto sul tronco di scambio del semi-svincolo Nord, che il tratto dell'A2 interessato dallo svincolo ex novo presenta, un'opera di sostegno del rilevato stradale "in terra armata" di notevole altezza, realizzata con i lavori di ammodernamento dell'A2 iniziati nel 2002 e, pertanto, ormai soggetta al naturale processo di assestamento geotecnico caratteristico di questo genere di opere. La presenza dell'opera di sostegno "in terra armata" ha condizionato sia le scelte progettuali di inserimento planimetrico delle corsie di diversione che quelle legate all'andamento plano-altimetrico delle rampe e alla connessione di queste ultime con la viabilità locale.</li> </ul> <p><i>Alla luce di quanto sopra esposto i progettisti hanno ribadito l'idoneità della soluzione proposta nella fase preliminare del progetto in quanto dettata dalla presenza del rilevato "in terra armata".</i></p> <p><i>I progettisti, inoltre, hanno puntualizzato, che è stata condotta una verifica del dimensionamento dei dispositivi di variazione cinematica, migliorandone la lunghezza della corsia di scambio sia in entrata che uscita dall'autostrada.</i></p> <p><i>I progettisti, infine, hanno dichiarato di aver verificato nuovamente, dal punto di vista plano-altimetrico, gli svincoli ed i relativi incroci a rotatoria d'intersezione con le strade secondarie.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Il MIT si è riservato di prendere visione delle modifiche apportate ed ha rinviato la riunione a data da destinarsi.</li> </ul>
<p><b>07/11/2019</b></p> <p><b>MIT - membri della commissione di controllo:</b> ing. R. Tartaro, ing. G. Corbo, <b>ANAS S.p.A.- referenti:</b> ing.A. Griffa</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I rappresentanti del MIT hanno dichiarato che hanno preso visione ed analizzato le modifiche apportate, di cui all'ultimo punto del verbale della precedente riunione, e hanno comunicato che il progetto preliminare di fattibilità tecnica economica è risultato condivisibile a meno di approfondimenti e raccomandazioni che saranno esplicitate nella relazione di controllo e dovranno essere recepiti nella successiva fase di progettazione.</li> <li>• Il progettista ha preso atto di quanto dichiarato e comunicato dai rappresentanti del MIT e ha rappresentato la totale disponibilità alla richiesta di approfondimenti e raccomandazioni da recepire nella fase di progettazione definitiva.</li> </ul>

Relazione tecnica di tracciato	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 188 DI 195
-----------------------------------	--	--------------------



DGSAVVIS – Divisione 7- Funzioni ispettive e di Organo Competente ai sensi del DLgs35/11

A2-mediterranea - Nuovo Svincolo di Mormanno in loc. S.Pietro fra il km 168+400 e km 169+600

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA**

Relazione di controllo

Pag.15

## 5 SINTESI E GIUDIZIO: Fase n.3

La fase di analisi e giudizio è rappresentata in modo sintetico con l'ausilio della scheda 1\_CON\_PP\_NUEXDC, valida per l'analisi del progetto di fattibilità tecnica ed economica delle nuove infrastrutture, delle "Linee guida per la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali ai sensi dell'articolo 8 del D.Lgs35/11", DM 02/05/2012, ed adeguata al caso di specie.

Nello specifico, traendo punto dalla scheda tratta dalle linee guida, è stata elaborata una tabella di controllo strutturata come di seguito descritto:

MACRO VOCE	VOCE	ASPETTI DEL PROGETTO DA CONTROLLARE	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' PRESE IN ESAME	ESAME E GIUDIZIO	INDICAZIONE SINTETICA
Descrizione come da DM02/05/2012	Descrizione come dalle DM02/05/2012	Descrizione come dalle DM02/05/2012	Descrizione degli aspetti del progetto da cui possono emergere le criticità corrispondenti alle voci della colonna precedente	Esame della criticità emersa nella colonna precedente e della relativa mitigazione utilizzata dal progetto	Sintesi del giudizio

Come anticipato nel capitolo 1, l'"indicazione sintetica" del giudizio è espressa con l'indicazione semaforica che assume il seguente significato:



**Parere positivo:**  
criticità mitigata e/o richiesta di verifica di "refusi" negli elaborati del progetto



**Punto di attenzione:** aspetto che non pregiudica il parere positivo, ma che richiede approfondimenti/verifiche del progetto da attuare nella **presente/successiva** fase progettuale



**Prescrizione –** richiesta di modifiche progettuali da attuare nella **presente** fase progettuale

Di seguito è riportata la tabella di controllo.

RIFERIMENTI PROGETTO PRELIMINARE DA CONTROLLARE		RIFERIMENTI MODALITÀ CONTROLLO PROGETTO PRELIMINARE	DATA
Progetto	A2 – Autostrada del Mediterraneo - Nuovo Svincolo di Mormanno tra il km 163+400 e il km 169+600		
Data avvio progetto	Prima trasmissione del P.F.T.E. all'OC : prot. n. 4767 del 17/04/2019 Ultima comunicazione da ANAS S.p.A.: prot. n. 457382.P del 05/08/2019 1° incontro con i progettisti: il 28/05/2019 2° incontro con i progettisti: il 22/05/2019 3° incontro con i progettisti il 07/11/2019	INCARICO DA PARTE OC	/
Nome strada	A2 – Autostrada del Mediterraneo	CONSEGNA PROGETTO ALL'OC	17/04/2019 (VISS e PFTE rev.A)
Tipo strada (art. 2 Codice della Strada)	Intersezione a livelli sfalsati tra A2 esistente, Cat. A (autostrada extraurbana) ed SS 19 esistente, Cat. C (extraurbana secondaria).	CONSEGNA PROGETTO INTERMEDIO ALL'OC	05/08/2019 (VISS e PFTE rev.B)-
Ente proprietario	Demanio stradale	CONTROLLO DA PARTE DELL'OC Relazione intermedia n.1	/
Ente gestore	ANAS S.p.A. (Progettazione e Realizzazione)	CONTROLLO DA PARTE DELL'OC Relazione di controllo finale	11/2019
OC, Organo Competente al controllo	Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti DGSAVISIS – Divisione 7- Funzioni ispettive e di Organo Competente ai sensi del D.Lgs35/11	CONTROLLO DA PARTE DELL'OC	11/2019
N. SCHEDA (da "Linee guida per la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali ai sensi dell'articolo 8 del D.Legs35/11", DM 02/05/2012)	1_ CON PP_ NUEXDC (nome della scheda presa come riferimento per il controllo)		

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA DELL'ALTERNATIVA DI TRACCIATO N.2 - NUOVE INFRASTRUTTURE

MACRO VOCE	VOCE	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ PRESE IN ESAME	ESAME E GIUDIZIO	INDICAZIONE SINTETICA	
FUNZIONE	funzione svolta nuova infrastruttura all'interno della rete esistente funzione assegnata alla nuova infrastruttura	1. <b>FUNZIONE ED INSERIMENTO NELLA RETE ESISTENTE:</b> Nell'ambito dei lavori di ammodernamento della A2 SA/RC (macrolotto 3, Parte2 ) sono stati individuati degli interventi che andassero a soddisfare necessità del territorio. Tali interventi sono stati definiti all'interno di un protocollo di d'imesa tra MIT, ANAS S.p.A. ed altri Enti Locali in cui è anche presente la realizzazione dell'opera oggetto del controllo.	<b>FUNZIONE ED INSERIMENTO NELLA RETE ESISTENTE:</b> Lo svincolo oggetto del presente controllo si individua come nuova intersezione del corridoio infrastrutturale dell'A2 "Autostrada del Mediterraneo", che appartiene nella Rete TEN-T Core, così come riportato nei documenti programmatici della rete transeuropea (Regolamento UE n.1315/2013 del Parlamento Europeo). L'opera è nata da una richiesta degli Enti Locali e Territoriali che hanno evidenziato la necessità di un collegamento autostradale per i flussi di traffico presenti e futuri diretti e provenienti dall'Area PIP del Comune di Mormanno sgravando così dal transito di lunga percorrenza la rete locale esistente (viabilità comunali e provinciali) e incentivando, in tal modo, l'importanza, lo sviluppo e la produttività della stessa Area.	<b>FUNZIONE ED INSERIMENTO NELLA RETE ESISTENTE:</b> Il nuovo collegamento è frutto di un tavolo di concertazione, quindi è condiviso tra enti pubblici e territorio. L'OC prende atto degli accordi raggiunti e concorda sulla possibilità di uno sviluppo commerciale indotto dal nuovo svincolo. Il controllo sarà condotto, anche nelle successive fasi di progettazione verificando, in particolare, che l'inserimento del nuovo svincolo non	
INSERIMENTO NELLA RETE ESISTENTE	tipologia di connessione con la rete adiacente  variazione volume di traffico sulle infrastrutture adiacenti	L'opera consiste nella realizzazione ex-novo di uno svincolo fra il km 168+400 ed il km 169+600 dell'Autostrada A2. La nuova intersezione si colloca tra gli svincoli esistenti di Mormanno-Scala (km 160 circa) e di Campotenese (km 171 circa). Si configura come tipo 2 secondo la classificazione del DM 19/04/06, a livelli sfalsati, ed interessa una morfologia del territorio di tipo montano. Le esigenze del territorio che hanno portato alla richiesta della sua realizzazione sono individuabili nella necessità di avere un collegamento diretto tra l'autostrada e la zona di Contrada Vallera del Comune di Mormanno, ove è sita	Sebbene non sia riportato esplicitamente nel progetto l'area è soggetta al transito dei mezzi pesanti provenienti e diretti verso il sito PIP. Anche in questo caso la connessione diretta con l'autostrada consentirà lo sgravio della viabilità locale dal traffico presente e futuro di veicoli pesanti.		

ASPETTI GENERALI

MACRO VOCE	VOCE	ASPETTI DEL PROGETTO DA CONTROLLARE	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' PRESE IN ESAME	ESAME E GIUDIZIO	INDICAZIONE SINTETICA	
	<p><b>INSERIMENTO NELLA RETE ESISTENTE</b></p>	<p>tipologia di connessione con la rete adiacente</p> <p>variazione volume di traffico sulle infrastrutture adiacenti</p>	<p>l'Area P.I.P., attualmente sede di numerosi insediamenti industriali e servita unicamente dalla viabilità provinciale. È in previsione, per tale insediamento, l'ampiamiento attraverso l'utilizzo delle aree impiegate per il cantiere base dell'A2.</p> <p>Inoltre il nuovo svincolo consentirà di accedere all'abitato di Mormanno da sud percorrendo la SS19, attualmente meno gravata da dissesti rispetto alla SS504.</p> <p><b>2. SOLUZIONE PROGETTUALE SCELTA:</b></p> <p>Il posizionamento planimetrico del nuovo svincolo è condizionato sia dalla morfologia collinare-montana del territorio (&gt;600m s.l.m.), nella quale si inserisce il tracciato autostradale che si sviluppa a mezza costa intersecando la S.S. 19, sia dal contesto infrastrutturale al contorno.</p> <p>Nel tratto autostradale ammodernato compreso tra lo svincolo di Mormanno-Scalca e lo svincolo di Campotenese sono presenti sia opere d'arte in galleria (gallerie "Mormanno", "Donna di Marco" e "Campotenese"), sia viadotti e ponti (viadotti "La Pineta" e "Battendiero II", ponte "Piano Dell'Avena", viadotti "Battendiero III" e "Mancuso"), che <b>opere di contenimento del rilevato con altezze importanti, costruite in terra armata e di recente realizzazione.</b></p> <p>Oltre ai vincoli naturali ed infrastrutturali esistenti, la configurazione scelta è stata fortemente condizionata anche dalle limitazioni e dai vincoli progettuali derivanti principalmente da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la congruenza piano-altimetrica delle corsie specializzate di diversione ed immissione con i corrispondenti tratti autostradali;</li> <li>- la congruenza piano-altimetrica delle rampe con i tratti stradali esistenti e/o di progetto a monte ed a valle delle rampe.</li> <li>- la connessione delle rampe stesse con la viabilità locale.</li> </ul> <p>Nello studio di fattibilità tecnico economica sono state analizzate le soluzioni in riferimento ai criteri di sicurezza stradale, costi di realizzazione ed impatto sul territorio.</p> <p>Sono state, pertanto, studiate tre ipotesi progettuali (Alternativa 1, Alternativa 2 e Alternativa 3), valutate nell'elaborato della VISS (elab. TOOPSOOGENRE01B).</p> <p>Tutte le alternative individuate prevedono la suddivisione dell'intersezione in due semisvincoli: uno "lato Salerno" (Semi-svincolo Nord) ed un altro "lato Reggio Calabria" (Semi-svincolo Sud).</p> <p>Sulla base del quadro comparativo sviluppato in progetto (elab. TOOPSOOGENRE01B - VISS), l'Alternativa 2 risulta essere la soluzione migliore, in quanto la soluzione non interferisce con le opere di sostegno in terra rinforzata previste sulla sede autostradale, oggetto peraltro di recente realizzazione.</p> <p>La soluzione progettuale identificata come alternativa 2 prevede:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- un <b>Semi-svincolo Nord</b> che consente l'ingresso e l'uscita dall'A2, con tronco di scambio lungo l'asse autostradale, e l'uscita dall'A2, provenendo da</li> </ul>	<p><b>SOLUZIONE PROGETTUALE SCELTA:</b></p> <p>Le opere d'arte presenti sull'asse autostradale A2 costituiscono dei vincoli per la progettazione e per la scelta della configurazione dell'intersezione. In particolare, per ridurre l'impatto paesaggistico ed economico della nuova opera, è stato necessario suddividere l'intersezione in due semisvincoli, tali da garantire un collegamento immediato con la S.S.19 (anch'essa recentemente ammodernata).</p> <p>Nell'ambito del primo incontro tra l'OC ed i progettisti, durante il quale è stata consegnata la prima bozza del progetto (rev.A), l'OC ha chiesto di approfondire lo studio delle alternative progettuali e quindi di verificare l'individuazione dell' "Alternativa 2" come la soluzione migliore.</p> <p>L'approfondimento è stato richiesto in quanto, a parere dell'OC, il tronco di scambio previsto per il semi-svincolo Nord, sebbene conforme alla normativa DM19/04/2006, risulta meno performante dal punto della sicurezza stradale rispetto ai dispositivi di variazione cinematica realizzati in modo separato.</p> <p>A seguito delle sopraccitate richieste, il progettista ha sviluppato un predimensionamento stradale di tutte le alternative (relazione tecnica di progetto "TOOPSOOGENRE02B"), e ha evidenziato nella VISS (elab. TOOPSOOGENRE01B) i vantaggi/svantaggi in riferimento a tutti gli aspetti conseguenti alla realizzazione delle tre alternative di svincolo (si rimanda al capitolo 2 della presente relazione).</p> <p>Anche alla luce degli approfondimenti richiesti, l'alternativa 2 continua a essere la soluzione più opportuna che mette d'accordo le esigenze di sicurezza stradale e con gli impatti sullo stato dei luoghi con particolare riferimento alle recenti infrastrutture realizzate per l'ammodernamento dell'A2.</p> <p>In particolare si fa riferimento alle strutture di sostegno del rilevato eseguite in "terra armata", presenti lungo il tracciato nella tratta di interesse, che risultano opere sensibili dal punto di vista geotecnico, soprattutto se soggette a successivi interventi.</p> <p>Lo smontaggio e la ricostruzione delle "terre armate", infatti, potrebbero risultare operazioni particolarmente delicate, in quanto, coinvolgono gran parte della stessa piattaforma autostradale e comportano l'interruzione del traffico in fase di cantiere.</p> <p>Inoltre la ripresa dell'opera di sostegno potrebbe comportare</p>	<p>comporti ripercussioni sugli standard di sicurezza dell'asse autostradale nella sua configurazione attuale.</p> <p><b>SOLUZIONE PROGETTUALE SCELTA:</b></p> <p>Salvo ulteriori approfondimenti da eseguire in fase di stesura del progetto definitivo, si concorda con l'individuazione dell'alternativa 2 come quella più opportuna.</p> <p>Come approfondimento da effettuare nel progetto definitivo, si chiede di fornire la documentazione riportante lo stato dell'opera di sostegno in terra armata</p> <p>Nella fase di progettazione successiva, inoltre, si dovrà sviluppare uno schema di segnaletica adeguato che sia di ausilio all'utente per il corretto uso del tronco di scambio.</p>	 <p>(da approfondire nel P.D.)</p>

MACRO VOCE	VOCE	ASPETTI DEL PROGETTO DA CONTROLLARE	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' PRESE IN ESAME	ESAME E GIUDIZIO	INDICAZIONE SINTETICA																										
			Salerno; - un <b>Semi-svincolo Sud</b> che consente la sola manovra di entrata sull'asse autostradale, verso RC.	asestamenti nel lungo termine che possono dar luogo a cedimenti differenziali, i quali dovranno essere monitorati e potrebbero richiedere un'attenta e continua manutenzione della sede stradale nel lungo termine.																											
CONDIZIONI AMBIENTALI E PAESAGGIO CIRCOSTANTE		Contesto ambientale e paesaggistico	<b>3. CONTESTO AMBIENTALE E VINCOLI/INTERFERENZE</b> Oltre quanto esposto nel punto precedente, non vi sono vincoli ambientali/paesaggistici critici in quanto il corridoio è identificato con l'attuale sede autostradale.	<b>CONTESTO AMBIENTALE E VINCOLI/INTERFERENZE</b> Considerato il livello progettuale non si rilevano criticità in merito, rimandando ulteriori approfondimenti nella successiva fase progettuale.	<b>CONTESTO AMBIENTALE E VINCOLI/INTERFERENZE</b> Si rimanda ad approfondimenti della successiva fase progettuale.																										
		presenza interferenze con la nuova infrastruttura	La ricucitura della rete locale è stata risolta prevedendo rotatorie e mantenendo le opere esistenti.	Considerato il livello progettuale non si rilevano criticità in merito, rimandando ulteriori approfondimenti nella successiva fase progettuale. Nel progetto non sono esplicitati i limiti di competenza ed i limiti di intervento.	Si rimanda ad approfondimenti della successiva fase progettuale. In particolare all'elaborazione di specifici schemi da cui di evincano i limiti di intervento di competenza (da riportare nel progetto definitivo)																										
		valutazione soluzione progettuale in funzione del tipo e volume di traffico previsto	<b>4. ANALISI DI TRAFFICO</b> Nella relazione elab. "TOOPS00GENRE01B" è presente un paragrafo relativo agli studi di traffico ed analisi costi-benefici: si sono presi come riferimento i quattro trimestri del 2017, suddividendo il flusso ascendente da quello discendente e disaggregando i dati dei veicoli leggeri e pesanti. Dallo studio si può dedurre, per la tratta di progetto autostradale, il TGM pari a 12113 veicoli/giorno (terzo trimestre 2017). Ciò tuttavia si sono valutati i veicoli equivalenti con coefficiente di equivalenza pari a 2,5 in modo da considerare la condizione più gravosa di 20.000 veic/ogg. Per quanto concerne le manovre di svolta, dalle stime effettuate per il dimensionamento dei tronchi di immissione risultano per ciascuna direzione, una portata di progetto Q1 (portata oraria sulla corsia destra) pari a 600 veic. eq/h (direzione Reggio Calabria) e 550 veic. eq/h (direzione Salerno).	<b>ANALISI DI TRAFFICO</b> Le stime del traffico effettuate per la tratta compresa tra gli svincoli esistenti (km161 – km171), tra i quali si inserisce l'opera, come anche sintetizzato nel capitolo 2 del presente controllo, possono essere sintetizzati in: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td><b>TGM medio</b></td> <td><b>Veicoli leggeri</b></td> <td><b>Veicoli pesanti</b></td> </tr> <tr> <td><b>FLUSSO ASCENDENTE (direzione SA-RC)</b></td> <td>6.231</td> <td>1.381</td> </tr> <tr> <td><b>FLUSSO DISCENDENTE (direzione RC-SA)</b></td> <td>5.882</td> <td>1.157</td> </tr> <tr> <td><b>TGM medio Totale (sui due flussi)</b></td> <td><b>12.113</b></td> <td><b>2.538</b></td> </tr> <tr> <td><b>% mezzi pesanti</b></td> <td colspan="2">Variabile nelle due direzioni: 10%-27%</td> </tr> <tr> <td><b>TGM equivalente medio</b></td> <td colspan="2">18456 = 20.000 veic.eq/g</td> </tr> </table>	<b>TGM medio</b>	<b>Veicoli leggeri</b>	<b>Veicoli pesanti</b>	<b>FLUSSO ASCENDENTE (direzione SA-RC)</b>	6.231	1.381	<b>FLUSSO DISCENDENTE (direzione RC-SA)</b>	5.882	1.157	<b>TGM medio Totale (sui due flussi)</b>	<b>12.113</b>	<b>2.538</b>	<b>% mezzi pesanti</b>	Variabile nelle due direzioni: 10%-27%		<b>TGM equivalente medio</b>	18456 = 20.000 veic.eq/g		<b>ANALISI DI TRAFFICO</b> Si prende atto dello studio di traffico presentato, salvo approfondimenti da effettuare nel progetto definitivo. Nello specifico si chiede di verificare la possibilità di stimare l'eventuale aumento del traffico dovuto all'effetto di incremento delle attività industriali innescato, a sua volta, dal miglioramento del collegamento con l'autostrada derivante dalla realizzazione dell'opera in progetto.	(eventuale aspetto da approfondire nel P.D.)							
<b>TGM medio</b>	<b>Veicoli leggeri</b>	<b>Veicoli pesanti</b>																													
<b>FLUSSO ASCENDENTE (direzione SA-RC)</b>	6.231	1.381																													
<b>FLUSSO DISCENDENTE (direzione RC-SA)</b>	5.882	1.157																													
<b>TGM medio Totale (sui due flussi)</b>	<b>12.113</b>	<b>2.538</b>																													
<b>% mezzi pesanti</b>	Variabile nelle due direzioni: 10%-27%																														
<b>TGM equivalente medio</b>	18456 = 20.000 veic.eq/g																														
TRAFFICO	volumi di traffico rilevanti per tipologie particolari di utenza	Nell'elaborato TOOPS00GENRE01B" sono stati analizzati i tali dati analizzati e riportati si seguito: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">TGM veicoli leggeri</th> <th colspan="2">FLUSSO ASCENDENTE (direzione SA-RC)</th> <th rowspan="2">%pesanti</th> </tr> <tr> <th>veicoli leggeri</th> <th>Leggeri + pesanti</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 Flusso ascendente (terzo trim. 2017)</td> <td>3538</td> <td>1290</td> <td>4626</td> <td>26,7%</td> </tr> <tr> <td>2 Flusso ascendente (secondo trim. 2017)</td> <td>4382</td> <td>1154</td> <td>5537</td> <td>20,9%</td> </tr> <tr> <td>3 Flusso ascendente (primo trim. 2017)</td> <td>10907</td> <td>1441</td> <td>12330</td> <td>11,7%</td> </tr> <tr> <td>4 Flusso ascendente (quarto trim. 2017)</td> <td>6107</td> <td>1638</td> <td>7745</td> <td>21,2%</td> </tr> </tbody> </table>		TGM veicoli leggeri	FLUSSO ASCENDENTE (direzione SA-RC)		%pesanti	veicoli leggeri	Leggeri + pesanti	1 Flusso ascendente (terzo trim. 2017)	3538	1290	4626	26,7%	2 Flusso ascendente (secondo trim. 2017)	4382	1154	5537	20,9%	3 Flusso ascendente (primo trim. 2017)	10907	1441	12330	11,7%	4 Flusso ascendente (quarto trim. 2017)	6107	1638	7745	21,2%	Si può concludere che il TGM medio riferito alla tratta mostra un livello di traffico "basso" con un livello di servizio LOS tra "A" e "B". L'incidenza dei mezzi pesanti risulta però elevata (>15%). Nello studio non è presente un'analisi O/D, che possa stimare la quantità di mezzi che effettivamente utilizzeranno lo svincolo in progetto. In questa fase del progetto effettuare il predimensionamento dello svincolo con i dati relativi all'intera tratta può essere considerato cautelativo, almeno nel breve-medio termine, quindi a favore di sicurezza. L'incremento del traffico commerciale dovuto alla costruzione dell'intersezione, augurato dal territorio nel lungo termine, non sembra essere definibile in questa fase.	
	TGM veicoli leggeri	FLUSSO ASCENDENTE (direzione SA-RC)			%pesanti																										
		veicoli leggeri	Leggeri + pesanti																												
1 Flusso ascendente (terzo trim. 2017)	3538	1290	4626	26,7%																											
2 Flusso ascendente (secondo trim. 2017)	4382	1154	5537	20,9%																											
3 Flusso ascendente (primo trim. 2017)	10907	1441	12330	11,7%																											
4 Flusso ascendente (quarto trim. 2017)	6107	1638	7745	21,2%																											

MACRO VOCE	VOCE	ASPETTI DEL PROGETTO DA CONTROLLARE	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' PRESE IN ESAME	ESAME E GIUDIZIO	INDICAZIONE SINTETICA																														
	TRAFFICO		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">FLUSSO DISCENDENTE (Divisione RC-SA)</th> </tr> <tr> <th></th> <th>TCM veicoli larghi</th> <th>TCM veicoli pesanti</th> <th>TCM Lopert. + pesanti</th> <th>%gratuiti</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 Flusso discendente (primo trim. 2017)</td> <td>3754</td> <td>1107</td> <td>4641</td> <td>22,9%</td> </tr> <tr> <td>2 Flusso discendente (secondo trim. 2017)</td> <td>4101</td> <td>984</td> <td>5086</td> <td>19,5%</td> </tr> <tr> <td>3 Flusso discendente (terzo trim. 2017)</td> <td>10819</td> <td>1219</td> <td>11537</td> <td>10,3%</td> </tr> <tr> <td>4 Flusso discendente (quarto trim. 2017)</td> <td>5072</td> <td>1307</td> <td>6378</td> <td>20,5%</td> </tr> </tbody> </table>	FLUSSO DISCENDENTE (Divisione RC-SA)						TCM veicoli larghi	TCM veicoli pesanti	TCM Lopert. + pesanti	%gratuiti	1 Flusso discendente (primo trim. 2017)	3754	1107	4641	22,9%	2 Flusso discendente (secondo trim. 2017)	4101	984	5086	19,5%	3 Flusso discendente (terzo trim. 2017)	10819	1219	11537	10,3%	4 Flusso discendente (quarto trim. 2017)	5072	1307	6378	20,5%		
FLUSSO DISCENDENTE (Divisione RC-SA)																																			
	TCM veicoli larghi	TCM veicoli pesanti	TCM Lopert. + pesanti	%gratuiti																															
1 Flusso discendente (primo trim. 2017)	3754	1107	4641	22,9%																															
2 Flusso discendente (secondo trim. 2017)	4101	984	5086	19,5%																															
3 Flusso discendente (terzo trim. 2017)	10819	1219	11537	10,3%																															
4 Flusso discendente (quarto trim. 2017)	5072	1307	6378	20,5%																															
ASPETTI GENERALI			<p><b>5. CLASSE DELL'INFRASTRUTTURA E SEZIONE TIPO</b></p> <p>Le caratteristiche tecnico-funzionali dell'autostrada ammodernata nella tratta in cui si inserisce lo svincolo sono assimilabili a quelle di una strada di tipo I/a (110 km/h <math>\leq</math> Vp <math>\leq</math> 140 km/h) ai sensi della Norma C.N.R. n. 78/1980.</p> <p>Nella relazione tecnica stradale (elab. T00P500GENRE02B), sono state condotte la verifica del livello di servizio dello svincolo, che risulta pari a "B" (riferendosi alla procedura "Highway Capacity Manual HCM 2000") e il dimensionamento della lunghezza dei dispositivi di variazione cinematica in funzione dei flussi e delle velocità di ingresso/uscita.</p> <p>Non sono previsti interventi sull'autostrada A2 a meno dell'introduzione delle corsie specializzate alla diversione ed immissione.</p> <p>La sezione delle corsie specializzare, in base alla tabella 9 del D.M. 19/04/2006 relativa all'autostrada (categoria A secondo il D.M. 05/11/2001), presentano un modulo corsia pari a 3,75 m e banchina in destra di 2,50 m.</p> <p>Infine per quanto riguarda le deviazioni di strade locali si sono assimilate a strade di categoria F secondo il D.M. 05/11/2001, composta da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-banchine in sinistra e destra da 0,50/1,00 m;</li> <li>-n° 2 corsie (1 per senso di marcia) da 3,25/2,75 m.</li> </ul>	<p><b>CLASSE DELL'INFRASTRUTTURA E SEZIONE TIPO</b></p> <p>Si rimanda alla successiva fase della progettazione, in particolare per il rilievo effettivo della sezione autostradale.</p>																															
GEOMETRIA	TRACCIATO PLANIMETRICO (VERIFICA IN RIFERIMENTO AL D.M. 05.11.01)	<p>dimensionamento dei rettili in funzione della velocità di progetto</p> <p>dimensionamento delle curve di transizione in funzione della velocità di progetto</p>	<p><b>6. ELEMENTI PIANO-ALTIMETRICI</b></p> <p><b>Asse autostradale:</b></p> <p>Le caratteristiche tecnico-funzionali dell'autostrada ammodernata sono assimilabili a quelle di una strada di tipo I/a (110 km/h <math>\leq</math> Vp <math>\leq</math> 140 km/h) ai sensi della Norma C.N.R. n. 78/1980.</p>	<p><b>ELEMENTI PIANO-ALTIMETRICI</b></p> <p><b>Asse autostradale:</b></p> <p>L'attuale normativa (D.M.05/11/2001) ha mutato, rispetto alla precedente Norma C.N.R. n. 78/1980, il criterio di assegnazione della velocità di percorrenza delle curve circolari, tendendo ad assicurare l'equilibrio in curva per velocità di percorrenza più elevate. Tale circostanza è analizzata e analizzata sulle analisi effettuate sull'asse</p>	<p><b>ELEMENTI PIANO-ALTIMETRICI</b></p> <p><b>Asse autostradale:</b></p> <p>Nella successiva fase di progettazione si raccomanda di approfondire e riportare le analisi effettuate sull'asse</p>																														

MACRO VOCE	VOCE	ASPETTI DEL PROGETTO DA CONTROLLARE	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' PRESE IN ESAME	ESAME E GIUDIZIO	INDICAZIONE SINTETICA
		dimensionamento delle curve circolari in funzione della velocità di progetto dimensionamento delle iniezioni in funzione della velocità di progetto dimensionamento dei raccordi connessi in funzione della velocità di progetto dimensionamento dei raccordi connessi in funzione della velocità di progetto	Dalla relazione tecnica si evince che dal punto di vista piano-altimetrico, il tracciato sotteso ai due svincoli esistenti è caratterizzato da una successione di curve di raggio compreso tra 536 m e 1226 m e pendenze longitudinali massime pari a 4,90%. Poiché l'attuale normativa (D.M. 05/11/2001) ha mutato, rispetto alla precedente Norma C.N.R. n. 78/1980, il criterio di assegnazione della velocità di percorrenza delle curve circolari, il progettista dichiara di aver eseguito l'analisi delle condizioni di visibilità del tratto autostradale. A valle di tale analisi il progettista dichiara che "nelle tratte a monte ed a valle del nuovo svincolo, la velocità di sicurezza, intesa come velocità compatibile con le condizioni di visibilità (individuata nel progetto esecutivo che ha dato luogo ai lavori di ammodernamento) sarà imposta come limite di velocità coercitivo". Tale verifica ha comportato la necessità di imporre una limitazione della velocità per alcuni di tratti autostradali che garantisce una visuale libera sempre maggiore della distanza di arresto, una mitigazione per gli incidenti di tamponamento. Nella VISS (elab. T00P500GENRE01B) si è stimato che tali incidenti costituiscono il 30% degli incidenti registrati nel tratto omogeneo considerato. Al fine di garantire un maggiore rispetto dei limiti di velocità imposti, compatibili con le distanze di visibilità necessarie all'arresto in sicurezza dei veicoli il progettista dichiara che le limitazioni di velocità imposte mediante segnaletica verticale saranno rafforzate dall'installazione di dispositivi atti al controllo delle velocità di percorrenza (autovelex) debitamente segnalati.	<p>maggiormente evidente proprio nelle curve di valore analogo a quelle presenti nel tratto autostradale in oggetto.</p> <p>Per tal motivo il progettista dichiara di aver condotto, contestualmente alla redazione dei diagrammi di velocità (che rappresentano l'andamento delle velocità di progetto in funzione della progressiva dell'asse stradale tenendo conto delle caratteristiche geometriche del tracciato) la verifica delle visuali libere.</p> <p>Tali elaborazioni non sono state però esplicitate nel progetto, e tanto meno nelle verifiche di coordinamento piano-altimetrico.</p> <p>Nella fase successiva del progetto si chiede l'approfondimento di tali verifiche, anche se queste hanno portato all'individuazione, sull'asse autostradale, di interventi di miglioramento delle condizioni di sicurezza.</p> <p>Nella presente fase progettuale non sono state riportate le verifiche di visibilità per l'arresto e per il sorpasso.</p>	<p>approfondire nel progetto definitivo)</p> <p>autostradale interessato dal nuovo svincolo, anche in considerazione che l'obiettivo di miglioramento della sicurezza stradale individuato nella VISS è relativo agli interventi di mitigazione messi in atto sull'asse autostradale stesso.</p>
	TRACCIATO ALTIMETRICO (VERIFICA IN RIFERIMENTO AL D.M. 05.11.01)		<p><b>Semi-Svincoli NORD e SUD-rampe</b></p> <p>Il predimensionamento dello svincolo (comprensivo del tronco di scambio) è stato redatto partendo come livello di traffico quello relativo al livello di servizio LOS pari a "B" (riferendosi alla procedura "Highway Capacity Manual HCM 2000") e conformata a quanto indicato nel D.M. 19.04.2006.</p> <p>Per quanto riguarda quindi il predimensionamento cinematico dei dispositivi di accelerazione/decelerazione e le verifiche di velocità e visibilità relativamente a questa fase progettuale, non si rilevano criticità in merito.</p>	<p><b>Semi-Svincoli NORD e SUD-rampe</b></p> <p>Si rimanda alla successiva fase di progettazione un affinamento del tracciamento piano-altimetrico delle rampe di svincolo, alla luce di un rilievo celerimetrico dei cigli autostradali necessario, e quindi all'approfondimento della verifica pianoaltimetrica tra tutti elementi dello svincolo e l'asse autostradale.</p>	 <p>(da approfondire nel progetto definitivo)</p>
	COORDINAMENTO PIANO-ALTIMETRICO (VERIFICA IN RIFERIMENTO AL D.M. 05.11.01)	coordinamento in funzione della velocità di progetto	<p><b>Semi-Svincoli NORD e SUD-rampe</b></p> <p>Nel presente progetto è stato condotto il dimensionamento dei dispositivi di variazione cinematica delle tre alternative di svincolo, e le verifiche piano altimetriche delle rampe, nel rispetto della normativa cogente.</p> <p>Sono state prodotte le verifiche di visibilità per tutte le rampe di svincolo e calcolati i necessari allargamenti.</p> <p>Dai calcoli effettuati non si è ritenuto necessario prevedere il tratto funzionale per le corsie di entrata.</p>	<p><b>Semi-Svincoli NORD e SUD-rampe</b></p> <p>La scelta dell'intersezione a rotatoria con la viabilità locale è condivisibile date le manovre presenti, così come il posizionamento e la geometria degli elementi.</p> <p>Data la presenza di mezzi pesanti, in particolare per il semi svincolo Nord, si ritiene necessario, nella successiva fase progettuale, redigere specifiche verifiche delle intersezioni a rotatoria (capacità per i rami e transiabilità sede della conferenza dei servizi</p>	 <p>(aggiornare nel P.D.)</p>
	INTERSEZIONI	numero, frequenza e posizione della classe di strada tipologia del volume e del tipo di traffico in funzione della classe di strada	<p><b>7. INTERSEZIONI CON LA VIABILITA' LOCALE</b></p> <p>Il collegamento tra il nuovo svincolo con la S.S.19 è assicurato da intersezioni a raso tipo "a rotatoria". Le stesse consentono anche le manovre per le inversioni di marcia del collegamento autostradale.</p> <p>Non si riscontrano particolari criticità per i limitati accessi presenti. Le interferenze con la viabilità secondaria, identificabile con la S.S.19 e la rete locale dell'area P..I.P. è stata risolta con rotatorie sul sedime esistente.</p>	<p><b>INTERSEZIONI CON LA VIABILITA' LOCALE</b></p> <p>Si richiede un approfondimento di tali aspetti nella successiva fase.</p> <p>In particolare si chiede che, in sede della conferenza dei servizi</p>	<p><b>INTERSEZIONI CON LA VIABILITA' LOCALE</b></p> <p>LA</p>

MACRO VOCE	VOCE	ASPETTI DEL PROGETTO DA CONTROLLARE	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' PRESE IN ESAME	ESAME E GIUDIZIO	INDICAZIONE SINTETICA
ALTRI ASPETTI	ACCESSI E DIRAMAZIONI	localizzazione aree di servizio e aree di sosta in funzione della classe di strada	8. <u>AREE DI SERVIZIO E PIAZZOLE DI SOSTA</u> L'interdistanza delle piazzole lungo l'asse autostradale è invariata con l'inserimento del nuovo svincolo.	per i mezzi pesanti). Ciò potrebbe prevedere sia un calibro differente degli elementi geometrici che un allontanamento delle viabilità di accesso ad una distanza consona dall'intersezione.  da eseguirsi durante lo sviluppo del progetto, sia chiarito, anche dietro appositi accordi con gli enti locali di competenza, che la manutenzione degli incroci tra le rampe di svincolo e la viabilità locale sia assicurata in maniera opportuna e costante, qualora queste intersezioni non rimangono sotto la gestione di ANAS.	
	altri aspetti specifici individuati dal controllore		9. <u>BARRIERE E PAVIMENTAZIONI</u> Il progettista rimanda allo sviluppo progettuale successivo per l'individuazione di tutti gli aspetti di dettaglio, quali pavimentazione, barriere di sicurezza.	<u>AREE DI SERVIZIO E PIAZZOLE DI SOSTA</u> Non presenti.	 (approfondire nel P.D.)
			10. <u>OPERE D'ARTE</u> Non sono presenti opere d'arte importanti a meno di un sottopasso scatolare tra due rampe del semi svincolo Nord ed opere di sostegno per il contenimento dell'ingombro delle scarpate nel semi svincolo Sud	<u>BARRIERE E PAVIMENTAZIONI</u> Il dimensionamento di tali aspetti dovrà essere approfondito nella successiva fase progettuale secondo i dettami normativi cogenti.	<u>OPERE D'ARTE</u> Si rimanda la verifica alla successiva fase progettuale.
			11. <u>SEGNALETICA ED ILLUMINAZIONE</u> Il progettista rimanda allo sviluppo progettuale successivo per l'individuazione di tutti gli aspetti di dettaglio, quali elementi di margine e segnaletica orizzontale e verticale, utili a raggiungere, unitamente agli interventi strutturali progettati, gli attesi standard di sicurezza stradale. In particolare il progettista fa riferimento a segnaletica verticale di prescrizione ad integrazione della limitazione delle velocità e all'installazione di dispositivi elettronici per il controllo delle velocità (es. autovelox).	<u>SEGNALETICA ED ILLUMINAZIONE</u> Secondo quanto previsto nel cap.3 del DM 02/05/2012 (Linee Guida del D.Lgs. 35/11) la verifica di tali aspetti è rimandata alla successiva fase progettuale. Ciò tuttavia, come già ribadito precedentemente, si evidenzia la loro importanza ai fini della sicurezza dell'infrastruttura, in quanto in tale aspetto il progettista ha individuato l'obiettivo di miglioramento di sicurezza stradale, dell'attuale asse autostradale, anche in presenza del nuovo svincolo. Si raccomanda anche di dettagliare la segnalazione del tronco di scambio del semisvincolo Nord, al fine del suo corretto utilizzo.	<u>SEGNALETICA ED ILLUMINAZIONE</u> ED Si raccomanda un opportuno schema di segnalamento da sviluppare nella successiva fase della progettazione anche alla luce di quanto dichiarato in progetto. Valutare l'utilizzo dei PMV

<p>Relazione tecnica di tracciato</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p>Pag. 195 DI 195</p>
---	--	----------------------------

**12 ALLEGATO 3 RISCONTRO OSSERVAZIONI “VALUTAZIONE DI IMPATTO  
SULLA SICUREZZA STRADALE” DEL 18/11/2019**