

**AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  
ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI  
AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE  
ESISTENTE**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Cod. UC 16**

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

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

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

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

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

**CAPOGRUPPO MANDATARIA:**



Direttore Tecnico:  
Dott. Ing. Paolo IORIO

**MANDANTI:**



Direttore Tecnico  
Dott. Arch. Claudio TURRINI

Direttore Tecnico:  
Dott. Ing. Ivo FRESIA



Direttore Tecnico:  
Dott. Arch. Pasquale PISANO

Direttore Tecnico  
Dott. Ing. Massimo T. DE IORIO

PROTOCOLLO

DATA

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

CODICE PROGETTO:

NOME FILE:

REVISIONE

**DP UC 16 D20**

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

**B**

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
B	Emissione	Novembre 2021	Marino	Velotta	lorio
A	Emissione	Maggio 2020	Scuotto	Velotta	lorio

# INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>6</b>
	2.1 CARATTERIZZAZIONE GEOMETRICO-FUNZIONALE.....	6
	2.2 DISPOSITIVI DI RITENUTA .....	6
	2.3 SEGNALETICA STRADALE .....	8
<b>3</b>	<b>CRITERI E CARATTERISTICHE PROGETTUALI .....</b>	<b>9</b>
	3.1 DEFINIZIONE DELLA TIPOLOGIA DI INTERSEZIONE.....	11
	3.2 RAMPE .....	12
	3.2.1 Sezione trasversale.....	12
	3.2.2 Intervallo di velocità di progetto.....	12
	3.2.3 Andamento planimetrico .....	13
	3.2.3.1 Curve circolari.....	13
	3.2.3.2 Clotoidi .....	14
	3.2.3.3 Distanze di visuale libera.....	14
	3.2.4 Andamento altimetrico.....	14
	3.2.4.1 Livелlette.....	14
	3.2.4.2 Raccordi parabolici .....	15
<b>4</b>	<b>STUDI DEL TRAFFICO .....</b>	<b>16</b>
<b>5</b>	<b>CONTROLLI DI SICUREZZA.....</b>	<b>21</b>
<b>6</b>	<b>INFRASTRUTTURA STRADALE: ADEGUAMENTO SVINCOLO .....</b>	<b>23</b>
	6.1 ROTATORIA 01 .....	26
	6.1.1 Rampa 01 .....	27
	6.1.1.1 Configurazione tipologica, intervallo di velocità e sezione trasversale.....	27
	6.1.1.2 Diagramma delle velocità .....	28
	6.1.1.3 Andamento planimetrico.....	28
	6.1.1.4 Verifica andamento planimetrico.....	29
	6.1.1.5 Andamento altimetrico .....	30
	6.1.1.6 Verifica andamento altimetrico .....	30
	6.1.1.7 Allargamenti per iscrizione .....	31
	6.1.1.8 Verifica distanze di visuale libera .....	32
	6.1.2 Ramo di by-pass.....	33
	6.1.2.1 Diagramma delle velocità .....	33
	6.1.2.2 Andamento planimetrico.....	34
	6.1.2.3 Verifica andamento planimetrico.....	35
	6.1.2.4 Andamento altimetrico .....	37
	6.1.2.5 Verifica andamento altimetrico .....	38
	6.1.2.6 Allargamenti per iscrizione .....	39
	6.1.2.7 Verifica distanze di visuale libera .....	40
	6.1.3 Innesto 01 .....	41
	6.1.4 Innesto 02.....	41
	6.1.5 Innesto 03.....	42
	6.2 ROTATORIA 02 .....	42
	6.2.1 Rampa 02 .....	43
	6.2.1.1 Configurazione tipologica, intervallo di velocità e sezione trasversale.....	43
	6.2.1.2 Diagramma delle velocità .....	44
	6.2.1.3 Andamento planimetrico.....	44
	6.2.1.4 Verifica andamento planimetrico.....	45
	6.2.1.5 Andamento altimetrico .....	47
	6.2.1.6 Verifica andamento altimetrico .....	48
	6.2.1.7 Allargamenti per iscrizione .....	49
	6.2.1.8 Verifica distanze di visuale libera .....	49
	6.2.2 Rampa 03 .....	50
	6.2.2.1 Configurazione tipologica, intervallo di velocità e sezione trasversale.....	50
	6.2.2.2 Diagramma delle velocità .....	51
	6.2.2.3 Andamento planimetrico.....	51
	6.2.2.4 Verifica andamento planimetrico.....	52
	6.2.2.5 Andamento altimetrico .....	53
	6.2.2.6 Verifica andamento altimetrico .....	53
	6.2.2.7 Allargamenti per iscrizione .....	54
	6.2.2.8 Verifica distanze di visuale libera .....	55
	6.2.3 Innesto 01 .....	56

6.2.4	Innesto 02.....	56
6.3	ROTATORIA 04 .....	57
6.3.1	Innesto 01.....	58
6.3.2	Innesto 02.....	58
<b>7</b>	<b>SEZIONI TIPO .....</b>	<b>59</b>
7.1	SEZIONI TIPO IN RILEVATO.....	59
7.2	SEZIONI TIPO IN TRINCEA.....	59
7.2.1	Sezioni tipo mezza costa.....	61
7.2.2	Sezioni tipo in sottovia .....	61
<b>8</b>	<b>INTERSEZIONI A RASO A ROTATORIA .....</b>	<b>62</b>
8.1	ELEMENTI MODULARI DELLE ROTATORIE.....	62
8.2	GEOMETRIA DELLE ROTATORIE (ANGOLO DI DEVIAZIONE B).....	65
8.3	DISTANZE DI VISIBILITÀ NELLE INTERSEZIONI A RASO - ROTATORIE .....	67
8.4	INGOMBRO DINAMICO DEL VEICOLO .....	70
<b>9</b>	<b>SOVRASTRUTTURA STRADALE.....</b>	<b>73</b>
9.1	VERIFICA DELLA SOVRASTRUTTURA STRADALE – METODO AASHTO GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURES .....	75
9.1.1	Verifica della sovrastruttura stradale – Pavimentazione tipo 1 .....	75
9.1.1.1	Traffico di progetto.....	75
9.1.1.2	Calcolo SN "Structural number" .....	77
9.1.1.3	Calcolo del traffico in assi standard equivalenti (N8.2ton) .....	78
9.1.1.4	Calcolo del traffico sopportabile (W18).....	81
9.1.1.5	Verifica della sovrastruttura.....	83
9.1.2	Verifica della sovrastruttura stradale – Pavimentazione tipo 2 .....	83
9.1.2.1	Traffico di progetto.....	83
9.1.2.2	Calcolo SN "Structural number" .....	84
9.1.2.3	Calcolo del traffico in assi standard equivalenti (N8.2ton) .....	85
9.1.2.4	Calcolo del traffico sopportabile (W18).....	87
9.1.2.5	Verifica della sovrastruttura.....	88
9.1.3	Verifica della sovrastruttura stradale – Pavimentazione tipo 3 .....	89
9.1.3.1	Traffico di progetto.....	89
9.1.3.2	Calcolo SN "Structural number" .....	90
9.1.3.3	Calcolo del traffico in assi standard equivalenti (N8.2ton) .....	90
9.1.3.4	Calcolo del traffico sopportabile (W18).....	93
9.1.3.5	Verifica della sovrastruttura.....	94
<b>10</b>	<b>BARRIERE DI SICUREZZA .....</b>	<b>95</b>
10.1	PRESCRIZIONI NORMATIVE .....	95
10.2	DEFINIZIONE DEL LIVELLO DI TRAFFICO E DELLE CLASSI MINIME DI BARRIERE DA IMPIEGARE	98
10.3	BARRIERE LONGITUDINALI PREVISTE IN PROGETTO .....	98
10.4	SVILUPPO DELLE BARRIERE DI SICUREZZA.....	99
10.5	ELEMENTI DI PROTEZIONE COMPLEMENTARE .....	100
<b>11</b>	<b>SEGNALETICA .....</b>	<b>102</b>

RELAZIONE TECNICA STRADALE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E  SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE</p>	Pag.4  DI  104
-------------------------------	--	----------------------------

## 1 PREMESSA

L'attuale Svincolo di Eboli ricade nel Tronco 1° Tratto 3° Lotto unico dal Km 23+000 al km 30+000 dell'ex autostrada A3 Salerno – Reggio Calabria, oggi A2 Autostrada del Mediterraneo, il cui progetto dei lavori di ammodernamento ed adeguamento era stato approvato, anche dal Comune di Eboli, nella Conferenza dei Servizi del 27 giugno 1997, relativa alla tratta dal Km 13+000 al Km 36+000 della SA-RC.

Lo svincolo è ubicato alla progressiva 30+000, con innesto sulla Strada Provinciale n. 30 per Cornieto. L'intervento è inserito nel Contratto di Programma 2015 – Piano Pluriennale degli Investimenti 2015-2019 registrato presso la Corte dei Conti nel giugno del 2016, nell'importo complessivo di 16,64 milioni di euro ed è inoltre presente anche nell'attuale proposta di Piano Pluriennale degli Investimenti 2016-2020 con il medesimo costo totale.

Nella presente relazione sono riportate le caratteristiche tecniche del progetto definitivo dell'*"Adeguamento funzionale svincolo di Eboli al km 30+000 e sistemazione viabilità locale esistente"* previsto lungo l'Autostrada A2 (Autostrada del Mediterraneo).

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

<p>RELAZIONE TECNICA STRADALE</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p>ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE</p>	<p>Pag.5</p> <p>DI</p> <p>104</p>
---------------------------------------	---	-----------------------------------



*Figura 1-1 - Svincolo di Eboli esistente*

Nel seguito, dopo aver riportato le normative di riferimento utilizzate (Cap.2) ed i criteri e le caratteristiche progettuali impiegati (Cap.0), si riportano gli studi del traffico (Cap.0) e i controlli di sicurezza (Cap. 5). Successivamente al Cap.6 si descrive il progetto del nuovo svincolo e le sue caratteristiche, mentre al Cap.0 sono illustrate le sezioni tipo progettuali.

Infine, sono riportate le intersezioni a raso a rotatoria (Cap.9), le caratteristiche della sovrastruttura stradale (Cap.9), delle barriere di sicurezza (cap.10) e della segnaletica (Cap.11).

RELAZIONE TECNICA STRADALE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E  SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE</p>	Pag.6  DI  104
-------------------------------	--	----------------------------

## 2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

### 2.1 Caratterizzazione geometrico-funzionale

Per la definizione geometrico-funzionale dell'infrastruttura 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

### 2.2 Dispositivi di ritenuta

Il progetto delle barriere di sicurezza e degli altri dispositivi di ritenuta è stato sviluppato prendendo a riferimento le seguenti normative:

- D.M. 18.02.1992 n. 223 – Recante le Istruzioni tecniche sulla progettazione, omologazione ed impiego delle barriere di sicurezza stradale;
- D.M. 3.06.1998 Recante le Istruzioni tecniche sulla progettazione, omologazione ed impiego delle barriere di sicurezza stradale (con esclusione delle istruzioni tecniche sostituite dalle istruzioni tecniche allegate al D.M. 21.6.2004 n. 2367);
- D.M. 21.06.2004 n. 2367 Recante le Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali;
- D.M. 28.06.2011: Disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale;
- EN 1317-1: 1998 Road restraint systems - Part 1: Terminology and general criteria for test methods [pubblicata in Italia come UNI EN 1317-1:2000];

RELAZIONE TECNICA STRADALE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E  SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE</p>	Pag.7  DI  104
-------------------------------	--	----------------------------

- EN 1317-2:1998 Road restraint systems - Part 2: Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for safety barriers + EN 1317-2/A1:2006 [pubblicata in Italia come UNI EN 1317-2:2007];
- EN 1317-3:2000 Road restraint systems - Part 3: Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for crash cushions [pubblicata in Italia come UNI EN 1317-3:2002];
- ENV 1317-4:2001 Road restraint systems - Part 4: Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for terminals and transitions of safety barriers [pubblicata in Italia come UNI ENV 1317-4:2003];
- EN 1317-5:2007 Road restraint systems - Part 5: Product requirements and evaluation of conformity for vehicle restraint systems [pubblicata in Italia come UNI EN 1317-5:2007] + EN 1317-5/A1:2008;
- EN 12767:2007 Passive safety of support structures for road equipment - Requirements, classification and test methods [pubblicata in Italia come UNI EN 12767:2008];
- D.M. 5.11.2001 – Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade e s.m.i. (cogente per le strade nuove e di riferimento per l'adeguamento delle strade esistenti);
- D.M. 19.4.2006 – Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali (cogente per le intersezioni nuove e di riferimento per l'adeguamento delle intersezioni esistenti);
- D.M. 1.04.2019 – Dispositivi stradali di sicurezza per i motociclisti (DSM).
- Sono state applicate, inoltre, le indicazioni contenute nelle seguenti circolari, manuali e specifiche di progettazione, per quanto attinente ai dispositivi di ritenuta:
- Circolare 25.08.2004 n. 3065 - Direttiva sui criteri di progettazione, installazione, verifica e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali (per quanto ancora applicabile);
- Circolare 15.11.2007 n. 104862 - Scadenza della validità delle omologazioni delle barriere di sicurezza rilasciate ai sensi delle norme antecedenti il D.M. 21.06.2004 (per quanto ancora applicabile);
- Circolare 21.7.2010 n. 62032 - Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali;
- Circolare 05.10.2010 n. 0080173 - Omologazione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali. Aggiornamento norme comunitarie UNI EN 1317, parti 1, 2 e 3 in ambito nazionale.

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	Pag.8  DI  104
-------------------------------	---	----------------------------

## 2.3 Segnaletica stradale

Il progetto della segnaletica è stato sviluppato tenendo conto delle seguenti normative:

- 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";
- Direttiva Ministero LL.PP. 24.10.2000 (Direttiva sulla corretta ed uniforme applicazione delle norme del Codice della Strada in materia di segnaletica e criteri per l'installazione e la manutenzione).

<p>RELAZIONE TECNICA STRADALE</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p>ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE</p>	<p>Pag.9</p> <p>DI</p> <p>104</p>
---------------------------------------	---	-----------------------------------

### 3 CRITERI E CARATTERISTICHE PROGETTUALI

La redazione del progetto di adeguamento dello svincolo esistente fa seguito ad una precedente lunga ed articolata fase di studio, conclusasi nel 2012, in cui si era prevista la realizzazione di un nuovo svincolo, da localizzare più a sud rispetto a quello esistente (nei pressi del km 31+600), in corrispondenza di una zona meno urbanizzata.

Detta ipotesi, declinata in varie alternative centrate sul medesimo schema di svincolo, ma con diverse soluzioni di tracciato per la bretella di raccordo alla città, si confaceva al vigente strumento urbanistico del Comune di Eboli, all'approvazione (Delibera n.62 in data 26.6.2002) espressa dallo stesso Comune ed alle autorizzazioni di Conferenza dei servizi.

Nel corso della progettazione emergevano però numerose problematiche legate al mutato assetto urbanistico delle aree necessarie per la realizzazione dello svincolo e della bretella, caratterizzate dalla crescente presenza di fabbricati residenziali e produttivi e dalla realizzazione di un centro commerciale con relativa nuova viabilità di accesso. Inoltre, con il passare del tempo, l'amministrazione Comunale modificava il proprio iniziale orientamento chiedendo a più riprese, in luogo della sua delocalizzazione, una migliore sistemazione dell'attuale svincolo e della viabilità circostante, in relazione al fatto che lo stesso sorge in un'area fortemente urbanizzata e commerciale che ne penalizza la funzionalità e fluidità. Si perveniva così all'abbandono della soluzione di "nuovo svincolo" in favore di un adeguamento dell'attuale, con progetto preliminare approvato da ANAS nel 2013.

Gli interventi previsti in progetto prevedono l'adeguamento dello svincolo esistente e rientrano, pertanto, nell'ambito degli interventi per i quali le prescrizioni contenute nelle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" di cui al D.M. 19/04/2006 sono di riferimento, ovvero non assumono carattere di cogenza, ma definiscono i criteri verso cui orientare la progettazione. In relazione al campo di applicazione del D.M. 19/04/2006, l'art. 2 (comma 2 e 3) dello stesso D.M. 19/04/2006 prescrive, infatti, che:

“Le norme approvate con il presente decreto si applicano alla costruzione di nuove intersezioni...”;

“Nel caso di interventi di adeguamento di intersezioni esistenti le norme allegate costituiscono il riferimento cui la progettazione deve tendere”.

Per la caratterizzazione geometrico-funzionale delle rampe e dei tratti specializzati sono state definite, sulla base delle prescrizioni normative (Figura 3 del D.M. 16/04/2006), le tipologie di intersezioni ammesse in relazione ai tipi di strade confluenti. Seguendo tali prescrizioni, per entrambi

<p>RELAZIONE TECNICA STRADALE</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p>ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE</p>	<p>Pag.10</p> <p>DI</p> <p>104</p>
---------------------------------------	---	------------------------------------

gli svincoli di progetto le intersezioni ammesse sono di “Tipo 2” secondo il D.M. 16/04/2006, ovvero *intersezioni a livelli sfalsati con manovre di scambio o incroci a raso*, come riportato nella tabella successiva.

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 del D.M. 19/04/2006. Le presenti norme (D.M. 05/11/2001 e D.M. 19/04/2006) si applicano per la costruzione di nuovi tronchi stradale 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 prescrizioni del D.M. 05/11/2001 e del D.M. 19/04/2006 con l'adozione di criteri di flessibilità al fine di garantire una progettazione compatibile con il contesto (territoriale e progettuale) nel quale si colloca l'intervento.

I criteri di flessibilità adottati hanno riguardato in particolare:

1. Per le curve circolari:
  - a. Sviluppo minimo;
  - b. Correlazione con i rettifili.
2. Per i rettifili:
  - a. Lunghezza minima;
  - b. Lunghezza massima.
3. Per le clotoidi:
  - a. Criterio ottico.

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.11
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E	DI
	SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	104

### 3.1 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).

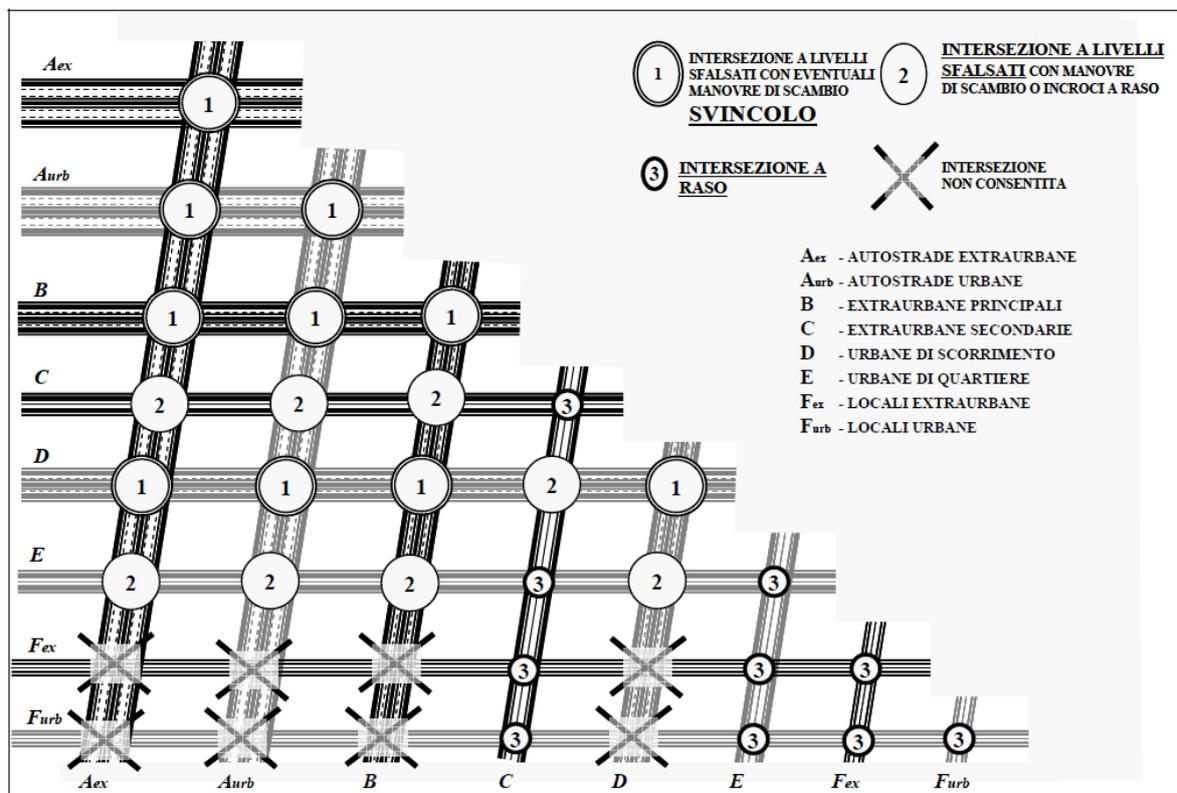


Figura 3-1 - Organizzazione delle reti stradali e definizione delle intersezioni ammesse (come livelli minimi)

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

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.12
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	DI 104

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*.

## 3.2 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.

### 3.2.1 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	<b>A</b>	3,75	2,50	-
	<b>B</b>	3,75	1,75	-
Rampe monodirezionali	<b>A</b>	1 corsia: 4,00	1,00	1,00
		2 corsie: 2 x 3,50		
	<b>B</b>	1 corsia: 4,00	1,00	1,00
		2 corsie: 2 x 3,50		
Rampe bidirezionali	<b>A</b>	1 corsia: 3,50	1,00	-
	<b>B</b>	1 corsia: 3,50	1,00	-

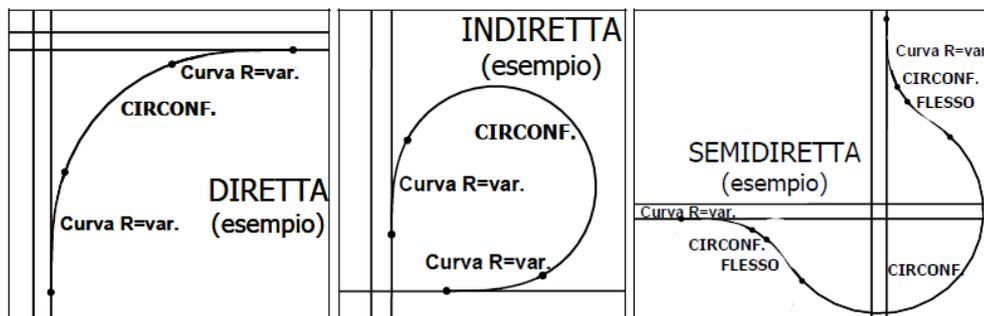
Per quanto riguarda le larghezze degli elementi marginali, coerentemente alle indicazioni del D.M. 19/04/2006 si è fatto riferimento a quanto prescritto dal D.M. 05/11/2001 assimilando le rampe a strade extraurbane di Categoria F.

### 3.2.2 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 STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.13
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	DI 104



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.	
	Diretta	50-80 km/h		40-60 km/h
Semidiretta	40-70 km/h		40-60 km/h	
Indiretta	in uscita da A	40 km/h	in uscita dalla strada di livello ger. superiore	40 km/h
	in entrata su A	30 km/h	in entrata sulla strada di livello ger. superiore	30 km/h

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.

### 3.2.3 Andamento planimetrico

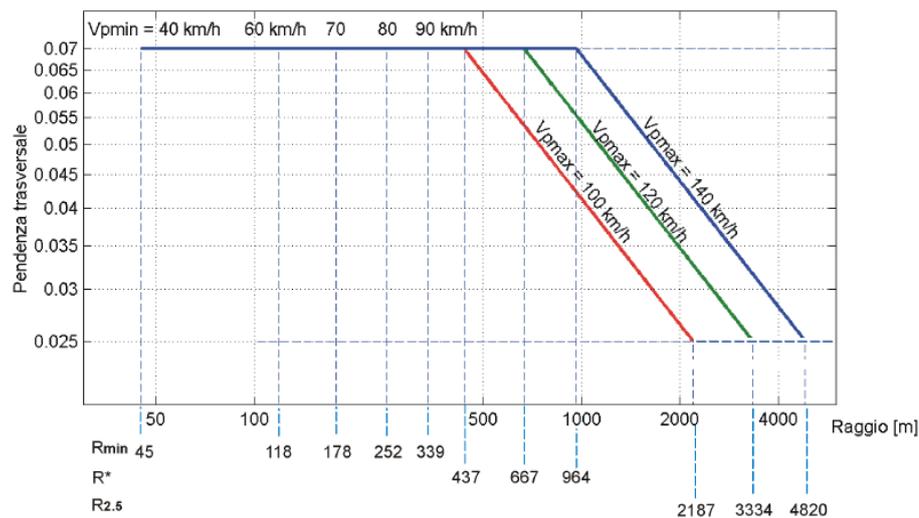
#### 3.2.3.1 Curve circolari

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

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.14
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E	DI
	SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	104

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.



### 3.2.3.2 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 (Sovrapendenza longitudinale delle linee di estremità della carreggiata);
- criterio 3 (Criterio ottico).

### 3.2.3.3 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.

## 3.2.4 Andamento altimetrico

### 3.2.4.1 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.

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	Pag.15  DI  104
-------------------------------	---	-----------------------------

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

#### *3.2.4.2 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.

<p>RELAZIONE TECNICA STRADALE</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p>ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE</p>	<p>Pag.16</p> <p>DI</p> <p>104</p>
---------------------------------------	---	------------------------------------

## 4 STUDI DEL TRAFFICO

Per lo studio del traffico sono stati presi come riferimento i contenuti degli elaborati delle precedenti fasi progettuali, quali:

- Relazione Tecnica e Illustrativa - Adeguamento funzionale svincolo di Eboli al Km 30+000 e sistemazione viabilità locale esistente – Progetto di Fattibilità Tecnico Economica (già Progetto Preliminare);
- Studio di Impatto Ambientale – Quadro di Riferimento Ambientale - Adeguamento funzionale svincolo di Eboli al Km 30+000 e sistemazione viabilità locale esistente – Progetto di Fattibilità D.Lgs. 50/2016 (già Progetto Preliminare).

Nell'ambito dei dati di traffico, si riportano i contenuti dei suddetti elaborati:

“...Nelle tabelle di seguito riportate sono indicati i dati di traffico utilizzati per effettuare le simulazioni, distinti tra gli scenari ante-operam e post-operam post-mitigazione quest'ultimo relativo allo scenario temporale di 20 anni dall'entrata in esercizio delle opere stradali di progetto.”

In particolare, i dati riportati sono stati modificati coerentemente alla rinomina degli elementi progettuali come in fase di progettazione definitiva.

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.17
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	DI 104

### Scenario Ante-Operam

Scenario Ante-Operam Fonte: PP2017 - Relazione Tecnica e Illustrativa													
DATI ELABORATI PROGIN													
ANTE OPERAM		TGM (veic/g)				DIURNO (veic/h)				NOTTURNO (veic/h)			
Strada	Tratto	Leg.	Pes.	Tot.	%pes.	Leg.	Pes.	Tot.	%pes.	Leg.	Pes.	Tot.	%pes.
SA-RC	1 - Ovest	31255	3745	35000	10,70%	1836	204	2040	10,00%	234	61	295	20,70%
SA-RC	2 - Centro	27683	3317	31000	10,70%	1626	180	1806	10,00%	208	54	262	20,60%
SA-RC	3 - Est	24111	2889	27000	10,70%	1417	157	1574	10,00%	181	47	228	20,60%
SP Eboli	1 - Sud	11881	1767	13648	12,90%	698	96	794	12,10%	89	29	118	24,60%
SP Eboli	2 - Nord	5604	834	6438	13,00%	329	45	374	12,00%	42	14	56	25,00%
Via G. Fortunato		997	148	1145	12,90%	59	8	67	11,90%	7	2	9	22,20%
Via Cupesuperiore		12132	1805	13937	13,00%	713	98	811	12,10%	91	29	120	24,20%
Svincolo-Asse		6110	909	7019	13,00%	359	49	408	12,00%	46	15	61	24,60%
Svincolo-Innesto 1		4658	693	5351	13,00%	274	38	312	12,20%	35	11	46	23,90%
Svincolo-Innesto 2*		979	146	1125	13,00%	58	8	66	12,10%	7	2	9	22,20%
Svincolo-Rampa 1a		4658	693	5351	13,00%	274	38	312	12,20%	35	11	46	23,90%
Svincolo-Rampa 1b		1452	216	1668	12,90%	85	12	97	12,40%	11	4	15	26,70%
Svincolo-Rampa 2		5485	816	6301	13,00%	322	44	366	12,00%	41	13	54	24,10%
Svincolo - Rampa3		979	146	1125	13,00%	58	8	66	12,10%	7	2	9	24,40%
* INNESTO 1 = RAMPA 1 + ASSE													
* INNESTO 2 = RAMPA 3													

### Scenario Post-Operam

Fonte: PP2017 - Relazione Tecnica e Illustrativa													
DATI ELABORATI PROGIN													
POSTOPERAM		TGM (veic/g)				DIURNO (veic/h)				NOTTURNO (veic/h)			
Strada	Tratto	Leg.	Pes.	tot.	%pes.	Leg.	Pes.	tot.	%pes.	Leg.	Pes.	tot.	%pes.
Autostrada A2	3°	36273	4476	40749	11,00%	2131	243	2374	10,20%	272	73	345	21,20%
Autostrada A2	2°	32127	3965	36092	11,00%	1887	216	2103	10,30%	241	64	305	21,00%
Autostrada A2	1°	27982	3453	31435	11,00%	1644	188	1832	10,30%	210	56	266	21,10%
S.P. 30	Collegamento Rot. R2-SP30 Sud	13924	2133	16057	13,30%	818	116	934	12,40%	104	35	139	25,20%
S.P. 30	Collegamento Rotatoria R1-R2	7721	1183	8904	13,30%	454	64	518	12,40%	58	19	77	24,70%
Via G. Fortunato	Innesto 2 - Rotatoria R4	1294	198	1492	13,30%	76	11	87	12,60%	10	3	13	23,10%
Via G. Fortunato	Innesto 1 - Rotatoria R4	391	60	451	13,30%	23	3	26	11,50%	3	1	4	25,00%
Rampa R1	1-A	7095	1087	8182	13,30%	417	59	476	12,40%	53	18	71	25,40%
Rampa R1	1-B	1685	258	1943	13,30%	99	14	113	12,40%	13	4	17	23,50%
Rampa di collegamento Rotatorie R1-R4		902	138	1040	13,30%	53	8	61	13,10%	7	2	9	22,20%
Rampa R1	Tratto Bidirezionale	8780	1345	10125	13,30%	516	73	589	12,40%	66	22	88	25,00%
Rampa R2		4675	716	5391	13,30%	275	39	314	12,40%	35	12	47	25,50%
Rotatoria R1		6634	1016	7650	13,30%	390	55	445	12,40%	50	17	67	25,40%
Rotatoria R2		6088	933	7021	13,30%	358	51	409	12,50%	46	15	61	24,60%
Rotatoria R4		383	59	442	13,30%	23	3	26	11,50%	3	1	4	25,00%

<p>RELAZIONE TECNICA STRADALE</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p>ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE</p>	<p>Pag.18</p> <p>DI</p> <p>104</p>
---------------------------------------	---	------------------------------------

Dove:

- Leg. = veicoli leggeri;
- Pes. = veicoli pesanti;
- Tot. = veicoli totali;
- %pes. =percentuale dei veicoli pesanti rispetto a quelli totali.

Dall'analisi dei dati di riferimento si evince che:

- Il TGM rappresenta il traffico giornaliero medio espresso in veicoli/giorno
- I Dati relativi alla condizione "DIURNO" rappresentano le portate veicolari in condizioni diurne espresse in veicoli/ora
- I Dati relativi alla condizione "NOTTURNO" rappresentano le portate veicolari in condizioni notturne espresse in veicoli/ora

Si riportano di seguito, gli schemi rappresentativi delle condizioni di traffico per entrambi gli scenari (ante-operam e post-operam).

**Scenario Ante-Operam**



*Figura 4-1 - Scenario Ante-operam*

**Scenario Post-Operam**

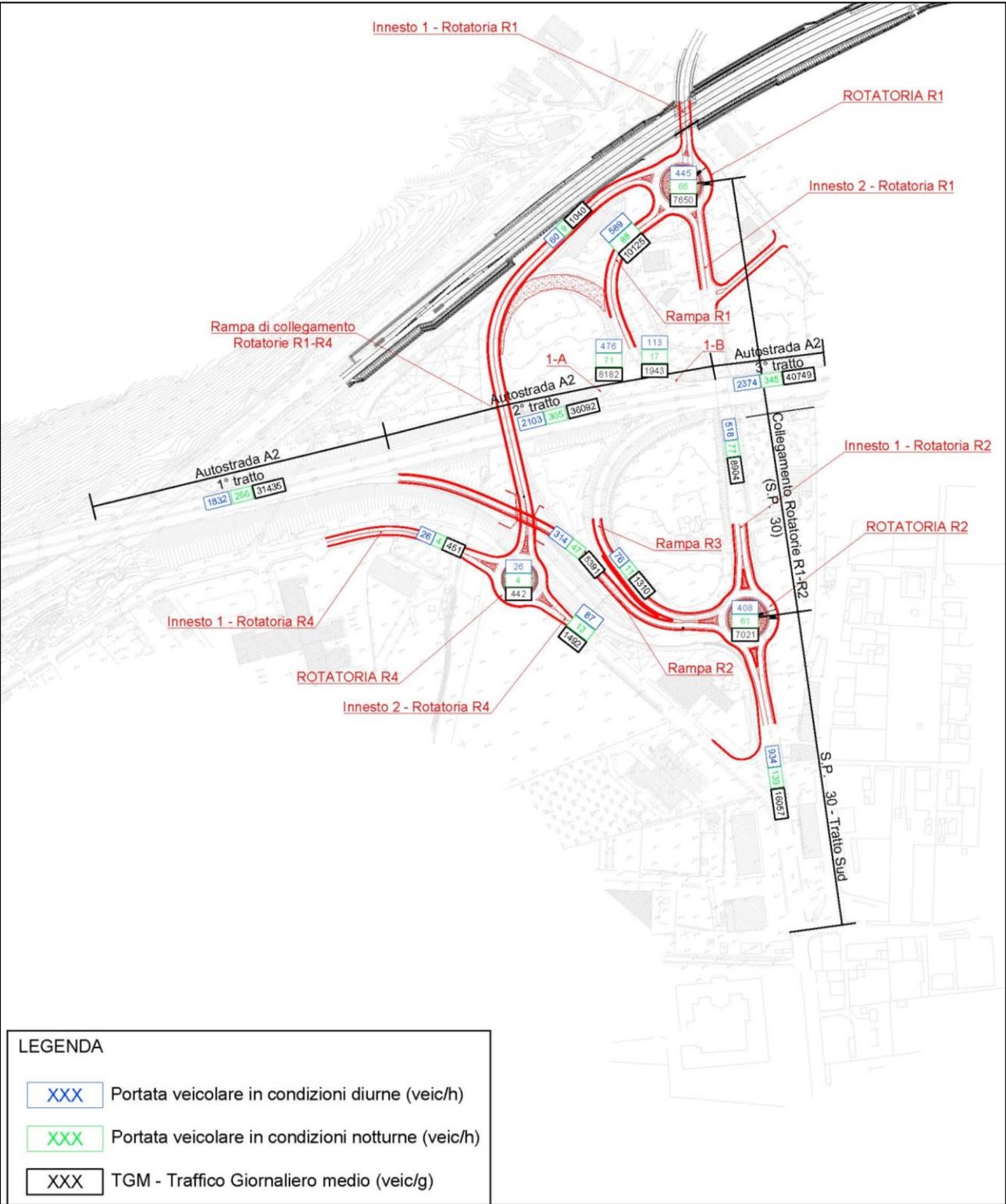


Figura 4-2 - Scenario Post - Operam

<p>RELAZIONE TECNICA STRADALE</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p>ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE</p>	<p>Pag.21</p> <p>DI</p> <p>104</p>
---------------------------------------	---	------------------------------------

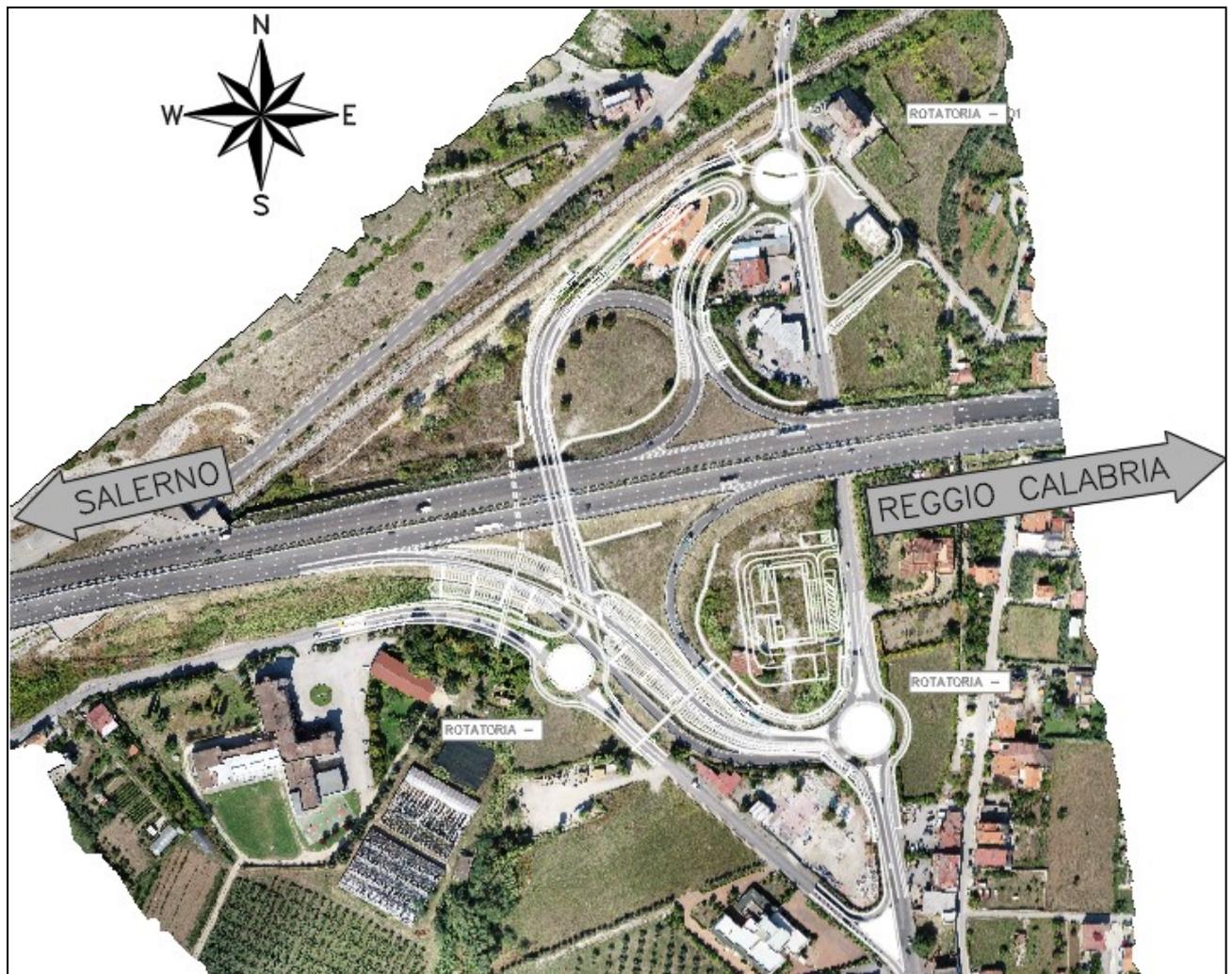
## 5 CONTROLLI DI SICUREZZA

Viste le caratteristiche degli interventi sullo svincolo precedentemente descritti, per quanto attiene i controlli di sicurezza e gli adempimenti previsti dal Dlgs 35/2011 per le infrastrutture di rete TEN, si ritiene che l'opera non sia assoggettabile in quanto, con riferimento all'art. 4, c.1 del D.Lgs. n.35/11 ed alle linee guida di cui al D.M. 02/05/2012, risulta che i controlli sono necessari per progetti che producono una sostanziale modifica di infrastrutture stradali esistenti con effetti sui flussi di traffico, mentre non sono necessari, in presenza di "limitate variazioni della geometria dell'intersezione".

Nel caso di specie, le modifiche alle rampe di svincolo previste in progetto non interessano le corsie autostradali di entrata/uscita - pertanto i flussi del traffico autostradale non subiscono variazioni - ma si concentrano sugli attestamenti delle stesse sulla viabilità locale, di competenza comunale e quindi non ricadente in rete TEN.

Nella figura seguente è rappresentata su ortofoto l'intervento proposto.

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	Pag.22  DI  104
-------------------------------	---	-----------------------------



*Figura 5-1 - Progetto di adeguamento funzionale*

Dall'esame di questo schema planimetrico, appare evidente come la modifica dell'infrastruttura appartenente alla rete TEN non sia sostanziale e che il traffico autostradale non venga disturbato dal nuovo assetto, risultando così non verificata nessuna delle due condizioni richiamate dal citato art. 4, c.1 del D.Lgs. n.35/11.

La riorganizzazione consente anzi di migliorare il livello di sicurezza del sistema riducendo il rischio di accodamenti, grazie alla ripartizione dei flussi da e per l'autostrada, oggi tutti concentrati in corrispondenza della connessione con la provinciale dove, oltretutto, sarà realizzata la rotonda R2 in luogo dell'esistente innesto a T.

<p>RELAZIONE TECNICA STRADALE</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p>ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE</p>	<p>Pag.23</p> <p>DI</p> <p>104</p>
---------------------------------------	---	------------------------------------

## 6 INFRASTRUTTURA STRADALE: ADEGUAMENTO SVINCOLO

Il progetto dell'infrastruttura stradale riguarda l'adeguamento dello svincolo di Eboli esistente al km 30+000 dell'Autostrada A2 e la sistemazione della viabilità locale interferente.

Dal raffronto fra la situazione attuale e l'ipotesi di modifica, risulta che nello svincolo oggi esistente i traffici da e per l'autostrada vengono concentrati in un'unica intersezione, mentre lo studio, sviluppato nel progetto preliminare, cerca di distribuire i flussi su due rotatorie di nuova realizzazione e contiene anche un By-Pass per alleggerire il carico sull'asta principale di recapito (SP30).

L'adeguamento funzionale dello svincolo prevede di:

- Consentire, attraverso l'inserimento della nuova Rotatoria 01 sulla via S. Vito Martire (SP 30) e l'eliminazione del cappio, la diversione e l'immissione sulla carreggiata autostradale Nord;
- Consentire, attraverso la nuova Rotatoria 02 sulla stessa SP 30, l'immissione e la diversione sulla carreggiata autostradale Sud;
- Realizzare un By-Pass fra la SP 30 (Rotatoria 01) e l'area industriale servita dalla via G. Fortunato (SP 195) attuale, inserendo la nuova Rotatoria 04 e utilizzando il sottovia autostradale esistente;
- Modificare l'intersezione tra le strade provinciale SP 195 ed SP 30 consentendo le sole manovre di ingresso ed uscita dalla SP 195, eliminando le svolte a sinistra dalla SP 30.

<p>RELAZIONE TECNICA STRADALE</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p>ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE</p>	<p>Pag.24</p> <p>DI</p> <p>104</p>
---------------------------------------	---	------------------------------------

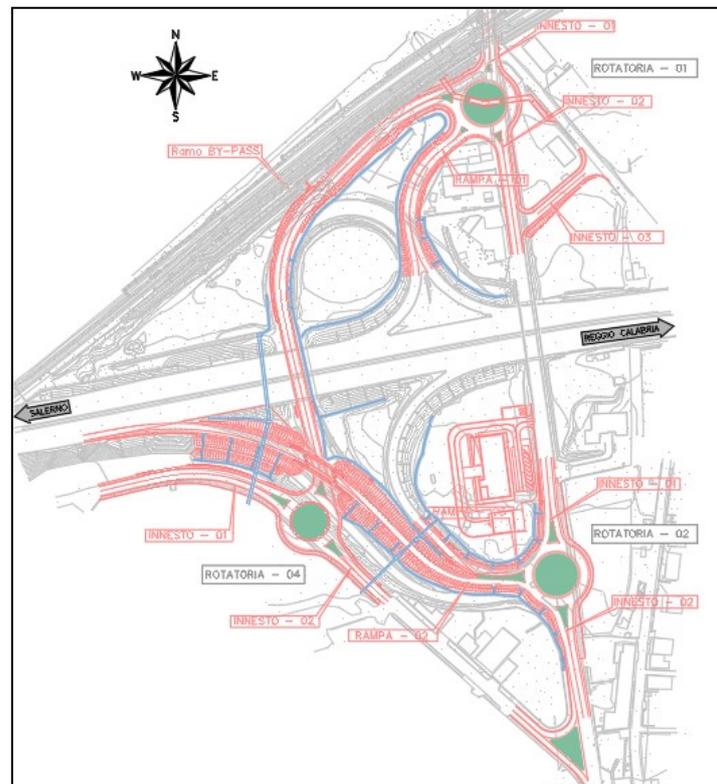


Figura 6-1 - Planimetria di progetto

Lo schema funzionale di modifica adottato per lo svincolo, che permette comunque di conservare la totalità delle manovre e di velocizzare alcuni flussi di traffico, è composto da:

- una rampa bidirezionale (Rampa R1);
- due rampe monodirezionali (Rampa R2 e R3);
- un ramo di collegamento tra la Rotatorie 01 e la Rotatoria 04 (Ramo di by-pass);
- 3 rotatorie che consentono la connessione con la viabilità esistente.

L'intervento si configura come un adeguamento dello svincolo esistente pertanto in larga parte si utilizzano le rampe esistenti.

Si precisa che l'intervento di modifica prevede di recuperare ad uso by-pass SP 30 (via S. Vito martire) – SP195 (Via G. Fortunato) il sottovia autostradale esistente e di realizzare un nuovo sottovia per consentire l'attraversamento del ramo di by-pass della rampa di uscita Rampa 02 opportunamente deviata e modificata.

Il by-pass permette di alleggerire i flussi sulla SP 30 e di collegare più agevolmente i traffici industriali di via G. Fortunato (SP 195) alla carreggiata Nord.

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.25
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	DI 104

La posizione del nuovo sottovia, e la relativa cantierizzazione dei lavori, è stata ben studiata allo scopo di minimizzare il disturbo al traffico autostradale e limitare le chiusure.

Nella tabella seguente si riportano le manovre ed i collegamenti garantiti dall'adeguamento in relazione alle nuove intersezioni di tipo a "rotatoria".

Rotatoria	Diametro (m)	Corsia anello (m)	Banchine (m)	Bracci	Manovre/Collegamenti
Rotatoria 01	45	6	1	Innesto 01	Collegamento con viabilità locale (SP 30)
				Innesto 02	Collegamento con viabilità locale (SP 30)
				Ramo di By-pass	Collegamento Rotatoria 01 e Rotatoria 04
				Rampa 01	Interconnessione tra le rampe esistenti per le manovre di ingresso/uscita dall'Autostrada A2 direzione RC-SA
Rotatoria 02	45	6	1	Innesto 01	Collegamento con viabilità locale (SP 30)
				Innesto 02	Collegamento con viabilità locale (SP 30)
				Rampa 02	Diversione da A2 dir. SA-RC ed immissione in Rotatoria 02
				Rampa 03	Diversione da Rotatoria 02 ed immissione in A2 dir. SA-RC
Rotatoria 04	40	6	1	Innesto 01	Collegamento con viabilità locale (SP 195)
				Innesto 02	Collegamento con viabilità locale (SP 195)
				Rampo by-pass	Collegamento Rotatoria 04 e Rotatoria 01

L'adeguamento dello svincolo di Eboli consente la connessione dell'asse autostradale con la viabilità locale attraverso le seguenti manovre /collegamenti:

- Interconnessione tra le rampe esistenti per le manovre di ingresso/uscita dall'Autostrada A2 direzione RC-SA ed ingresso/uscita dalla SP 30;
- Diversione dall' Autostrada A2 dir. SA-RC ed immissione in Rotatoria 02;
- Diversione da Rotatoria 02 ed immissione in Autostrada A2 dir. SA-RC;
- Collegamento tra viabilità locale (SP30) e la Rotatoria 01;
- Collegamento tra viabilità locale SP 30) e la Rotatoria 02;
- Collegamento tra viabilità locale (SP195) e la Rotatoria 04.

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	Pag.26  DI  104
-------------------------------	---	-----------------------------

La connessione tra la viabilità locale e l'Autostrada A2 è consentita da tre nuove intersezioni a raso del tipo a rotatoria:

- Rotatoria 01;
- Rotatoria 02;
- Rotatoria 04.

Di seguito, si riporta una tabella riassuntiva delle caratteristiche delle rotatorie:

Rotatoria	Diametro (m)	Larghezza Corsia anello (m)	Larghezza banchine (m)
Rotatoria 01	45	6	1
Rotatoria 02	45	6	1
Rotatoria 04	40	6	1

Di seguito si descrivono le caratteristiche progettuali delle intersezioni e delle rampe.

## 6.1 Rotatoria 01

La rotatoria 01 presenta parametri conformi al DM 19/04/2006. Essa è a quattro bracci, di cui uno di collegamento tra le rotatorie 01 e 04 (rampo di by-pass), uno di collegamento alla rampa 01 e due di interconnessione con la viabilità locale, ovvero con gli innesti 01 e 02 sulla SP 30.

La rotatoria presenta un diametro esterno della corona giratoria di 45m, organizzata su di un'unica corsia di 6,00 m, banchina interna ed esterna di 1,00 m.

La Rotatoria 01 consente la connessione dell'asse autostradale con la viabilità locale attraverso le seguenti manovre/collegamenti:

- Interconnessione tra le rampe esistenti per le manovre di ingresso/uscita dall'Autostrada A2 direzione RC-SA ed ingresso/uscita dalla SP 30 (Rampa 01);
- Collegamento tra Rotatoria 01 e la Rotatoria 04 tramite il Ramo di by-pass;
- Collegamento con viabilità locale (SP 30) tramite l'Innesto 01;
- Collegamento con viabilità locale (SP 30) tramite l'Innesto 02.

<p>RELAZIONE TECNICA STRADALE</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p>ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE</p>	<p>Pag.27</p> <p>DI</p> <p>104</p>
---------------------------------------	---	------------------------------------

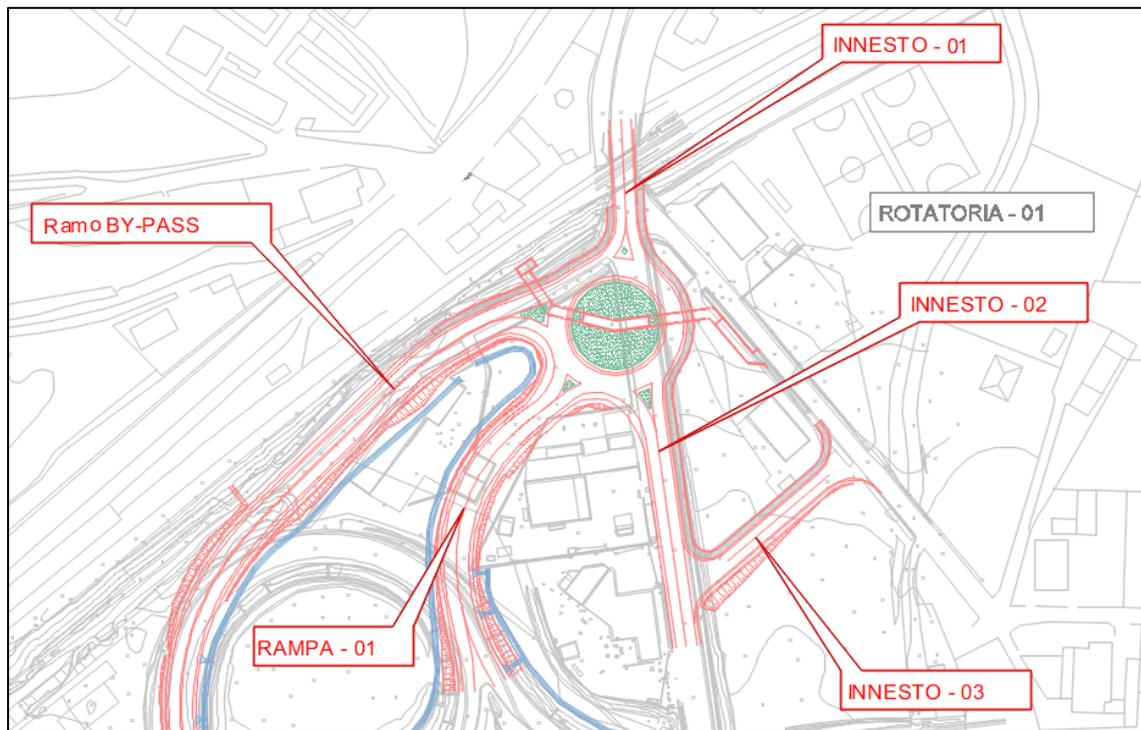


Figura 6-2 - Rotatoria 1

L'interconnessione tra le rampe esistenti per le manovre di ingresso/uscita dall'Autostrada A2 direzione RC-SA ed ingresso/uscita dalla SP 30 è consentita attraverso la nuova Rampa 01 bidirezionale che collega la Rotatoria 01 alle rampe di svincolo esistenti.

Il collegamento tra la viabilità locale e la Rotatoria 01 è garantito dal ramo di by-pass, dall'innesto 01 e dall'innesto 02 che a sua volta è collegato attraverso un'intersezione "a T" all'innesto03 sulla SP 30.

### 6.1.1 Rampa 01

La rampa 01 consentita è di tipo bidirezionale e si dirama in due tratti monodirezionali già esistenti che consentono le manovre di diversione ed immissione in asse autostradale in direzione Salerno.

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

La rampa 01 presenta le seguenti caratteristiche:

- **Tipologia:** rampa indiretta riferita ad una intersezione di "Tipo 2";
- **Intervallo di velocità di progetto:**  $V_p = (40 \div 60)$  km/h;
- **Sezione trasversale:** bidirezionale con corsie di larghezza pari a 3,50 m con banchine di 1,00 m.

### 6.1.1.2 Diagramma delle velocità

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

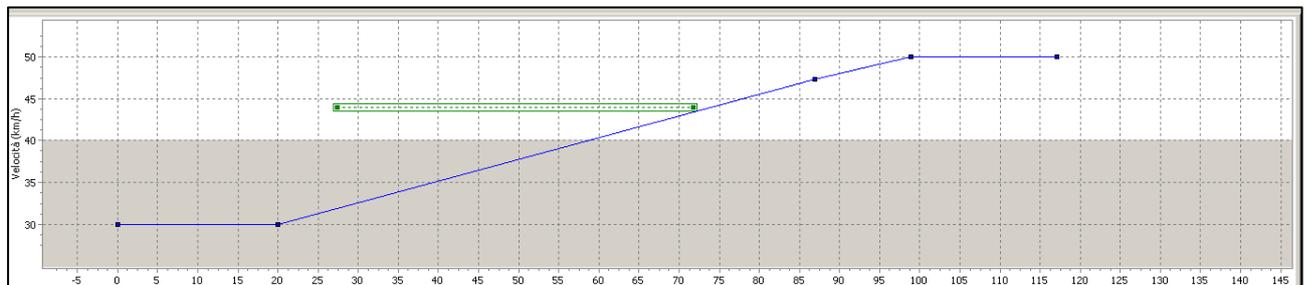


Figura 6-3 - Diagramma di velocità Rampata 1

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

### 6.1.1.3 Andamento planimetrico

Di seguito si riporta l'andamento planimetrico della Rampata 01.

ANDAMENTO PLANIMETRICO										
1	RETTIFILIO		Azimet:	259.8955c	Deviazione:	0.0000c	Lungh:	17.726	Progr:	0.000
	ESTREMI		E1	2.524.014.829	N1	4.495.346.767	E2	2.524.000.505	N2	4.495.336.324
	VERTICE		E1	2.524.014.829	N1	4.495.346.767	E2	2.523.962.262	N2	4.495.308.443
2	CLOTOIDE		Azimet:	259.8955c	Deviazione:	-5.5665c	Lungh:	9.618	Progr:	17.726
	Par.A:	23.000	Fattore Forma:	1.00	Scost.:	0.070	Tau:	5.5665c		
	Tan.L:	6.415	Tan.K.:	3.208						
	ESTREMI		E1	2.524.000.505	N1	4.495.336.324	E2	2.523.992.904	N2	4.495.330.436
3	CURVA. n. 1		Azimet:	254.3290c	Deviazione:	-51.3977c	Lungh:	44.404	Progr:	27.344
	Raggio:	-55.000	Tang.:	23.492	Ang.:	51.3977c				
	Corda:	43.208	Freccia:	4.421	Biset.:	4.807				
	ESTREMI		E1	2.523.992.904	N1	4.495.330.436	E2	2.523.974.121	N2	4.495.291.524
	VERTICE		E	2.523.975.203	N	4.495.314.992				
	CENTRO		E	2.524.029.063	N	4.495.288.993				
4	CLOTOIDE		Azimet:	202.9313c	Deviazione:	-24.7519c	Lungh:	42.768	Progr:	71.748
	Par.A:	48.500	Fattore Forma:	1.00	Scost.:	1.378	Tau:	24.7519c		
	Tan.L:	28.741	Tan.K.:	14.465						
	ESTREMI		E1	2.523.974.121	N1	4.495.291.524	E2	2.523.983.115	N2	4.495.250.006
5	RETTIFILIO		Azimet:	178.1794c	Deviazione:	0.0000c	Lungh:	2.594	Progr:	114.517
	ESTREMI		E1	2.523.983.115	N1	4.495.250.006	E2	2.523.983.987	N2	4.495.247.562
	VERTICE		E1	2.523.962.262	N1	4.495.308.443	E2	2.523.983.987	N2	4.495.247.562

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.29
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	DI 104

#### 6.1.1.4 Verifica andamento planimetrico

Sulla base del diagramma di velocità, l'andamento planimetrico (cfr. par 3.2.3) della Rampa 01 è verificato in relazione al rispetto del raggio minimo delle curve circolari (cfr. par. 3.2.3.1) ed al parametro di scala delle clotoidi (cfr. par.3.2.3.2).

La verifica è di seguito riportata.

VERIFICA ANDAMENTO PLANIMETRICO						
Dati generali	Minimo	Massimo				
Normativa: Min. LLPP 2002 - Italia Asse: R1_Ramo R1 Tipo di strada: Rampa - Curvilinea diretta (A/C, B/B, C/A, C/B, al Larghezza semicarreggiata (m) Velocità progetto (Km/h)	4.00 40	60				
<b>Rettilineo n°1 - Lunghezza (m):17.73</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Lung. Max</b>				<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b> Lunghezza minima (m) Lunghezza massima (m) <b>Valori minimi/massimi da normativa</b> <b>*Rettilineo in normativa</b>	30.00 30.00 <b>30.00</b> <b>17.73</b>	1320.00 <b>1320.00</b>				<b>0.00</b>
<b>Clotoidi n°1 - Parametro A:23.000 - Lunghezza (m):9.62</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 Criterio ottico Criterio ottico <b>Valori minimi/massimi da normativa</b> <b>Clotoidi in normativa</b>	20.990 22.077 18.333 22.077 <b>22.077</b> <b>23.000</b>	55.000 <b>55.000</b>	9.62	1.000	1.000	<b>17.73</b> 32
<b>Raccordo n°1 - Raggio (m):55.00 - Lunghezza (m):44.40</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 calcolato rispetto al rettilineo precedente Raggio minimo calcolato rispetto al rettilineo successivo <b>Valori minimi/massimi da normativa</b> <b>Raccordo in normativa</b>	17.73 2.59 <b>55.00</b> <b>55.00</b>		44.40			<b>27.34</b> 43
<b>Clotoidi n°2 - Parametro A:48.500 - Lunghezza (m):42.77</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	48.201 38.097			1.000		<b>71.75</b> 50

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.30
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	DI 104

VERIFICA ANDAMENTO PLANIMETRICO						
Criterio ottico	18.333					
Criterio ottico		55.000				
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>48.201</b>	<b>55.000</b>				
<b>Clotoide in normativa</b>	<b>48.500</b>		<b>42.77</b>		<b>1.000</b>	
<b>Rettifilo n°2 - Lunghezza (m):2.59</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Lung. Max</b>				<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>						<b>114.52</b>
Lunghezza minima (m)	40.00					
Lunghezza massima (m)		1320.00				
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>40.00</b>	<b>1320.00</b>				
<b>* Rettifilo in normativa</b>	<b>2.59</b>					

(\* ) Elemento geometrico conforme alla normativa secondo i criteri di flessibilità ammessi

#### 6.1.1.5 Andamento altimetrico

Di seguito si riporta l'andamento altimetrico della Rampa 01.

ANDAMENTO ALTIMETRICO									
1	LIVELLETTA		Distanza:	56.975	Sviluppo:	56.976	Diff.Qt.:		
	ESTREMI LIVELLETTE		Prog.1	0.000	Quota 1	79.06	Prog.2	34.239	Quota 2 78.87
	VERTICI LIVELLETTE		Prog.1	0.000	Quota 1	79.06	Prog.2	56.975	Quota 2 78.75
2	PARABOLA		Distanza:	45.472	Sviluppo:	45.483			
	Raggio:	1.000	Lunghezza	45.472	A:	4.547			
	ESTREMI		Prog.1	34.239	Quota 1	78.87	Prog.2	79.711	Quota 2 79.65
	VERTICE		Prog	56.975	Quota	78.75			
3	LIVELLETTA		Distanza:	60.136	Sviluppo:	60.184	Diff.Qt.:		
	ESTREMI LIVELLETTE		Prog.1	79.711	Quota 1	79.65	Prog.2	117.111	Quota 2 81.15
	VERTICI LIVELLETTE		Prog.1	56.975	Quota 1	78.75	Prog.2	117.111	Quota 2 81.15

#### 6.1.1.6 Verifica andamento altimetrico

Sulla base del diagramma di velocità, l'andamento altimetrico (cfr. par.3.2.4) è verificato in relazione al rispetto della pendenza massima delle livellette (cfr. par. 3.2.4.1) e del raggio minimo dei raccordi parabolici concavi e convessi (cfr. par. 3.2.4.2).

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.31
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	DI 104

La verifica è di seguito riportata.

VERIFICA ANDAMENTO ALTIMETRICO			
<b>Dati generali</b>	<b>Minimo</b>	<b>Massimo</b>	
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	60	
<b>Livelletta n°1 - Pendenza (h/b):-0.547%</b>	<b>Pend. Max</b>		<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>0.00</b>
Pendenza massima (+/- h/b):	6.000%		
<b>Livelletta in normativa</b>	<b>-0.547%</b>		
<b>Parabola n°1 - Raggio (m):1000.00 - Lunghezza (m):45.472 - K:10.000 (Concavo)</b>	<b>Raggio Min</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>34.24</b>
Distanza utilizzata			43.72
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			45
Raggio minimo da normativa	625.00		
Raggio minimo da visibilità	756.80		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale	266.00		
<b>Parabola in normativa</b>	<b>1000.00</b>		
<b>Livelletta n°2 - Pendenza (h/b):4.000%</b>	<b>Pend. Max</b>		<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>79.71</b>
Pendenza massima (+/- h/b):	5.000%		
<b>Livelletta in normativa</b>	<b>4.000%</b>		

#### 6.1.1.7 Allargamenti per iscrizione

Nei tratti in curva, il valore dell'allargamento delle corsie prescritto per consentire l'iscrizione dei veicoli è pari a:

$$E=45/R$$

dove R [m] è il raggio esterno della corsia (per  $R > 40$  m si può assumere, nel caso di strade ad unica carreggiata a due corsie, il valore del raggio uguale a quello dell'asse della carreggiata). Se il valore  $E=45/R$  è inferiore a 20 cm, le corsie conservano le larghezze che hanno in rettilineo avendosi un allargamento effettivo  $E_{\text{effettivo}}=0$ , se il valore  $E=45/R$  è maggiore o uguale a 20 cm, l'allargamento effettivo è  $E_{\text{effettivo}}=E$ .

Il valore così determinato potrà essere opportunamente ridotto, al massimo fino alla metà, qualora si ritenga poco probabile l'incrocio in curva di due veicoli appartenenti ai seguenti tipi: autobus ed autocarri di grosse dimensioni, autotreni ed autoarticolati

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.32
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	DI 104

Nella tabella seguente, per ciascuna curva sono riportati i valori  $E=45/R$ , con i valori effettivi corrispondenti ( $E_{\text{effettivo}}$ ) ed i valori adottati ( $E_{\text{adottato}}$ ) degli allargamenti per iscrizione.

Allargamenti iscrizione in curva			
R	E = 45/R	E effettivo	E adottato
[m]	[m]	[m]	[m]
55	0,82	0,82	0,85

#### 6.1.1.8 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 02- Verifica distanze di visuale libera															
pk i	pk f	R	VP	i	Da	B	b	R'	$\Delta$	Dv	$\delta_{\text{min}}$	E	Ead	Esito	
		[m]	[km/h]	[u.a.]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	verifica	
27	72	55	43	-0,04000	41,28	3,50	1,00	53,25	2,750	34,38	1,20	0,85	0,35	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;
- $D_a$  = 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;
- $\delta_{\text{min}}$  = allargamento minimo della carreggiata affinché si abbia  $D_v \geq D_a$
- $\delta$  = allargamento disponibile della carreggiata ( $E_{\text{adottato}}$ );
- $\delta_{\text{ad}}$  = allargamento per visibilità adottato.

<p>RELAZIONE TECNICA STRADALE</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p>ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE</p>	<p>Pag.33</p> <p>DI</p> <p>104</p>
---------------------------------------	---	------------------------------------

Si riportano i risultati della verifica di visuale libera per l'arresto per ciascun senso di percorrenza:

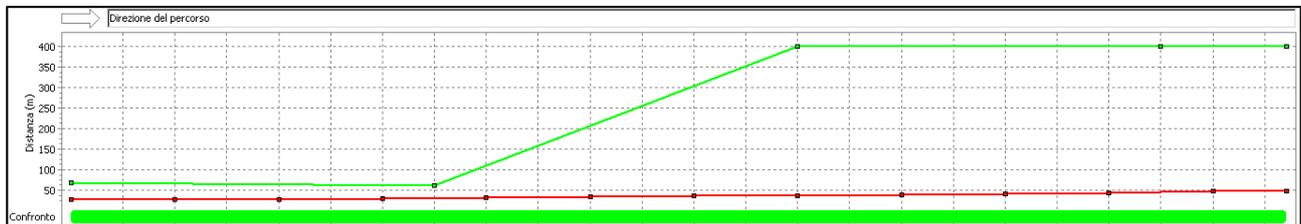


Figura 6-4 - Diagramma di visuale libera direzione del percorso

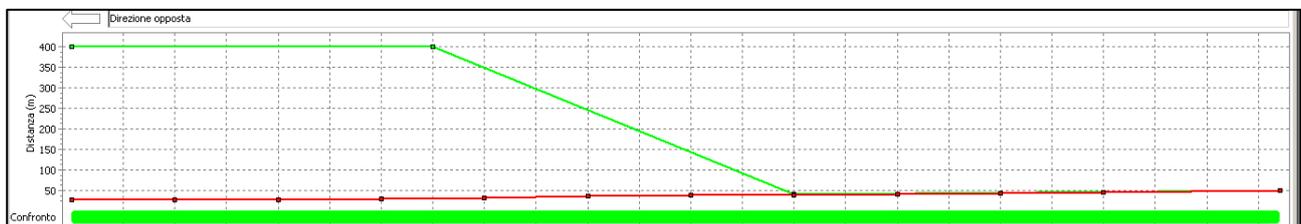


Figura 6-5 - Diagramma di visuale libera direzione opposta

## 6.1.2 Ramo di by-pass

Il ramo di by-pass presenta uno sviluppo di 348 m circa.

Per tale nuova viabilità è stata adottata una sezione tipo composta da due corsie di 3,50 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 e il parametro minimo della clotoide ( $A_{min}$ ) è di 28,5.

Il raggio verticale minimo,  $R_{vmin}$ , è di 500,00 m, mentre quello massimo,  $R_{vmax}$ , è di 2000,00 m ed ha una pendenza massima,  $i_{max}$ , del 2,20 %.

### 6.1.2.1 Diagramma delle velocità

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

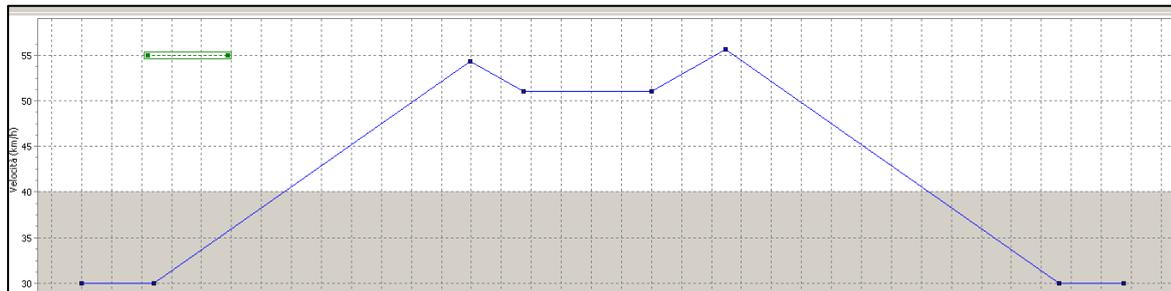


Figura 6-6 - Diagramma di velocità Ramo di by-pass

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

### 6.1.2.2 Andamento planimetrico

Di seguito si riporta l'andamento planimetrico del ramo di by-pass.

ANDAMENTO PLANIMETRICO										
1	RETTIFILO		Azimut:	276.4763c	Deviazione:	0.0000c	Lungh:	13672	Progr:	0.000
	ESTREMI		E1	2524006730	N1	4,5E+09	E2	2,52E+09	N2	4495370645
	VERTICE		E1	2524006730	N1	4,5E+09	E2	2,52E+09	N2	4495361970
2	CLOTOIDE		Azimut:	276.4763c	Deviazione:	-2.8648c	Lungh:	8550	Progr:	13672
	Par.A:	28500	Fattore Forma:	1.00	Scost.:	0.032	Tau:	2.8648c		
	Tan.L:	5701	Tan.K.:	2851						
	ESTREMI		E1	2523993980	N1	4,5E+09	E2	2,52E+09	N2	4495367438
3	CURVA n. 1		Azimut:	273.6115c	Deviazione:	-17.7466c	Lungh:	26483	Progr:	22222
	Raggio:	-95000	Tang.:	13328	Ang.:	17.7466c				
	Corda:	26397	Freccia:	0.921	Biset.:	0.930				
	ESTREMI		E1	2523986056	N1	4,5E+09	E2	2,52E+09	N2	4495353553
	VERTICE		E	2523973857	N	4,5E+09				
	CENTRO		E	2524024316	N	4,5E+09				
4	CLOTOIDE		Azimut:	255.8648c	Deviazione:	-5.2279c	Lungh:	15603	Progr:	48704
	Par.A:	38500	Fattore Forma:	1.00	Scost.:	0.107	Tau:	5.2279c		
	Tan.L:	10405	Tan.K.:	5204						
	ESTREMI		E1	2523963605	N1	4,5E+09	E2	2,52E+09	N2	4495342943
5	RETTIFILO		Azimut:	250.6370c	Deviazione:	0.0000c	Lungh:	42521	Progr:	64307
	ESTREMI		E1	2523952172	N1	4,5E+09	E2	2,52E+09	N2	4495313179
	VERTICE		E1	2523971583	N1	4,5E+09	E2	2,52E+09	N2	4495267257
6	CLOTOIDE		Azimut:	250.6370c	Deviazione:	-16.1592c	Lungh:	40612	Progr:	106828
	Par.A:	57000	Fattore Forma:	1.00	Scost.:	0.857	Tau:	16.1592c		
	Tan.L:	27167	Tan.K.:	13621						
	ESTREMI		E1	2523921806	N1	4,5E+09	E2	2,52E+09	N2	4495282490
7	CURVA n. 2		Azimut:	234.4778c	Deviazione:	-34.0247c	Lungh:	42757	Progr:	147440
	Raggio:	-80000	Tang.:	21902	Ang.:	34.0247c				
	Corda:	42250	Freccia:	2839	Biset.:	2944				
	ESTREMI		E1	2523895383	N1	4,5E+09	E2	2,52E+09	N2	4495241821
	VERTICE		E	2523884093	N	4,5E+09				
	CENTRO		E	2523963935	N	4,5E+09				
8	CLOTOIDE		Azimut:	200.4531c	Deviazione:	-15.0451c	Lungh:	37813	Progr:	190197
	Par.A:	55000	Fattore Forma:	1.00	Scost.:	0.743	Tau:	15.0451c		

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA						Pag.35	
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE						DI 104	

ANDAMENTO PLANIMETRICO										
	Tan.L:	25282	Tan.K.:	12672						
	ESTREMI		E1	2523883937	N1	4,5E+09	E2	2,52E+09	N2	4495204528
9	RETTIFILO		Azimut:	185.4080c	Deviazione:	0.0000c	Lungh:	119457	Progr:	228009
	ESTREMI		E1	2523889591	N1	4,5E+09	E2	2,52E+09	N2	4495088195
	VERTICE		E1	2523874956	N1	4,5E+09	E2	2,52E+09	N2	4495088195

### 6.1.2.3 Verifica andamento planimetrico

Sulla base del diagramma di velocità, l'andamento planimetrico (cfr. par 3.2.3) del ramo di bypass è verificato in relazione al rispetto del raggio minimo delle curve circolari (cfr. par. 3.2.3.1) ed al parametro di scala delle clotoidi (cfr. par.3.2.3.2).

La verifica è di seguito riportata.

VERIFICA ANDAMENTO PLANIMETRICO						
<b>Dati generali</b>		<b>Minimo</b>	<b>Massimo</b>			
Normativa: Min. LLPP 2002 - Italia						
Asse: R1_By-Pass_new						
Tipo di strada: F2 - Locali Extraurbane						
Larghezza semicarreggiata (m)		3.50				
Velocità progetto (Km/h)		40	100			
<b>Rettilineo n°1 - Lunghezza (m):13.67</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)			1320.00			
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>		<b>30.00</b>	<b>1320.00</b>			
<b>* Rettilineo in normativa</b>		<b>13.67</b>				
<b>Clotoide n°1 - Parametro A:28.500 - Lunghezza (m):8.55</b>		<b>A Min</b>	<b>A Max</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Rapporto</b>	<b>FF Parametri</b>
<b>Progressiva</b>						<b>13.67</b>
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						30
Fattore di forma					1.000	
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo		18.560				
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		28.137				
Criterio ottico		31.667				
Criterio ottico			95.000			
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>		<b>31.667</b>	<b>95.000</b>			
<b>*Clotoide in normativa</b>		<b>28.500</b>		<b>8.55</b>		<b>1.000</b>
<b>Raccordo n°1 - Raggio (m):95.00 - Lunghezza (m):26.48</b>		<b>Raggio Min</b>	<b>Raggio Max</b>	<b>Lung. Min</b>		<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>						<b>22.22</b>
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						36
Raggio minimo in funzione della velocità		44.99				
Raggio minimo calcolato rispetto al rettilineo precedente		13.67				
Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione				24.76		
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>		<b>44.99</b>		<b>24.76</b>		

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.36
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E	DI
	SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	104

VERIFICA ANDAMENTO PLANIMETRICO						
<b>Raccordo in normativa</b>	<b>95.00</b>		<b>26.48</b>			
<b>Clotoide n°2 - Parametro A:38.500 - Lunghezza (m):15.60</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>48.70</b>
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						39
Fattore di forma					1.000	
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	31.777					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	32.185					
Criterio ottico	31.667					
Criterio ottico		95.000				
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>32.185</b>	<b>95.000</b>				
<b>Clotoide in normativa</b>	<b>38.500</b>		<b>15.60</b>		<b>1.000</b>	
<b>Rettifilo n°2 - Lunghezza (m):42.52</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Lung. Max</b>				<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>						<b>64.31</b>
Lunghezza minima (m)	39.05					
Lunghezza massima (m)		1320.00				
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>39.05</b>	<b>1320.00</b>				
<b>Rettifilo in normativa</b>	<b>42.52</b>					
<b>Clotoide n°3 - Parametro A:57.000 - Lunghezza (m):40.61</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>106.83</b>
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						54
Fattore di forma					1.000	
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	55.924					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	47.889					
Criterio ottico	26.667					
Criterio ottico		80.000				
Clotoide rettifilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$ . A1/A2 in tolleranza				1.036		
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>55.924</b>	<b>80.000</b>				
<b>Clotoide in normativa</b>	<b>57.000</b>		<b>40.61</b>		<b>1.000</b>	
<b>Raccordo n°2 - Raggio (m):80.00 - Lunghezza (m):42.76</b>	<b>Raggio Min</b>	<b>Raggio Max</b>	<b>Lung. Min</b>			<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>						<b>147.44</b>
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						51
Raggio minimo in funzione della velocità	44.99					
Raggio minimo calcolato rispetto al rettifilo precedente	42.52					
Raggio minimo calcolato rispetto al rettifilo successivo	119.46					
Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione			35.42			
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>119.46</b>		<b>35.42</b>			
<b>*Raccordo in normativa</b>	<b>80.00</b>		<b>42.76</b>			
<b>Clotoide n°4 - Parametro A:55.000 - Lunghezza (m):37.81</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>190.20</b>
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						51
Fattore di forma					1.000	
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	48.730					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	46.319					

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.37
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	DI 104

VERIFICA ANDAMENTO PLANIMETRICO						
Criterio ottico	26.667					
Criterio ottico		80.000				
Clotoide rettifilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$ . A1/A2 in tolleranza				0.965		
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>48.730</b>	<b>80.000</b>				
<b>Clotoide in normativa</b>	<b>55.000</b>		<b>37.81</b>		<b>1.000</b>	
<b>Rettifilo n°3 - Lunghezza (m):119.46</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Lung. Max</b>				<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>						<b>228.01</b>
Lunghezza minima (m)	42.57					
Lunghezza massima (m)		1320.00				
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>42.57</b>	<b>1320.00</b>				
<b>Rettifilo in normativa</b>	<b>119.46</b>					

(\*) Elemento geometrico conforme alla normativa secondo i criteri di flessibilità ammessi

#### 6.1.2.4 Andamento altimetrico

Di seguito si riporta l'andamento altimetrico del ramo di by-pass.

ANDAMENTO ALTIMETRICO										
1	LIVELLETTA		Distanza:	10.194	Sviluppo :	10.202	Diff.Qt. :	-0.40	Pendenza (h/b):	- 3.899.002
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	0.000	Quota 1	80.29	Prog.2	1.697	Quota 2	80.23
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	0.000	Quota 1	80.29	Prog.2	10.194	Quota 2	79.89
2	PARABOLA		Distanza:	16.995	Sviluppo :	17.000				
	Raggio:	500.000	Lunghezza a	16.995	A:	3.399				
	ESTREMI		Prog.1	1.697	Quota 1	80.23	Prog.2	18.692	Quota 2	79.85
	VERTICE		Prog	10.194	Quota	79.89				
3	LIVELLETTA		Distanza:	149.806	Sviluppo :	149.808	Diff.Qt. :	-0.75	Pendenza (h/b):	-0.500000
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	18.692	Quota 1	79.85	Prog.2	142.970	Quota 2	79.23
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	10.194	Quota 1	79.89	Prog.2	160.000	Quota 2	79.15
4	PARABOLA		Distanza:	34.059	Sviluppo :	34.063				
	Raggio:	2.000.000	Lunghezza a	34.059	A:	1.703				
	ESTREMI		Prog.1	142.970	Quota 1	79.23	Prog.2	177.030	Quota 2	78.77
	VERTICE		Prog	160.000	Quota	79.15				
5	LIVELLETTA		Distanza:	159.883	Sviluppo :	159.921	Diff.Qt. :	-3.52	Pendenza (h/b):	- 2.202.959
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	177.030	Quota 1	78.77	Prog.2	302.043	Quota 2	76.02
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	160.000	Quota 1	79.15	Prog.2	319.883	Quota 2	75.62
6	PARABOLA		Distanza:	35.680	Sviluppo :	35.682				
	Raggio:	1.000.000	Lunghezza a	35.680	A:	3.568				

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.38
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	DI 104

ANDAMENTO ALTIMETRICO										
	ESTREMI		Prog.1	302.04 3	Quota 1	76.02	Prog.2	337.72 3	Quota 2	75.87
	VERTICE		Prog	319.88 3	Quota	75.62				
7	LIVELLETTA		Distanza:	27.584	Sviluppo :	27.586	Diff.Qt. :	0.38	Pendenza (h/b):	1.365.061
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	337.72 3	Quota 1	75.87	Prog.2	347.46 7	Quota 2	76.00
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	319.88 3	Quota 1	75.62	Prog.2	347.46 7	Quota 2	76.00

### 6.1.2.5 Verifica andamento altimetrico

Sulla base del diagramma di velocità, l'andamento altimetrico (cfr. par.3.2.4) è verificato in relazione al rispetto della pendenza massima delle livellette (cfr. par. 3.2.4.1) e del raggio minimo dei raccordi parabolici concavi e convessi (cfr. par. 3.2.4.2).

La verifica è di seguito riportata.

VERIFICA ANDAMENTO ALTIMETRICO			
<b>Dati generali</b>	<b>Minimo</b>	<b>Massimo</b>	
Tipo di strada:F2 - Locali Extraurbane			
Larghezza semicarreggiata (m)	3.50		
Velocità progetto (Km/h)	40	100	
<b>Livelletta n°1 - Pendenza (h/b):-3.899%</b>	<b>Pend. Max</b>		<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>0.00</b>
Pendenza massima (+/- h/b):	10.000%		
<b>Livelletta in normativa</b>	<b>-3.899%</b>		
<b>Parabola n°1 - Raggio (m):500.00 - Lunghezza (m):16.995 - K:5.000 (Concavo)</b>	<b>Raggio Min</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>1.70</b>
Distanza utilizzata			28.98
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			30
Raggio minimo da visibilità	0.00		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale	115.74		
<b>Parabola in normativa</b>	<b>500.00</b>		
<b>Livelletta n°2 - Pendenza (h/b):-0.500%</b>	<b>Pend. Max</b>		<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>18.69</b>
Pendenza massima (+/- h/b):	10.000%		
<b>Livelletta in normativa</b>	<b>-0.500%</b>		
<b>Parabola n°2 - Raggio (m):2000.00 - Lunghezza (m):34.059 - K:20.000 (Convesso)</b>	<b>Raggio Min</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>142.97</b>
Distanza utilizzata			58.04
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			52
Raggio minimo da visibilità	0.00		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale	345.53		
<b>Parabola in normativa</b>	<b>2000.00</b>		
<b>Livelletta n°3 - Pendenza (h/b):-2.203%</b>	<b>Pend. Max</b>		<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>177.03</b>

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.39
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	DI 104

VERIFICA ANDAMENTO ALTIMETRICO			
Pendenza massima (+/- h/b):	10.000%		
<b>Livelletta in normativa</b>	<b>-2.203%</b>		
<b>Parabola n°3 - Raggio (m):1000.00 - Lunghezza (m):35.680 - K:10.000 (Concavo)</b>	<b>Raggio Min</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>302.04</b>
Distanza utilizzata			35.18
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			36
Raggio minimo da visibilità	555.50		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale	162.17		
<b>Parabola in normativa</b>	<b>1000.00</b>		
<b>Livelletta n°4 - Pendenza (h/b):1.365%</b>	<b>Pend. Max</b>		<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>337.72</b>
Pendenza massima (+/- h/b):	10.000%		
<b>Livelletta in normativa</b>	<b>1.365%</b>		

#### 6.1.2.6 Allargamenti per iscrizione

Nei tratti in curva, il valore dell'allargamento delle corsie prescritto per consentire l'iscrizione dei veicoli è pari a:

$$E=45/R$$

dove R [m] è il raggio esterno della corsia (per R > 40 m si può assumere, nel caso di strade ad unica carreggiata a due corsie, il valore del raggio uguale a quello dell'asse della carreggiata). Se il valore  $E=45/R$  è inferiore a 20 cm, le corsie conservano le larghezze che hanno in rettilineo avendosi un allargamento effettivo  $E_{\text{effettivo}}=0$ , se il valore  $E=45/R$  è maggiore o uguale a 20 cm, l'allargamento effettivo è  $E_{\text{effettivo}}=E$ .

Il valore così determinato potrà essere opportunamente ridotto, al massimo fino alla metà, qualora si ritenga poco probabile l'incrocio in curva di due veicoli appartenenti ai seguenti tipi: autobus ed autocarri di grosse dimensioni, autotreni ed autoarticolati

Nella tabella seguente, per ciascuna curva sono riportati i valori  $E=45/R$ , con i valori effettivi corrispondenti ( $E_{\text{effettivo}}$ ) ed i valori adottati ( $E_{\text{adottato}}$ ) degli allargamenti per iscrizione.

Allargamenti iscrizione in curva			
R	E = 45/R	E effettivo	E adottato
[m]	[m]	[m]	[m]
95	0,47	0,47	0,50
80	0,56	0,56	0,60

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.40
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	DI 104

### 6.1.2.7 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.

Ramo di by-pass - Verifica distanze di visuale libera														
pk i	pk f	R	VP	i	Da	B	b	R'	$\Delta$	Dv	$\delta_{min}$	E	Ead	Esito
		[m]	[km/h]	[u.a.]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	verifica
22	48	95	36	0,00500	33,69	3,50	1,00	93,25	2,750	45,41	0,00	0,50	0,00	soddisfatta
147	190	80	51	0,02200	49,32	3,50	1,00	78,25	2,750	41,61	1,10	0,60	0,50	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;
- $D_a$  = 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 esterno 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 (Eadottato);
- $\delta_{ad}$  = allargamento per visibilità adottato.

Si riportano i risultati della verifica di visuale libera per l'arresto per ciascun senso di percorrenza:

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.41
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	DI
		104

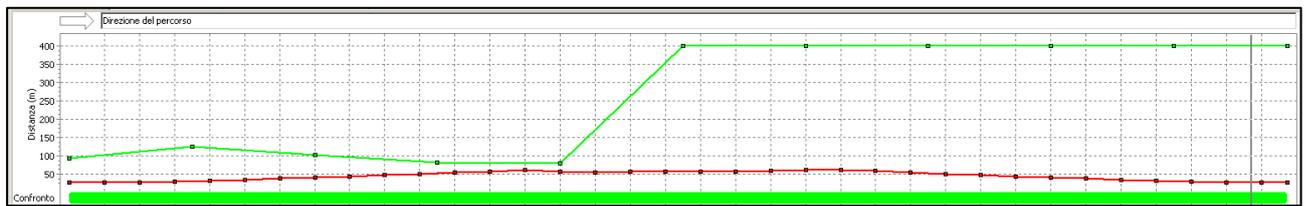


Figura 6-7 - Diagramma di visuale libera direzione del percorso

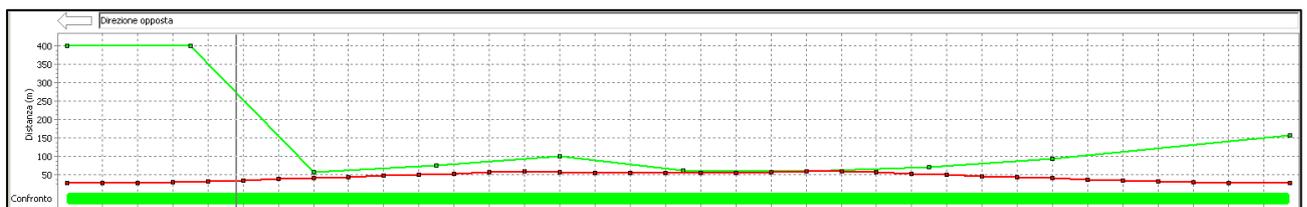


Figura 6-8 - Diagramma di visuale libera direzione opposta

### 6.1.3 Innesto 01

L'innesto 01 consente il collegamento con la viabilità SP30 e presenta uno sviluppo di 45,91 m.

Per tale nuova viabilità è stata adottata una sezione tipo composta da due corsie di 3,50 m e banchine da 0,50 m (le banchine hanno una larghezza pari a 0,50 m poiché si attaccano ad una viabilità esistente con piattaforma pari ad 8,00 m).

L'andamento plano-altimetrico è tale da rispettare i vincoli di congruenza con i tratti e/o intersezioni previste in progetto. Tale innesto si sviluppa interamente in rettilo e da un solo raggio verticale pari a 1000 m ed ha una pendenza massima,  $i_{max}$ , dell'1,68 %.

### 6.1.4 Innesto 02

L'innesto 02 consente il collegamento con la viabilità SP30 e presenta uno sviluppo di 87,04 m.

Per tale nuova viabilità è stata adottata una sezione tipo composta da due corsie di 3,75 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. Tale innesto si sviluppa interamente in rettilo e presenta un raggio verticale minimo,  $R_{vmin}$ , di 500,00 m, mentre quello massimo,  $R_{vmax}$ , è di 1000,00 m ed ha una pendenza massima,  $i_{max}$ , del 5 %.

<p>RELAZIONE TECNICA STRADALE</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p>ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE</p>	<p>Pag.42</p> <p>DI</p> <p>104</p>
---------------------------------------	---	------------------------------------

### 6.1.5 Innesto 03

L'innesto 03 consente il collegamento con la viabilità SP30 attraverso un'intersezione "a T" sull'innesto 02.

Tale viabilità presenta uno sviluppo di 69,33 m.

Per tale nuova viabilità è stata adottata una sezione tipo 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. Tale innesto si sviluppa interamente in rettilineo e presenta un raggio verticale minimo,  $R_{vmin}$ , di 200,00 m, mentre quello massimo,  $R_{vmax}$ , è di 250,00 m ed ha una pendenza massima,  $i_{max}$ , dell'8,5 %.

## 6.2 Rotatoria 02

La rotatoria 02 presenta parametri conformi al DM 19/04/2006. Essa è a tre bracci, uno di collegamento alla rampa 02 e alla rampa 03 e due di interconnessione con la viabilità locale, ovvero con gli innesti 01 e 02 sulla SP 30.

La rotatoria presenta un diametro esterno della corona giratoria di 45 m, organizzata su di un'unica corsia di 6,00 m, banchina interna ed esterna di 1,00 m.

La Rotatoria 01 consente la connessione dell'asse autostradale con la viabilità locale attraverso le seguenti manovre/collegamenti:

- Deviazione dall' Autostrada A2 dir. SA-RC ed immissione in Rotatoria 02 (Rampa 02);
- Deviazione da Rotatoria 02 ed immissione in Autostrada A2 dir. SA-RC (Rampa 03);
- Collegamento con viabilità locale (SP 30) tramite l'Innesto 01;
- Collegamento con viabilità locale (SP 30) tramite l'Innesto 02;

<p>RELAZIONE TECNICA STRADALE</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p>ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE</p>	<p>Pag.43</p> <p>DI</p> <p>104</p>
---------------------------------------	---	------------------------------------

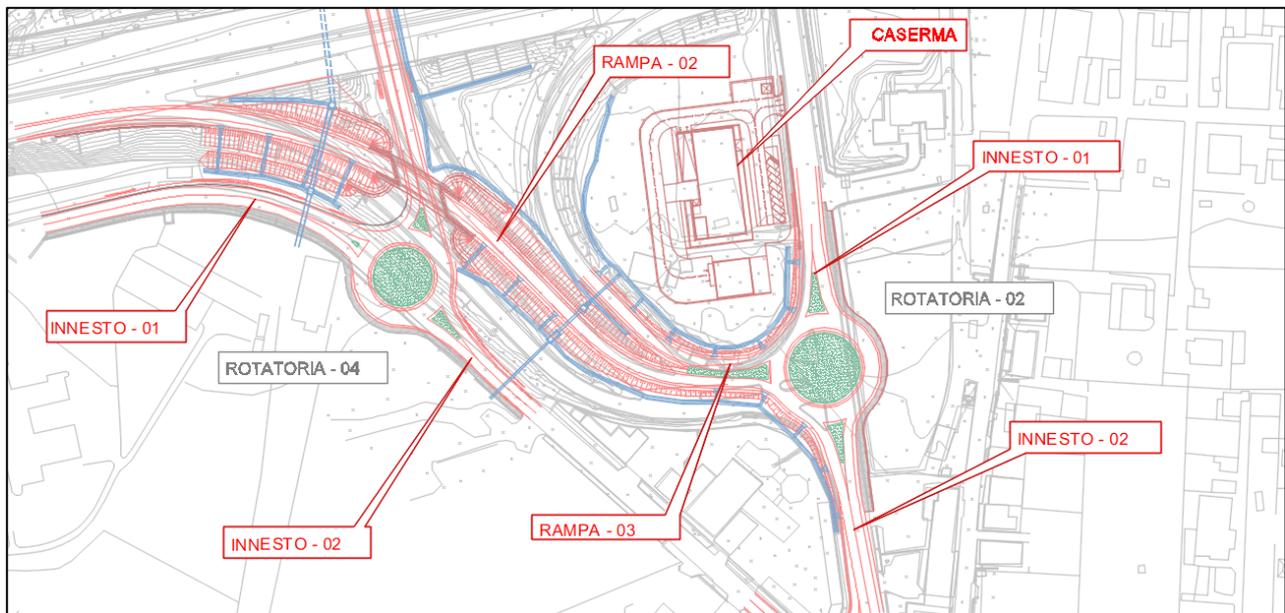


Figura 6-9 - Rotatoria 2

La manovra di diversione dall' Autostrada A2 dir. SA-RC ed immissione in Rotatoria 02 è consentita attraverso la Rampa 02 monodirezionale che collega la Rotatoria 02 alla corsia specializzata di diversione esistente sull'autostrada A2. Il collegamento tra la viabilità locale e la Rotatoria 02 è garantito dall' innesto 01 e dall' innesto 02.

Tali elementi saranno di seguito descritti.

### 6.2.1 Rampa 02

La rampa 02 consente la manovra di diversione dall' Autostrada A2 dir. SA-RC ed immissione in Rotatoria 02.

La rampa 02 si dirama dalla già esistente corsia specializzata di diversione presente sull' autostrada in direzione Reggio Calabria.

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

La Rampa 02 presenta le seguenti caratteristiche:

- *Tipologia*: rampa semi-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.

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.44
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E	DI
	SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	104

### 6.2.1.2 Diagramma delle velocità

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

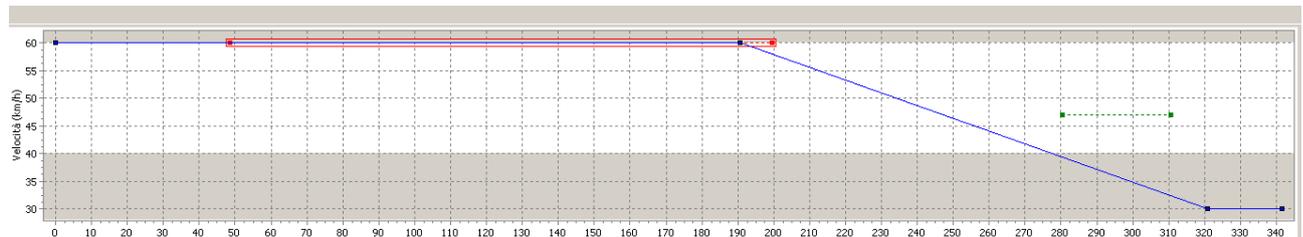


Figura 6-10 - Diagramma di velocità rampa 2

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

### 6.2.1.3 Andamento planimetrico

Di seguito si riporta l'andamento planimetrico della Rampa 02.

ANDAMENTO PLANIMETRICO										
1	RETTIFILO		Azimut:	12.5143c	Deviazione:	0.0000c	Lungh:	4.005	Progr:	0.000
	ESTREMI		E1	2.523.748.278	N1	4.495.128.485	E2	2.523.752.207	N2	4.495.129.267
	VERTICE		E1	2.523.748.278	N1	4.495.128.485	E2	2.523.875.991	N2	4.495.153.918
2	CLOTOIDE		Azimut:	12.5143c	Deviazione:	-7.4631c	Lungh:	44.547	Progr:	4.005
	Par.A:	92.000	Fattore Forma:	1.00	Scost.:	0.435	Tau:	7.4631c		
	Tan.L:	29.720	Tan.K.:	14.869						
	ESTREMI		E1	2.523.752.207	N1	4.495.129.267	E2	2.523.796.176	N2	4.495.136.250
3	RACCORDO CIRC. n. 1		Azimut:	5.0512c	Deviazione:	-50.6266c	Lungh:	151.096	Progr:	48.553
	Raggio:	190.000	Tang.:	79.798	Ang.:	50.6266c				
	Corda:	147.146	Freccia:	-14.823	Biset.:	16.077				
	ESTREMI		E1	2.523.796.176	N1	4.495.136.250	E2	2.523.935.931	N2	4.495.090.204
	VERTICE		E	2.523.875.723	N	4.495.142.575				
	CENTRO		E	2.523.811.235	N	4.494.946.848				
4	CLOTOIDE		Azimut:	354.4246c	Deviazione:	-5.6432c	Lungh:	33.684	Progr:	199.649
	Par.A:	80.000	Fattore Forma:	1.00	Scost.:	0.249	Tau:	5.6432c		
	Tan.L:	22.465	Tan.K.:	11.236						
	ESTREMI		E1	2.523.935.931	N1	4.495.090.204	E2	2.523.959.988	N2	4.495.066.643
5	RETTIFILO		Azimut:	348.7815c	Deviazione:	0.0000c	Lungh:	8.514	Progr:	233.333
	ESTREMI		E1	2.523.959.988	N1	4.495.066.643	E2	2.523.965.891	N2	4.495.060.509
	VERTICE		E1	2.523.875.991	N1	4.495.153.918	E2	2.523.999.659	N2	4.495.025.423
6	CLOTOIDE		Azimut:	348.7815c	Deviazione:	18.8349c	Lungh:	38.462	Progr:	241.846
	Par.A:	50.000	Fattore Forma:	1.00	Scost.:	0.945	Tau:	18.8349c		
	Tan.L:	25.760	Tan.K.:	12.928						
	ESTREMI		E1	2.523.965.891	N1	4.495.060.509	E2	2.523.995.046	N2	4.495.035.652
7	RACCORDO CIRC. n. 2		Azimut:	367.6164c	Deviazione:	29.6986c	Lungh:	30.323	Progr:	280.308
	Raggio:	-65.000	Tang.:	15.442	Ang.:	29.6986c				
	Corda:	30.049	Freccia:	1.760	Biset.:	1.809				
	ESTREMI		E1	2.523.995.046	N1	4.495.035.652	E2	2.524.023.962	N2	4.495.027.480

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.45
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	DI 104

ANDAMENTO PLANIMETRICO										
	VERTICE		E	2.524.008.533	N	4.495.028.131				
	CENTRO		E	2.524.026.702	N	4.495.092.422				
8	CLOTOIDE		Azimut:	397.3150c	Deviazione:	6.7806c	Lungh:	13.846	Progr:	310.631
	Par.A:	30.000	Fattore Forma:	1.00	Scost.:	0.123	Tau:	6.7806c		
	Tan.L:	9.236	Tan.K.:	4.620						
	ESTREMI		E1	2.524.023.962	N1	4.495.027.480	E2	2.524.037.795	N2	4.495.027.879
9	RETTIFILO		Azimut:	4.0955c	Deviazione:	0.0000c	Lungh:	17.094	Progr:	324.477
	ESTREMI		E1	2.524.037.795	N1	4.495.027.879	E2	2.524.054.854	N2	4.495.028.978
	VERTICE		E1	2.523.999.659	N1	4.495.025.423	E2	2.524.054.854	N2	4.495.028.978
									Progr:	341.571

#### 6.2.1.4 Verifica andamento planimetrico

Sulla base del diagramma di velocità, l'andamento planimetrico (cfr. par 3.2.3) della Rampa 02 è verificato in relazione al rispetto del raggio minimo delle curve circolari (cfr. par. 3.2.3.1) ed al parametro di scala delle clotoidi (cfr. par.3.2.3.2).

La verifica è di seguito riportata.

VERIFICA ANDAMENTO PLANIMETRICO						
<b>Dati generali</b>		<b>Minimo</b>	<b>Massimo</b>			
Normativa: Min. LLPP 2002 - Italia						
Asse: Rampa-R2						
Tipo di strada: Rampa - Curvilinea semidiretta (A/C, B/B, C/A, C/						
Larghezza semicarreggiata (m)		4.00				
Velocità progetto (Km/h)		40	60			
<b>Rettilineo n°1 - Lunghezza (m):4.01</b>		<b>Lung. Min</b>	<b>Lung. Max</b>			<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>						<b>0.00</b>
Lunghezza minima (m)		50.00				
Lunghezza massima (m)			1320.00			
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>		<b>50.00</b>	<b>1320.00</b>			
<b>*Rettilineo in normativa</b>		<b>4.01</b>				
<b>Clotoide n°1 - Parametro A:92.000 - Lunghezza (m):44.55</b>		<b>A Min</b>	<b>A Max</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Rapporto</b>	<b>FF Parametri</b>
<b>Progressiva</b>						<b>4.01</b>
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						60
Fattore di forma					1.000	
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo		67.276				
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		41.078				
Criterio ottico		63.333				
Criterio ottico			190.000			
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>		<b>67.276</b>	<b>190.000</b>			
<b>Clotoide in normativa</b>		<b>92.000</b>		<b>44.55</b>	<b>1.000</b>	
<b>Raccordo n°1 - Raggio (m):190.00 - Lunghezza (m):151.10</b>		<b>Raggio Min</b>	<b>Raggio Max</b>	<b>Lung. Min</b>		<b>Parametri</b>

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.46
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E	DI
	SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	104

VERIFICA ANDAMENTO PLANIMETRICO						
<b>Progressiva</b>						<b>48.55</b>
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						60
Raggio minimo calcolato rispetto al rettilineo precedente	4.01					
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>120.00</b>					
<b>Raccordo in normativa</b>	<b>190.00</b>		<b>151.10</b>			
<b>Clotoide n°2 - Parametro A:80.000 - Lunghezza (m):33.68</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>199.65</b>
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						58
Fattore di forma				1.000		
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	62.987					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	38.178					
Criterio ottico	63.333					
Criterio ottico		190.000				
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>63.333</b>	<b>190.000</b>				
<b>Clotoide in normativa</b>	<b>80.000</b>		<b>33.68</b>		<b>1.000</b>	
<b>Rettilineo n°2 - Lunghezza (m):8.51</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Lung. Max</b>				<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>						<b>233.33</b>
Lunghezza massima (m)		10.40				
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>0.00</b>	<b>10.40</b>				
<b>Rettilineo in normativa</b>	<b>8.51</b>					
<b>Clotoide n°3 - Parametro A:50.000 - Lunghezza (m):38.46</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>241.85</b>
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						48
Fattore di forma				1.000		
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	38.998					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	40.667					
Criterio ottico	21.667					
Criterio ottico		65.000				
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>40.667</b>	<b>65.000</b>				
<b>Clotoide in normativa</b>	<b>50.000</b>		<b>38.46</b>		<b>1.000</b>	
<b>Raccordo n°2 - Raggio (m):65.00 - Lunghezza (m):30.32</b>	<b>Raggio Min</b>	<b>Raggio Max</b>	<b>Lung. Min</b>			<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>						<b>280.31</b>
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						39
Raggio minimo calcolato rispetto al rettilineo precedente	8.51					
Raggio minimo calcolato rispetto al rettilineo successivo	17.09					
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>43.69</b>					
<b>Raccordo in normativa</b>	<b>65.00</b>		<b>30.32</b>			
<b>Clotoide n°4 - Parametro A:30.000 - Lunghezza (m):13.85</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>310.63</b>
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						32
Fattore di forma				1.000		
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	16.801					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	24.172					

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.47
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	DI 104

VERIFICA ANDAMENTO PLANIMETRICO						
Criterio ottico	21.667					
Criterio ottico		65.000				
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>24.172</b>	<b>65.000</b>				
<b>Clotoide in normativa</b>	<b>30.000</b>		<b>13.85</b>		<b>1.000</b>	
<b>Rettifilo n°3 - Lunghezza (m):17.09</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Lung. Max</b>				<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>						<b>324.48</b>
Lunghezza minima (m)	30.00					
Lunghezza massima (m)		1320.00				
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>30.00</b>	<b>1320.00</b>				
<b>*Rettifilo in normativa</b>	<b>17.09</b>					

(\*) Elemento geometrico conforme alla normativa secondo i criteri di flessibilità ammessi

#### 6.2.1.5 Andamento altimetrico

Di seguito si riporta l'andamento altimetrico della Rampa 02.

ANDAMENTO ALTIMETRICO										
1	LIVELLETTA		Distanza:	112.609	Sviluppo:	112.695	Diff.Qt.:	-4.41	Pend:	-3.920.196
	ESTREMI LIVELLETTE		Prog.1	0.000	Quota 1	88.89	Prog.2	96.605	Quota 2	85.11
	VERTICI LIVELLETTE		Prog.1	0.000	Quota 1	88.89	Prog.2	112.609	Quota 2	84.48
2	PARABOLA		Distanza:	32.006	Sviluppo:	32.016				
	Raggio:	1.000.000	Lunghezza	32.006	A:	3.201				
	ESTREMI		Prog.1	96.605	Quota 1	85.11	Prog.2	128.612	Quota 2	84.36
	VERTICE		Prog	112.609	Quota	84.48				
3	LIVELLETTA		Distanza:	49.236	Sviluppo:	49.237	Diff.Qt.:	-0.35	Pend:	-0.719554
	ESTREMI LIVELLETTE		Prog.1	128.612	Quota 1	84.36	Prog.2	130.162	Quota 2	84.35
	VERTICI LIVELLETTE		Prog.1	112.609	Quota 1	84.48	Prog.2	161.845	Quota 2	84.12
4	PARABOLA		Distanza:	63.365	Sviluppo:	63.408				
	Raggio:	1.200.000	Lunghezza	63.365	A:	5.280				
	ESTREMI		Prog.1	130.162	Quota 1	84.35	Prog.2	193.527	Quota 2	82.22
	VERTICE		Prog	161.845	Quota	84.12				
5	LIVELLETTA		Distanza:	158.976	Sviluppo:	159.262	Diff.Qt.:	-9.54	Pend:	-6.000.000
	ESTREMI LIVELLETTE		Prog.1	193.527	Quota 1	82.22	Prog.2	300.820	Quota 2	75.79
	VERTICI LIVELLETTE		Prog.1	161.845	Quota 1	84.12	Prog.2	320.820	Quota 2	74.59
6	PARABOLA		Distanza:	40.000	Sviluppo:	40.019				
	Raggio:	500.000	Lunghezza	40.000	A:	8.000				
	ESTREMI		Prog.1	300.820	Quota 1	75.79	Prog.2	340.820	Quota 2	74.99
	VERTICE		Prog	320.820	Quota	74.59				
7	LIVELLETTA		Distanza:	20.750	Sviluppo:	20.754	Diff.Qt.:	0.41	Pend:	2.000.000
	ESTREMI LIVELLETTE		Prog.1	340.820	Quota 1	74.99	Prog.2	341.570	Quota 2	75.00
	VERTICI LIVELLETTE		Prog.1	320.820	Quota 1	74.59	Prog.2	341.570	Quota 2	75.00

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.48
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	DI 104

### 6.2.1.6 Verifica andamento altimetrico

Sulla base del diagramma di velocità, l'andamento altimetrico (cfr. par.3.2.4) è verificato in relazione al rispetto della pendenza massima delle livellette (cfr. par. 3.2.4.1) e del raggio minimo dei raccordi parabolici concavi e convessi (cfr. par. 3.2.4.2).

La verifica è di seguito riportata.

VERIFICA ANDAMENTO ALTIMETRICO			
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>Livelletta n°1 - Pendenza (h/b):-3.920%</b>	<b>Pend. Max</b>		<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>0.00</b>
Pendenza massima (+/- h/b):	6.000%		
<b>Livelletta in normativa</b>	<b>-3.920%</b>		
<b>Parabola n°1 - Raggio (m):1000.00 - Lunghezza (m):32.006 - K:10.000 (Concavo)</b>	<b>Raggio Min</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>96.61</b>
Distanza utilizzata			62.80
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			60
Raggio minimo da normativa	1000.00		
Raggio minimo da visibilità	808.11		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale	462.96		
<b>Parabola in normativa</b>	<b>1000.00</b>		
<b>Livelletta n°2 - Pendenza (h/b):-0.720%</b>	<b>Pend. Max</b>		<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>128.61</b>
Pendenza massima (+/- h/b):	6.000%		
<b>Livelletta in normativa</b>	<b>-0.720%</b>		
<b>Parabola n°2 - Raggio (m):1200.00 - Lunghezza (m):63.365 - K:12.000 (Convesso)</b>	<b>Raggio Min</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>130.16</b>
Distanza utilizzata			63.31
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			60
Raggio minimo da normativa	2000.00		
Raggio minimo da visibilità	1075.49		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale	462.96		
<b>*Parabola in normativa</b>	<b>1200.00</b>		
<b>Livelletta n°3 - Pendenza (h/b):-6.000%</b>	<b>Pend. Max</b>		<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>193.53</b>
Pendenza massima (+/- h/b):	6.000%		
<b>Livelletta in normativa</b>	<b>-6.000%</b>		
<b>Parabola n°3 - Raggio (m):500.00 - Lunghezza (m):40.000 - K:5.000 (Concavo)</b>	<b>Raggio Min</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>300.82</b>
Distanza utilizzata			31.46
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			35
Raggio minimo da normativa	375.00		
Raggio minimo da visibilità	471.74		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale	154.13		
<b>Parabola in normativa</b>	<b>500.00</b>		
<b>Livelletta n°4 - Pendenza (h/b):2.000%</b>	<b>Pend. Max</b>		<b>Parametri</b>

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.49
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	DI 104

VERIFICA ANDAMENTO ALTIMETRICO			
<b>Progressiva</b>			<b>340.82</b>
Pendenza massima (+/- h/b):		5.000%	
<b>Livelletta in normativa</b>		<b>2.000%</b>	

(\*) Elemento geometrico conforme alla normativa secondo i criteri di flessibilità ammessi

#### 6.2.1.7 Allargamenti per iscrizione

Nei tratti in curva, il valore dell'allargamento delle corsie prescritto per consentire l'iscrizione dei veicoli è pari a:

$$E=45/R$$

dove R [m] è il raggio esterno della corsia (per  $R > 40$  m si può assumere, nel caso di strade ad unica carreggiata a due corsie, il valore del raggio uguale a quello dell'asse della carreggiata). Se il valore  $E=45/R$  è inferiore a 20 cm, le corsie conservano le larghezze che hanno in rettilineo avendosi un allargamento effettivo  $E_{\text{effettivo}}=0$ , se il valore  $E=45/R$  è maggiore o uguale a 20 cm, l'allargamento effettivo è  $E_{\text{effettivo}}=E$ .

Il valore così determinato potrà essere opportunamente ridotto, al massimo fino alla metà, qualora si ritenga poco probabile l'incrocio in curva di due veicoli appartenenti ai seguenti tipi: autobus ed autocarri di grosse dimensioni, autotreni ed autoarticolati

Per la rampa monodirezionale, si ritiene poco probabile l'incrocio in curva di due veicoli quali autobus ed autocarri di grosse dimensioni, autotreni ed autoarticolati. Pertanto, il valore dell'allargamento adottato è nullo.

#### 6.2.1.8 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 - Verifica distanze di visuale libera														
Pk i	Pk f	R	VP	i	Da	B	b	R'	$\Delta$	Dv	$\delta_{\text{min}}$	E	Ead	Esito
		[m]	[km/h]	[u.a.]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	verifica
48	199	190	60	-0,03920	78,79	4,00	1,00	192,00	3,000	67,97	1,03	0,00	1,05	soddisfatta
280	310	65	37	0,06000	34,01	4,00	1,00	63,00	3,000	39,04	0,00	0,00	0,00	soddisfatta

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

- Progr. in. = progressiva iniziale;

<p>RELAZIONE TECNICA STRADALE</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p>ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE</p>	<p>Pag.50</p> <p>DI</p> <p>104</p>
---------------------------------------	---	------------------------------------

- 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 esterno 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 (Eadottato);
- $\delta_{ad}$  = allargamento per visibilità adottato.

Si riporta il risultato della verifica:

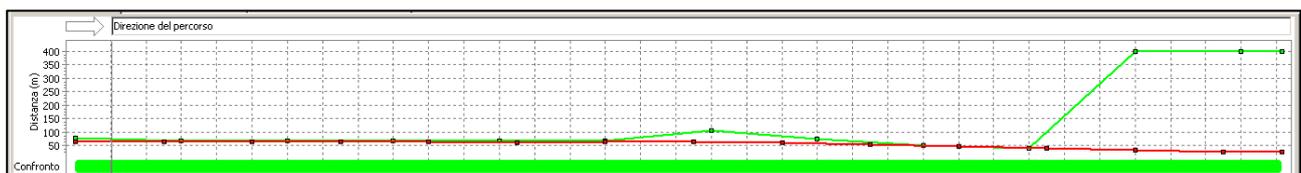


Figura 6-11 - Diagramma di visuale libera direzione del percorso

## 6.2.2 Rampa 03

La rampa 03 consente la manovra di diversione dalla Rotatoria 02 ed immissione in Autostrada A2 dir. SA-RC.

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

La Rampa 03 presenta le seguenti caratteristiche:

- **Tipologia:** rampa semi-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.

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.51
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E	DI
	SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	104

### 6.2.2.2 Diagramma delle velocità

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

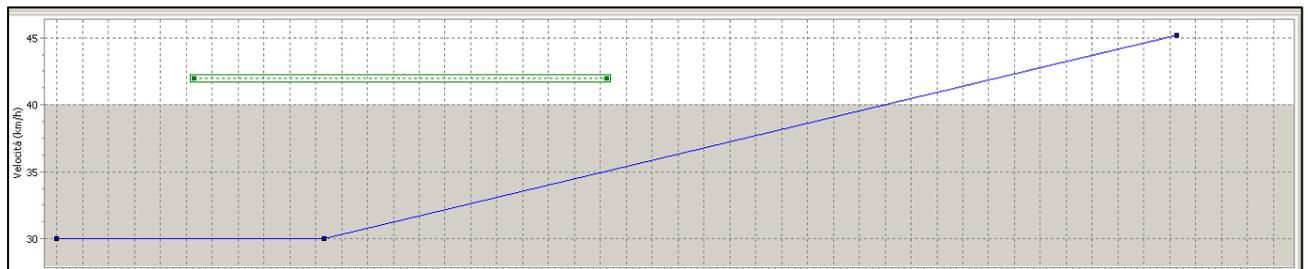


Figura 6-12 - Diagramma di velocità Rampa 3

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

### 6.2.2.3 Andamento planimetrico

Di seguito si riporta l'andamento planimetrico della Rampa 03.

ANDAMENTO PLANIMETRICO										
1	RETTIFILO		Azimut:	204.0955c	Deviazione :	0.0000c	Lungh :	10.609	Progr :	0.000
	ESTREMI		E1	2.524.054.33 9	N1	4.495.036.96 2	E2	2.524.043.75 2	N2	4.495.036.28 0
	VERTICE		E1	2.524.054.33 9	N1	4.495.036.96 2	E2	2.524.020.01 9	N2	4.495.034.75 1
2	CURVA n. 1		Azimut:	204.0955c	Deviazione :	-40.5954c	Lungh :	31.884	Progr :	10.609
	Raggio:	50.00 0	Tang.:	16.505	Ang.:	40.5954c				
	Corda:	31.34 6	Freccia:	-2.520	Biset.:	2.654				
	ESTREMI		E1	2.524.043.75 2	N1	4.495.036.28 0	E2	2.524.013.41 6	N2	4.495.044.17 1
	VERTICE		E	2.524.027.28 1	N	4.495.035.21 9				
	CENTRO		E	2.524.040.53 8	N	4.495.086.17 6				
3	CLOTOIDE		Azimut:	163.5001c	Deviazione :	-14.7186c	Lungh :	23.120	Progr :	42.493
	Par.A:	34.00 0	Fattore Forma:	1.00	Scost.:	0.445	Tau:	14.7186c		
	Tan.L:	15.45 7	Tan.K.:	7.746						
	ESTREMI		E1	2.524.013.41 6	N1	4.495.044.17 1	E2	2.523.996.19 0	N2	4.495.059.51 0
4	RETTIFILO		Azimut:	148.7815c	Deviazione :	0.0000c	Lungh :	20.875	Progr :	65.613
	ESTREMI		E1	2.523.996.19 0	N1	4.495.059.51 0	E2	2.523.981.71 4	N2	4.495.074.55 0
	VERTICE		E1	2.524.020.01 9	N1	4.495.034.75 1	E2	2.523.981.71 4	N2	4.495.074.55 0

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.52
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	DI 104

ANDAMENTO PLANIMETRICO									
								Progr :	86.487

#### 6.2.2.4 Verifica andamento planimetrico

Sulla base del diagramma di velocità, l'andamento planimetrico (cfr. par 3.2.3) della Rampa 03 è verificato in relazione al rispetto del raggio minimo delle curve circolari (cfr. par. 3.2.3.1) ed al parametro di scala delle clotoidi (cfr. par.3.2.3.2).

La verifica è di seguito riportata.

VERIFICA ANDAMENTO PLANIMETRICO						
<b>Dati generali</b>	<b>Minimo</b>	<b>Massimo</b>				
Normativa: Min. LLPP 2002 - Italia						
Asse: Rampa-R3						
Tipo di strada: Rampa - Curvilinea semidiretta (A/C, B/B, C/A, C/						
Larghezza semicarreggiata (m)	4.00					
Velocità progetto (Km/h)	40	60				
<b>Rettifilo n°1 - Lunghezza (m):10.61</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)		1320.00				
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>30.00</b>	<b>1320.00</b>				
<b>*Rettifilo in normativa</b>	<b>10.61</b>					
<b>Raccordo n°1 - Raggio (m):50.00 - Lunghezza (m):31.88</b>	<b>Raggio Min</b>	<b>Raggio Max</b>	<b>Lung. Min</b>			<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>						<b>10.61</b>
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						35
Raggio minimo calcolato rispetto al rettifilo precedente	10.61					
Raggio minimo calcolato rispetto al rettifilo successivo	20.87					
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>35.08</b>					
<b>Raccordo in normativa</b>	<b>50.00</b>		<b>31.88</b>			
<b>Clotoida n°1 - Parametro A:34.000 - Lunghezza (m):23.12</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>42.49</b>
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						40
Fattore di forma					1.000	
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	30.776					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	31.998					
Criterio ottico	16.667					
Criterio ottico		50.000				
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>31.998</b>	<b>50.000</b>				
<b>Clotoida in normativa</b>	<b>34.000</b>		<b>23.12</b>		<b>1.000</b>	
<b>Rettifilo n°2 - Lunghezza (m):20.87</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Lung. Max</b>				<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>						<b>65.61</b>
Lunghezza minima (m)	35.18					

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.53
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	DI 104

VERIFICA ANDAMENTO PLANIMETRICO						
Lunghezza massima (m)			1320.00			
<b>Valori minimi/massimi da normativa</b>	<b>35.18</b>	<b>1320.00</b>				
<b>*Rettifilo in normativa</b>	<b>20.87</b>					

(\*) Elemento geometrico conforme alla normativa secondo i criteri di flessibilità ammessi

#### 6.2.2.5 Andamento altimetrico

Di seguito si riporta l'andamento altimetrico della Rampa 03.

ANDAMENTO ALTIMETRICO										
1	LIVELLETTA		Distanza:	30000	Sviluppo:	30006	Diff.Qt.:	-0.60	Pend:	-2000000
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	0.000	Quota 1	75.00	Prog.2	12900	Quota 2	74.74
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	0.000	Quota 1	75.00	Prog.2	30000	Quota 2	74.40
2	PARABOLA		Distanza:	34200	Sviluppo:	34202				
	Raggio:	900000	Lunghezza	34200	A:	3800				
	ESTREMI		Prog.1	12900	Quota 1	74.74	Prog.2	47100	Quota 2	74.71
	VERTICE		Prog	30000	Quota	74.40				
3	LIVELLETTA		Distanza:	38769	Sviluppo:	38775	Diff.Qt.:	0.70	Pend:	1800000
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	47100	Quota 1	74.71	Prog.2	52770	Quota 2	74.81
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	30000	Quota 1	74.40	Prog.2	68769	Quota 2	75.10
4	PARABOLA		Distanza:	31997	Sviluppo:	32017				
	Raggio:	1000000	Lunghezza	31997	A:	3200				
	ESTREMI		Prog.1	52770	Quota 1	74.81	Prog.2	84767	Quota 2	75.90
	VERTICE		Prog	68769	Quota	75.10				
5	LIVELLETTA		Distanza:	17719	Sviluppo:	17741	Diff.Qt.:	0.89	Pend:	4999695
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	84767	Quota 1	75.90	Prog.2	86487	Quota 2	75.98
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	68769	Quota 1	75.10	Prog.2	86487	Quota 2	75.98

#### 6.2.2.6 Verifica andamento altimetrico

Sulla base del diagramma di velocità, l'andamento altimetrico (cfr. par.3.2.4) è verificato in relazione al rispetto della pendenza massima delle livellette (cfr. par. 3.2.4.1) e del raggio minimo dei raccordi parabolici concavi e convessi (cfr. par. 3.2.4.2).

La verifica è di seguito riportata.

VERIFICA ANDAMENTO ALTIMETRICO			
<b>Dati generali</b>	<b>Minimo</b>	<b>Massimo</b>	
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>Livelletta n°1 - Pendenza (h/b):-2.000%</b>	<b>Pend. Max</b>		<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>0.00</b>
Pendenza massima (+/- h/b):	6.000%		
<b>Livelletta in normativa</b>	<b>-2.000%</b>		
<b>Parabola n°1 - Raggio (m):900.00 - Lunghezza (m):34.200 - K:9.000 (Concavo)</b>	<b>Raggio Min</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>12.90</b>

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.54
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	DI 104

Distanza utilizzata			32.81
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			36
Raggio minimo da normativa	400.00		
Raggio minimo da visibilità	501.78		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale	167.61		
<b>Parabola in normativa</b>	<b>900.00</b>		
<b>Livelletta n°2 - Pendenza (h/b):1.800%</b>	<b>Pend. Max</b>		<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>47.10</b>
Pendenza massima (+/- h/b):	5.000%		
<b>Livelletta in normativa</b>	<b>1.800%</b>		
<b>Parabola n°2 - Raggio (m):1000.00 - Lunghezza (m):31.997 - K:10.000 (Concavo)</b>	<b>Raggio Min</b>	<b>Lung. Min</b>	<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>52.77</b>
Distanza utilizzata			43.30
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			45
Raggio minimo da normativa	625.00		
Raggio minimo da visibilità	253.43		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale	257.92		
<b>Parabola in normativa</b>	<b>1000.00</b>		
<b>Livelletta n°3 - Pendenza (h/b):5.000%</b>	<b>Pend. Max</b>		<b>Parametri</b>
<b>Progressiva</b>			<b>84.77</b>
Pendenza massima (+/- h/b):	5.000%		
<b>Livelletta in normativa</b>	<b>5.000%</b>		

### 6.2.2.7 Allargamenti per iscrizione

Nei tratti in curva, il valore dell'allargamento delle corsie prescritto per consentire l'iscrizione dei veicoli è pari a:

$$E=45/R$$

dove R [m] è il raggio esterno della corsia (per  $R > 40$  m si può assumere, nel caso di strade ad unica carreggiata a due corsie, il valore del raggio uguale a quello dell'asse della carreggiata). Se il valore  $E=45/R$  è inferiore a 20 cm, le corsie conservano le larghezze che hanno in rettilineo avendosi un allargamento effettivo  $E_{effettivo}=0$ , se il valore  $E=45/R$  è maggiore o uguale a 20 cm, l'allargamento effettivo è  $E_{effettivo}=E$ .

Il valore così determinato potrà essere opportunamente ridotto, al massimo fino alla metà, qualora si ritenga poco probabile l'incrocio in curva di due veicoli appartenenti ai seguenti tipi: autobus ed autocarri di grosse dimensioni, autotreni ed autoarticolati.

Nella tabella seguente, per ciascuna curva sono riportati i valori  $E=45/R$ , con i valori effettivi corrispondenti ( $E_{effettivo}$ ) ed i valori adottati ( $E_{adottato}$ ) degli allargamenti per iscrizione:

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.55
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	DI 104

Allargamenti iscrizione in curva			
R	E = 45/R	E effettivo	E adottato
[m]	[m]	[m]	[m]
50	0,90	0,45	0,45

Il valore dell'allargamento adottato è ridotto alla metà perché si ritiene poco probabile l'incrocio in curva di due veicoli quali autobus ed autocarri di grosse dimensioni, autotreni ed autoarticolati.

#### 6.2.2.8 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 - Verifica distanze di visuale libera														
pk i	pk f	R	VP	i	Da	B	b	R'	$\Delta$	Dv	$\delta_{min}$	E	Ead	Esito
		[m]	[km/h]	[u.a.]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	verifica
10	37	50	35	0,02000	30,34	4,00	1,00	52,00	3,000	35,50	0,00	0,45	0	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 esterno 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 (Eadottato);
- $\delta_{ad}$  = allargamento per visibilità adottato.

Si riporta di seguito il risultato della verifica:

<p>RELAZIONE TECNICA STRADALE</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p>ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE</p>	<p>Pag.56</p> <p>DI</p> <p>104</p>
---------------------------------------	---	------------------------------------

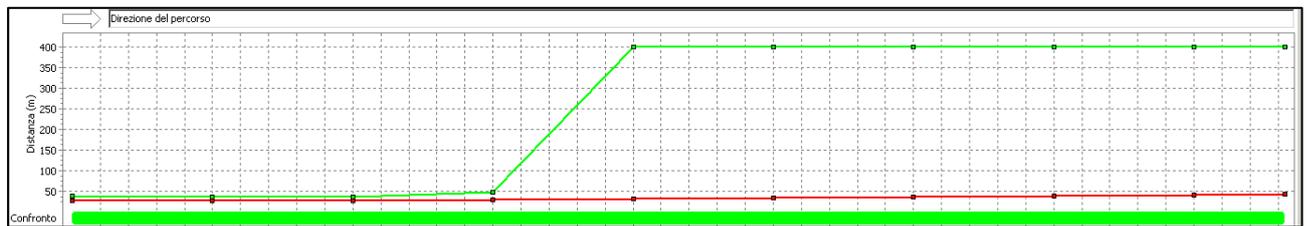


Figura 6-13 - Diagramma di visuale libera direzione del percorso

### 6.2.3 Innesto 01

L'innesto 01 consente il collegamento con la viabilità SP30 e presenta uno sviluppo di 60,00 m.

Per tale nuova viabilità è stata adottata una sezione tipo composta da due corsie di 3,75 m e banchine da 1,50 m.

L'andamento plano-altimetrico è tale da rispettare i vincoli di congruenza con i tratti e/o intersezioni previste in progetto. Tale innesto si sviluppa interamente in rettilo e presenta un raggio verticale minimo,  $R_{vmin}$ , di 500,00 m, mentre quello massimo,  $R_{vmax}$ , è di 1000,00 m ed ha una pendenza massima,  $i_{max}$ , del 2,50 %.

### 6.2.4 Innesto 02

L'innesto 02 consente il collegamento con la viabilità SP30 e presenta uno sviluppo di 80,00 m.

Per tale nuova viabilità è stata adottata una sezione tipo composta da due corsie di 3,75 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. Tale innesto si sviluppa interamente in rettilo e presenta un raggio verticale minimo,  $R_{vmin}$ , di 750,00 m, mentre quello massimo,  $R_{vmax}$ , è di 1000,00 m ed ha una pendenza massima,  $i_{max}$ , del 4 %.

<p>RELAZIONE TECNICA STRADALE</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p>ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE</p>	<p>Pag.57</p> <p>DI</p> <p>104</p>
---------------------------------------	---	------------------------------------

### 6.3 Rotatoria 04

La rotatoria 04 presenta parametri conformi al DM 19/04/2006.

La rotatoria B-2 è a tre bracci, di cui uno di collegamento tra le rotatorie 01 e 04 (ramo di by-pass) e due di interconnessione con la viabilità locale, ovvero con gli innesti 01 e 02 sulla SP 195.

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 04 consente la connessione dell'asse autostradale con la viabilità locale attraverso le seguenti manovre/collegamenti:

- Collegamento con viabilità locale (SP 195) tramite l'Innesto 01;
- Collegamento con viabilità locale (SP 195) tramite l'Innesto 02;
- Collegamento tra Rotatoria 04 e la Rotatoria 01 tramite il Ramo di by-pass;

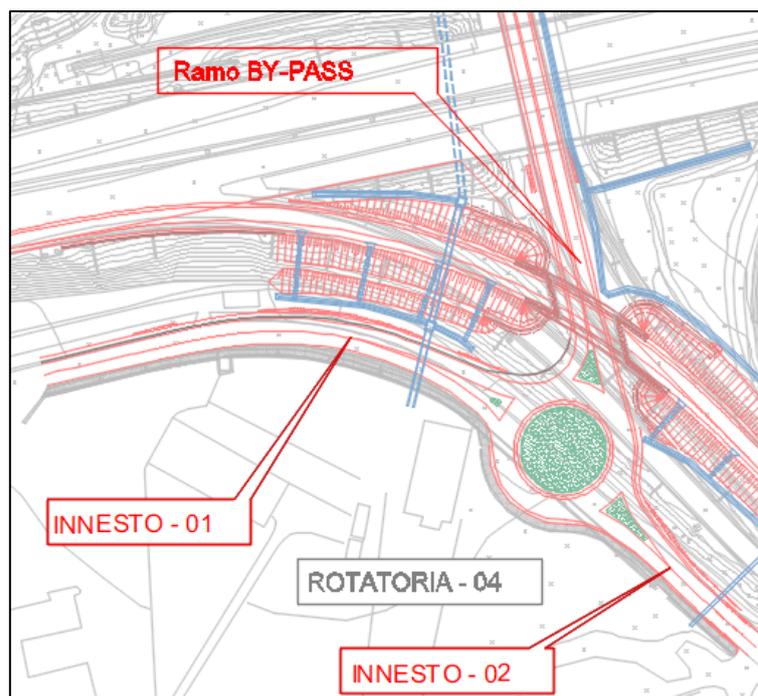


Figura 6-14 - Rotatoria 4

Il collegamento tra la viabilità locale e la Rotatoria 04 è garantito dal ramo di by-pass (precedentemente descritto), dall'innesto 01 e dall'innesto 02 sulla SP195.

<p>RELAZIONE TECNICA STRADALE</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p>ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE</p>	<p>Pag.58</p> <p>DI</p> <p>104</p>
---------------------------------------	---	------------------------------------

### 6.3.1 Innesto 01

L'innesto 01 consente il collegamento con la viabilità SP 195 e presenta uno sviluppo di 136,33 m.

Per tale nuova viabilità è stata adottata una sezione tipo composta da due corsie di 3,55 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 100,00 m e il parametro minimo della clotoide ( $A_{min}$ ) è di 50.

Il raggio verticale minimo,  $R_{vmin}$ , è di 1000,00 m, mentre quello massimo,  $R_{vmax}$ , è di 3000,00 m ed ha una pendenza massima,  $i_{max}$ , dell'1,85%.

### 6.3.2 Innesto 02

L'innesto 02 consente il collegamento con la viabilità SP30 e presenta uno sviluppo di 57,98 m.

Per tale nuova viabilità è stata adottata una sezione tipo composta da due corsie di 3,25 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 300,00 m e il parametro minimo della clotoide ( $A_{min}$ ) è di 5,7.

Il raggio verticale minimo,  $R_{vmin}$ , è di 600,00 m, mentre quello massimo,  $R_{vmax}$ , è di 800,00 m ed ha una pendenza massima,  $i_{max}$ , del 4,79 %.

<p>RELAZIONE TECNICA STRADALE</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p>ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE</p>	<p>Pag.59</p> <p>DI</p> <p>104</p>
---------------------------------------	---	------------------------------------

## 7 SEZIONI TIPO

Nell'ambito del progetto sono presenti tratti in rilevato, trincea e in sottovia. Per ciascuno di tali tratti sono state studiate e sviluppate le configurazioni delle sezioni tipo di cui di seguito si riportano alcuni esempi.

### 7.1 Sezioni tipo in rilevato

Nei tratti in rilevato, le banchine sono raccordate alle scarpate mediante un arginello di larghezza di 1,25 m, destinato ad ospitare i dispositivi di ritenuta per la protezione laterale e le canalizzazioni per la raccolta delle acque meteoriche di piattaforma.

Le scarpate presentano una inclinazione rispetto all'orizzontale pari a 3/2, e sono rivestite con terreno vegetale di 30 cm.

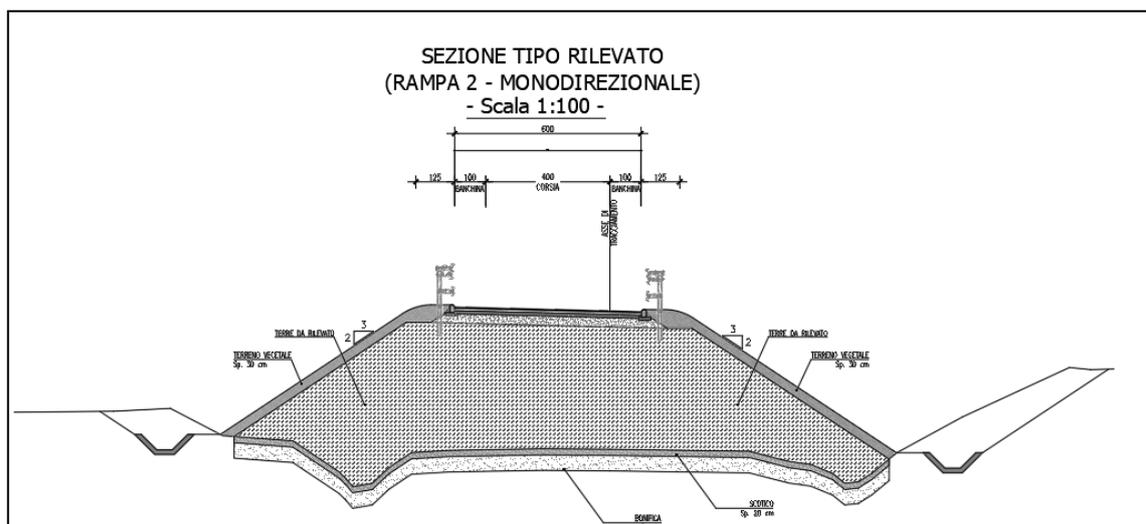


Figura 7-1 - Sezione tipo in rilevato

Per la base di appoggio dei rilevati, è prevista dove necessario una eventuale bonifica di spessore pari a 50 cm ed uno strato di scotico di spessore pari a 20cm.

Al piede dei rilevati ad una distanza dal piede della scarpata pari a 1,00 m, si prevede la realizzazione, su entrambi i lati, di fossi di guardia a sezione trapezia rivestito in cls per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche afferenti alle scarpate.

### 7.2 Sezioni tipo in trincea

Nei tratti in trincea, le banchine sono affiancate da cunette triangolari, di larghezza pari a 1,25 m, attraverso cui l'acqua di piattaforma viene convogliata ad un collettore.

<p>RELAZIONE TECNICA STRADALE</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p>ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE</p>	<p>Pag.60</p> <p>DI</p> <p>104</p>
---------------------------------------	---	------------------------------------

Alle cunette segue la scarpata in scavo della trincea con una inclinazione rispetto all'orizzontale pari a 3/2.

In sommità alla scarpata che delimita il terreno con pendenza verso lo scavo della trincea, si prevede un fosso di guardia rivestito in calcestruzzo a sezione trapezia per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche afferenti al terreno naturale di monte.

Nella figura successiva è riportata una sezione tipo in trincea a scarpata naturale.

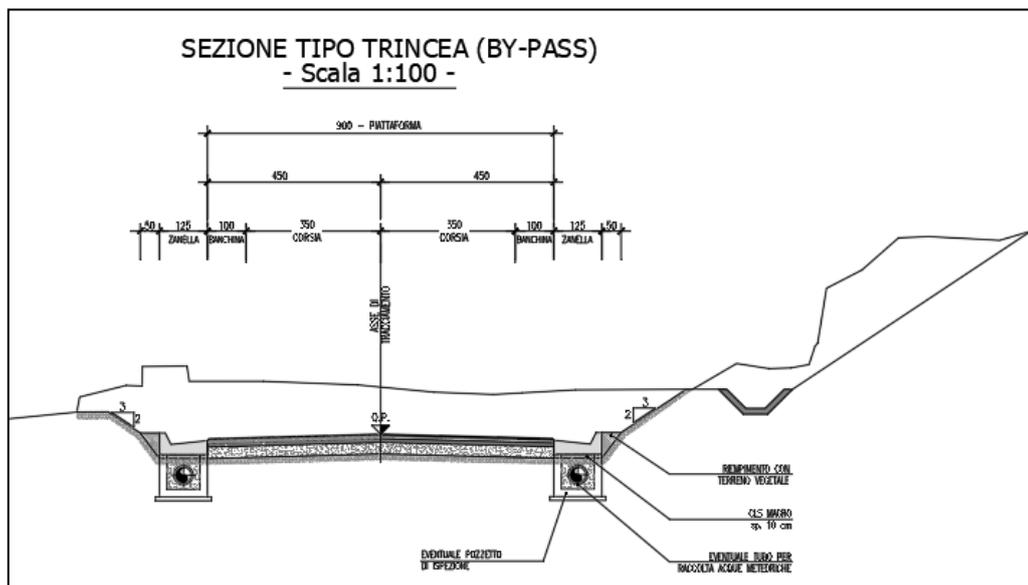


Figura 7-2 - Sezione tipo in trincea

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	Pag.61  DI  104
-------------------------------	---	-----------------------------

### 7.2.1 Sezioni tipo mezza costa

Nella figura successiva è riportata una sezione tipo a mezza costa.

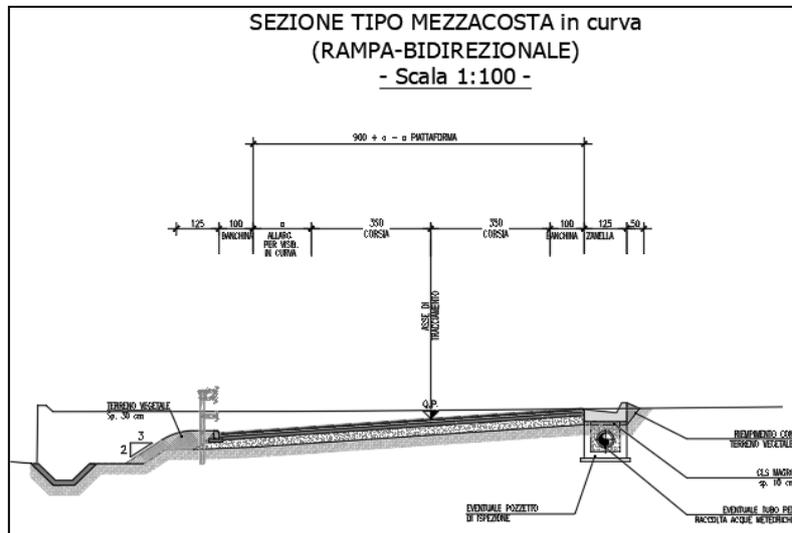


Figura 7-3 - Sezione tipo mezzacosta

### 7.2.2 Sezioni tipo in sottovia

Nella figura successiva è riportata una sezione tipo in sottovia (Ramo di By-pass).

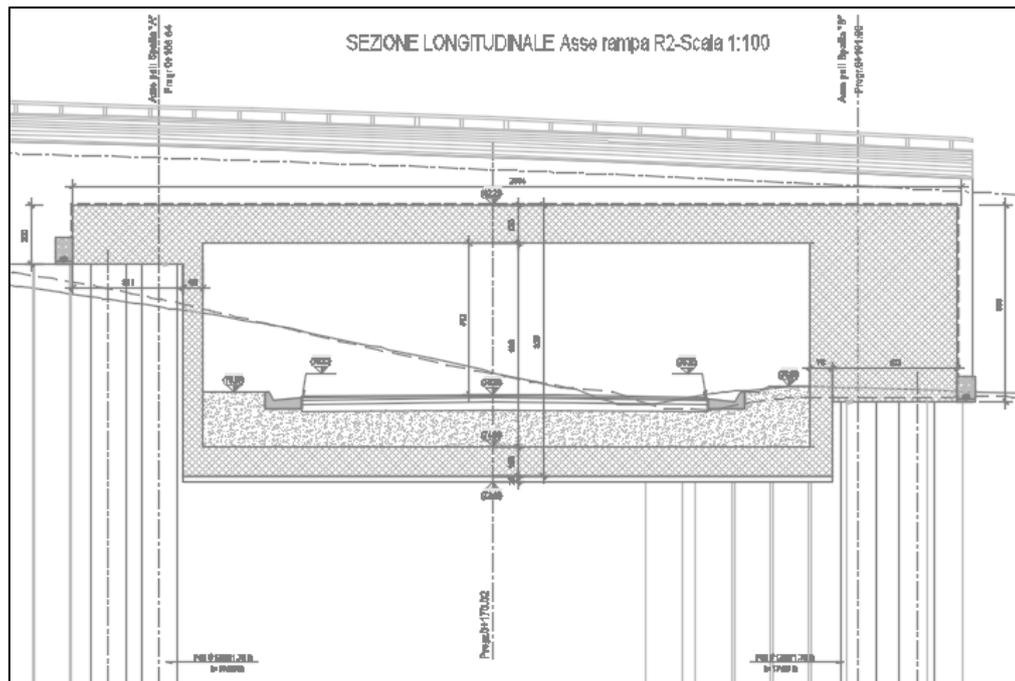


Figura 7-4 - Sezione tipo in sottovia

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	Pag.62  DI  104
-------------------------------	---	-----------------------------

## 8 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”.

Nell’ambito del progetto sono previste 3 rotatorie è per ciascuna di esse si è proceduto a:

- definire le dimensioni degli elementi modulari;
- valutare l’angolo di deviazione  $\beta$ ;
- verificare le condizioni di visibilità;
- verificare l’ingombro dinamico del veicolo.

Per i dettagli delle verifiche, si rimanda agli elaborati contenuti nella sezione “Intersezione”.

### 8.1 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.

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

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.63
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	DI 104

Rotatoria	Diametro esterno (m)	Larghezza anello circolatorio (m)	Banchina in dx (m)	Banchina in sx (m)	N° Bracci	Braccio	Larghezza braccio in ingresso [m]	Larghezza braccio in uscita [m]
Rotatoria 01	45	6	1	1	4	Innesto 01	3.5	4.5
						Innesto 02	3.5	4.5
						Ramo di By-pass	3.5	4.5
						Rampa 01	3.5	4.5
Rotatoria 02	45	6	1	1	4	Innesto 01	3.5	4.5
						Innesto 02	3.5	4.5
						Rampa 02	3.5	4.5
						Rampa 03	3.5	4.5
Rotatoria 04	40	6	1	1	3	Innesto 01	3.5	4.5
						Innesto 02	3.5	4.5
						Rampo by-pass	3.5	4.5

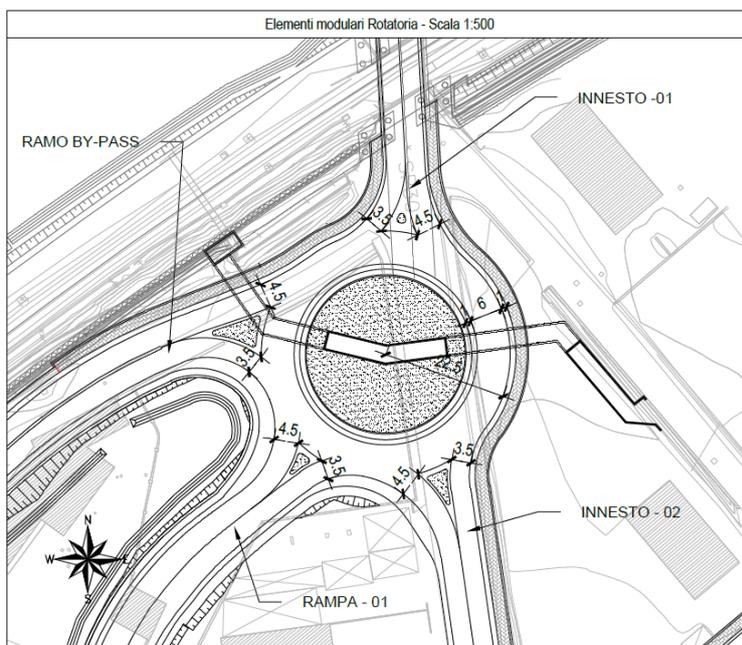


Figura 8-1 - Elementi modulari Rotatoria 1

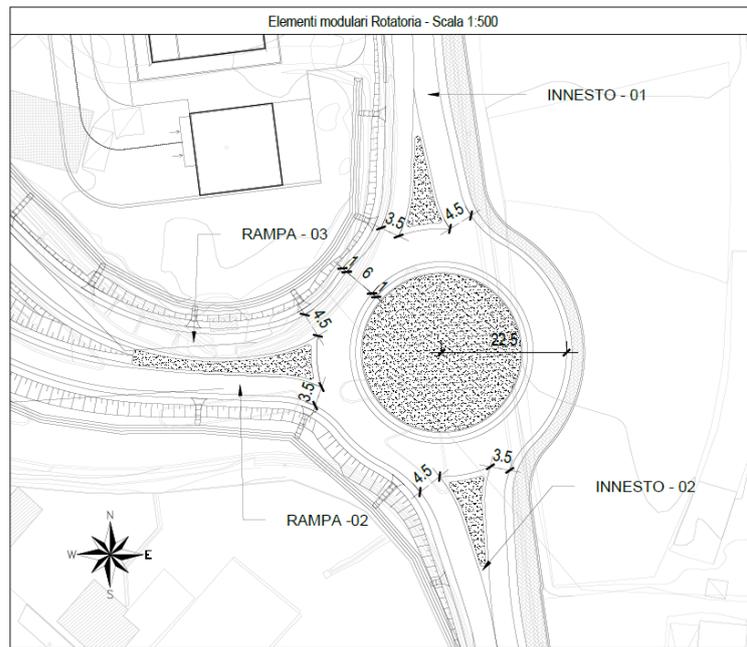


Figura 8-2 - Elementi modulari Rotatoria 2

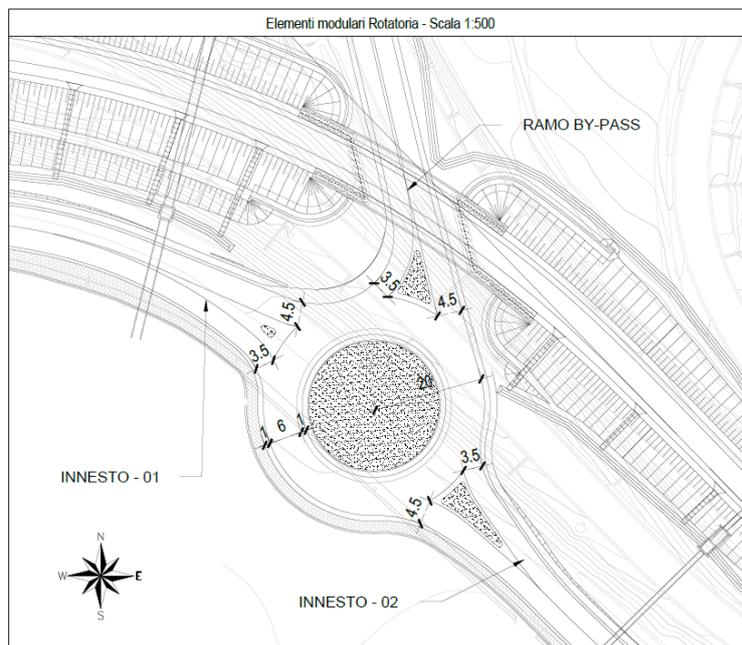


Figura 8-3 - Elementi modulari Rotatoria 4

<p>RELAZIONE TECNICA STRADALE</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p>ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE</p>	<p>Pag.65</p> <p>DI</p> <p>104</p>
---------------------------------------	---	------------------------------------

## 8.2 Geometria delle rotatorie (Angolo di deviazione $\beta$ )

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 DM 19/04/2006). Per determinare la tangente al ciglio dell'isola centrale corrispondente all'angolo di deviazione  $\beta$ , bisogna aggiungere al raggio di entrata  $Re,2$  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.

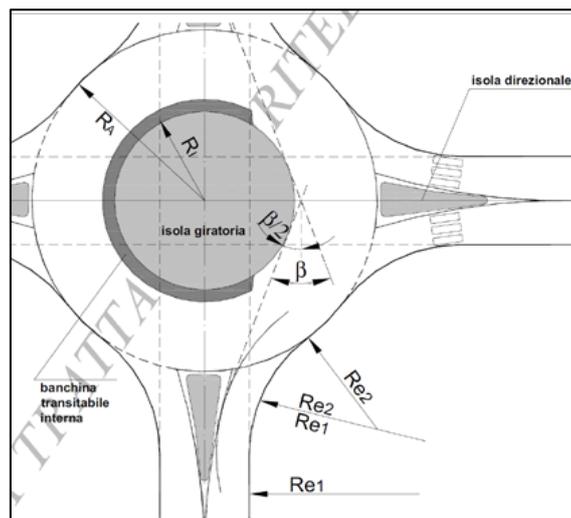


Figura 8-4 - Schema deflessione (da D.M. 19/04/2006 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali – Fig.11).

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

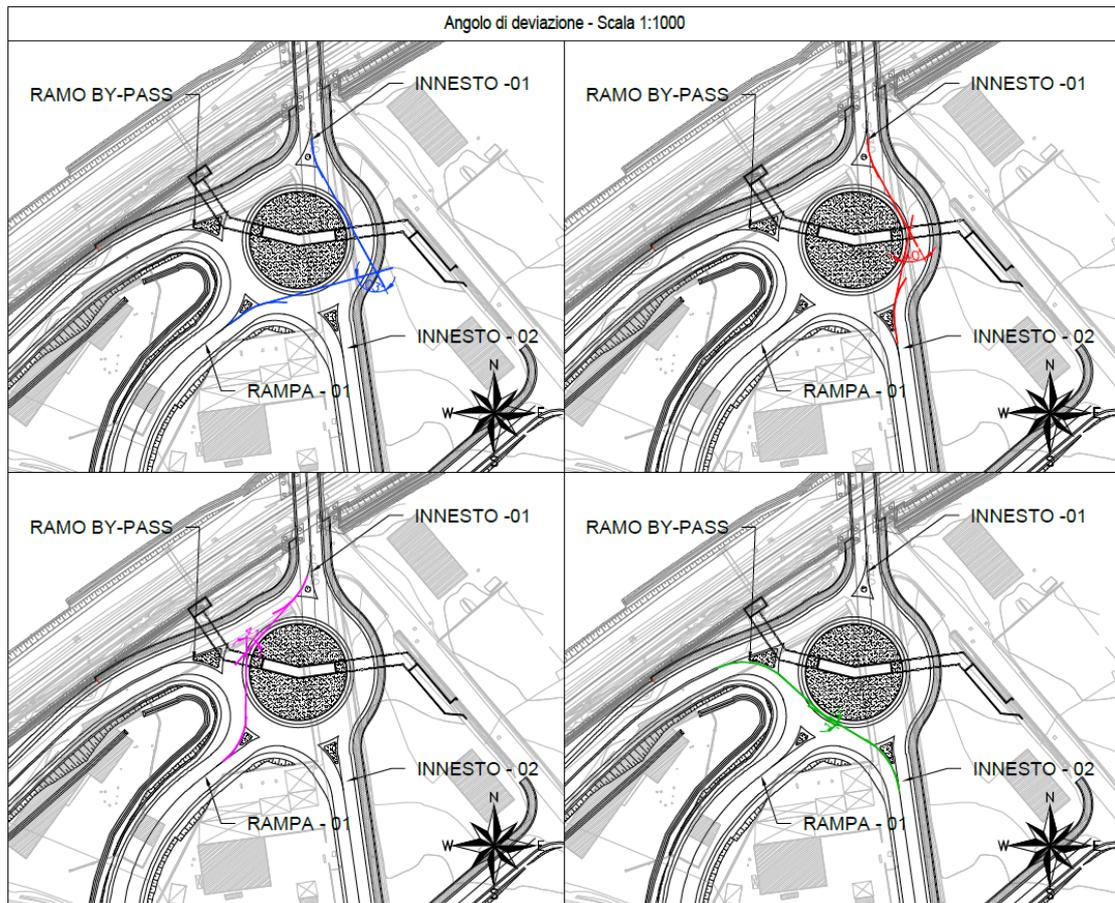


Figura 8-5 - Angolo di deviazione - Rotatoria 1

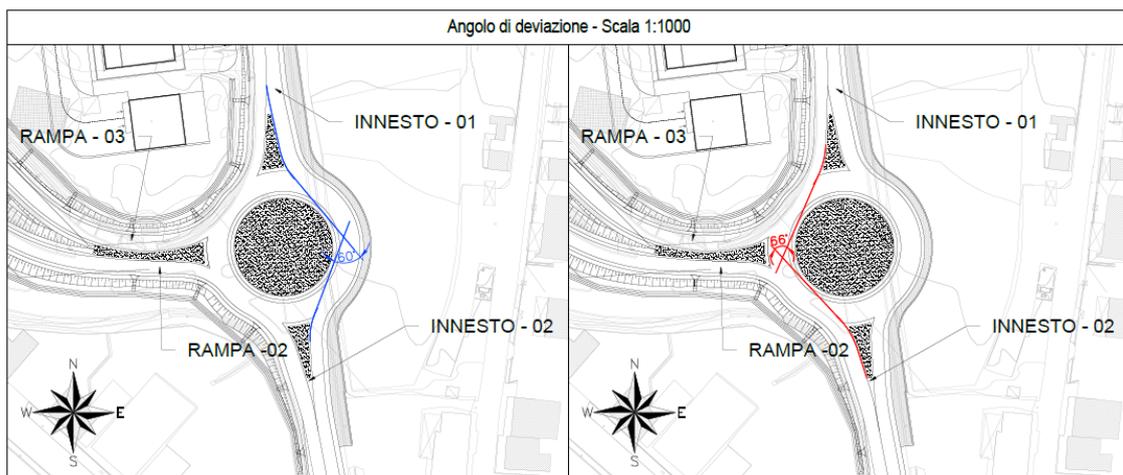


Figura 8-6 - Angolo di deviazione - Rotatoria 2

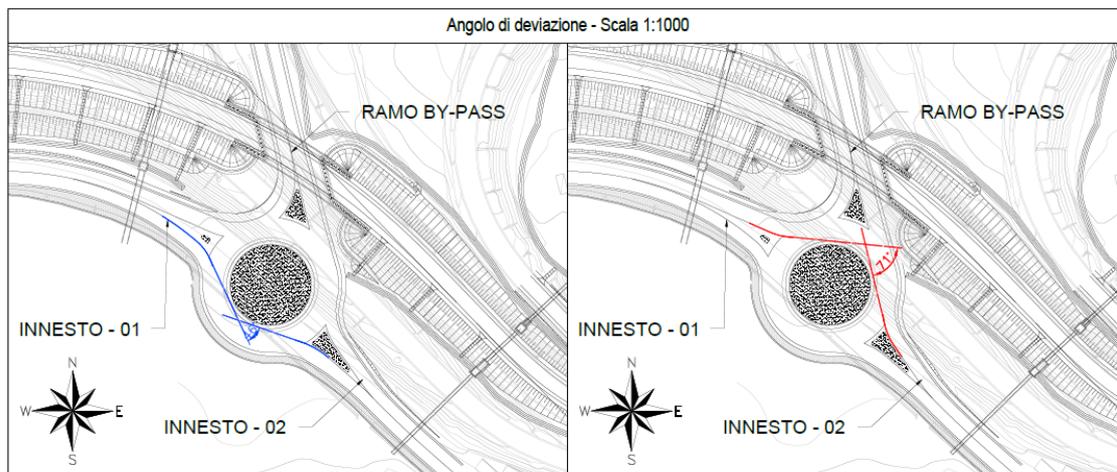


Figura 8-7 - Angolo di deviazione - Rotatoria 4

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

Rotatoria 1		Rotatoria 2		Rotatoria 4	
Angolo di deviazione $\beta$ [°]		Angolo di deviazione $\beta$ [°]		Angolo di deviazione $\beta$ [°]	
Rampa 01	103°	Innesto 01	66°	Innesto 01	46°
Innesto 01	41°	Innesto 02	60°	Innesto 02	71°
Innesto 02	40°				
Ramo by-pass	11°				

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

### 8.3 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.

<p>RELAZIONE TECNICA STRADALE</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p>ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE</p>	<p>Pag.68</p> <p>DI</p> <p>104</p>
---------------------------------------	---	------------------------------------

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 approssimano 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:

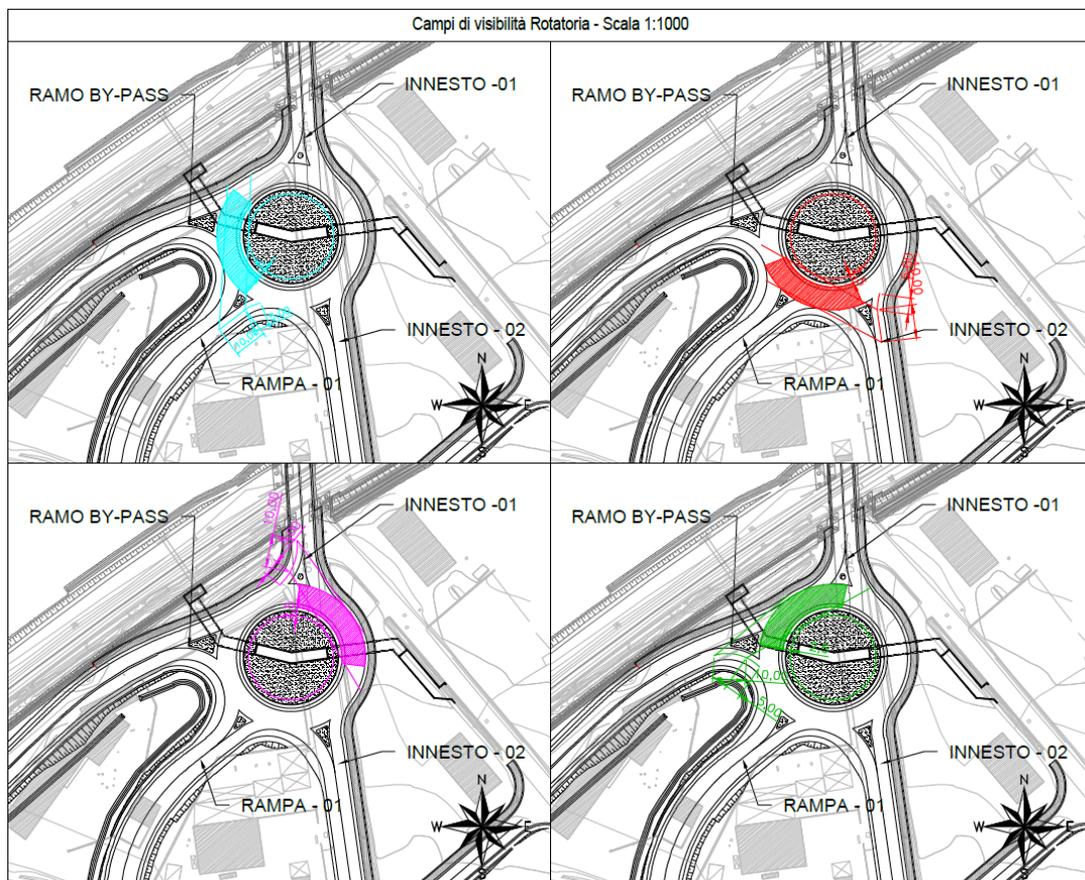


Figura 8-8 - Campi di visibilità Rotatoria 1

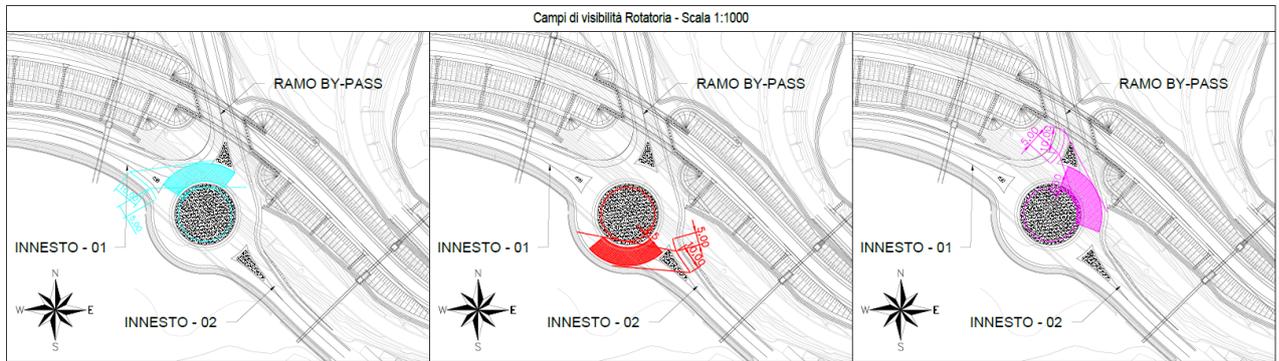


Figura 8-9 - Campi di visibilità Rotatoria

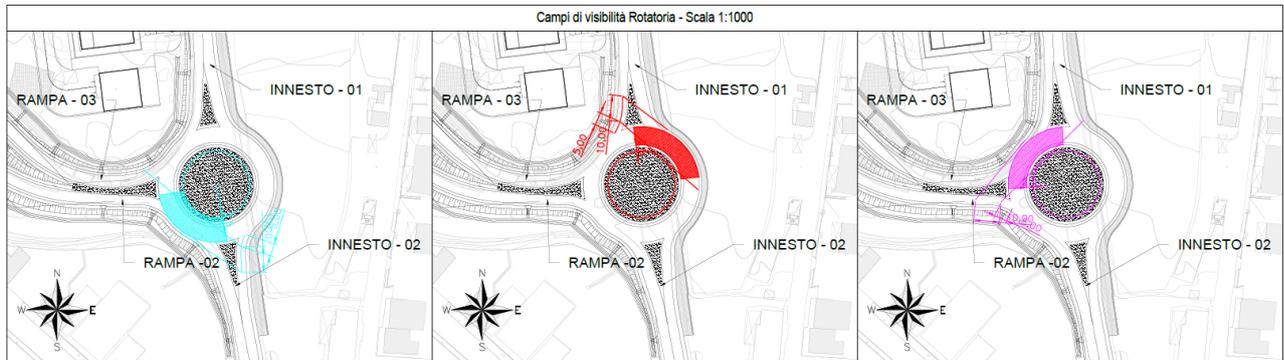


Figura 8-10 - Campi di visibilità Rotatoria 4

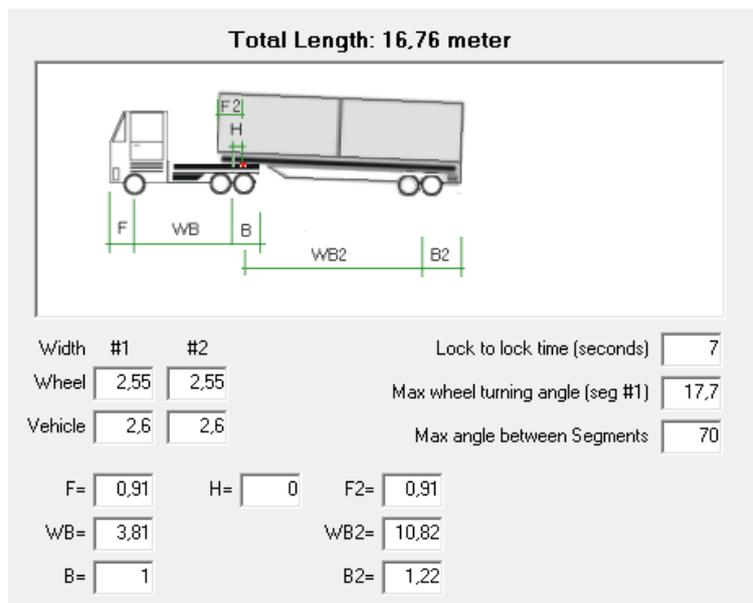
<p>RELAZIONE TECNICA STRADALE</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p>ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE</p>	<p>Pag.70</p> <p>DI</p> <p>104</p>
---------------------------------------	---	------------------------------------

## 8.4 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 rotonde, 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 rotonde di progetto è stato utilizzato un veicolo con lunghezza complessiva di 16.76m, si riporta di seguito le caratteristiche del veicolo e le fasce di ingombro per i bracci delle rotonde di progetto.



*Figura 8-11 - Caratteristiche veicolo L=16.76m*

Si riportano di seguito il veicolo utilizzato per la verifica di ingombro dinamico ed i risultati delle verifiche:

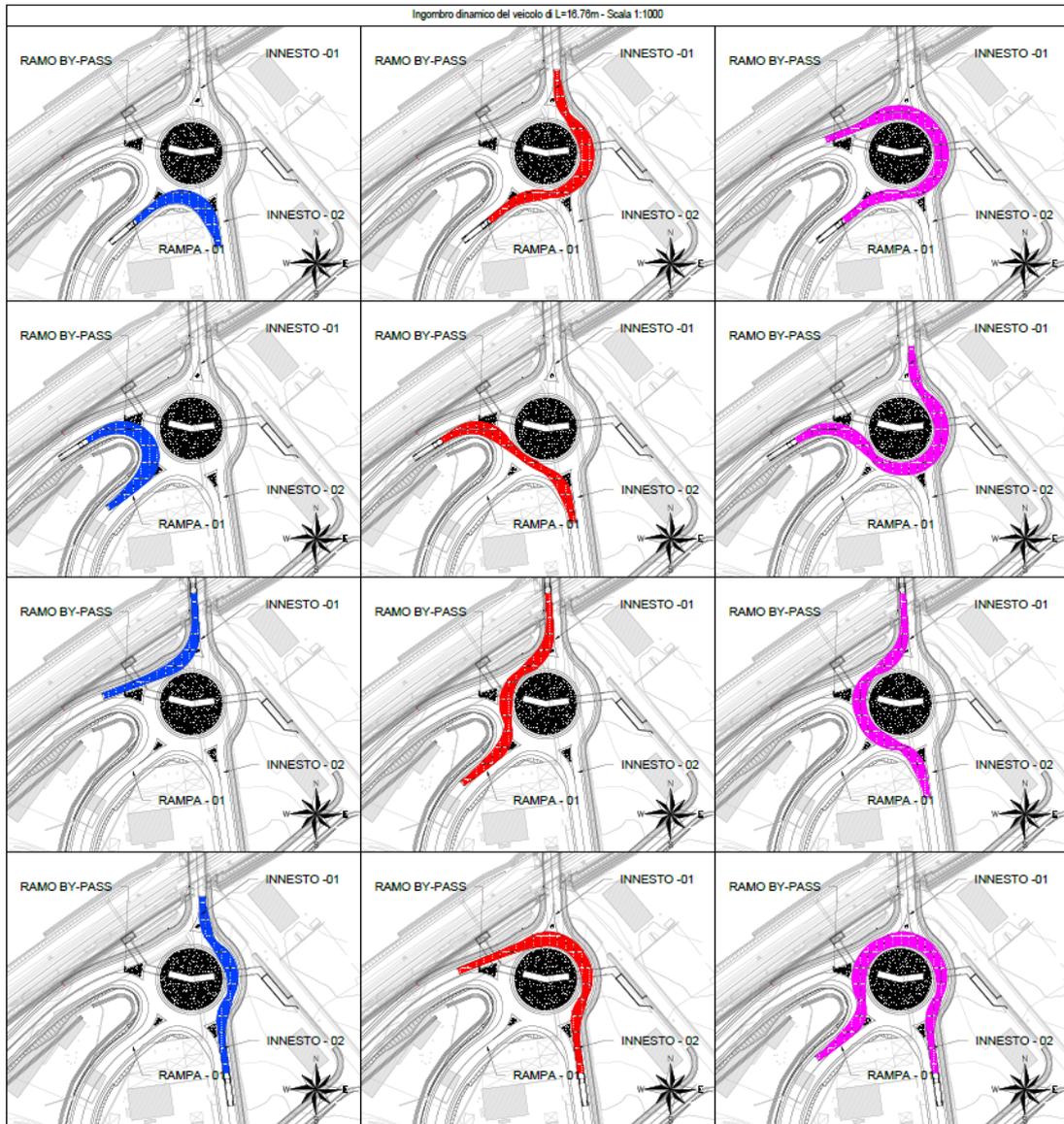


Figura 8-12 - Ingombro dinamico del veicolo Rotatoria 1

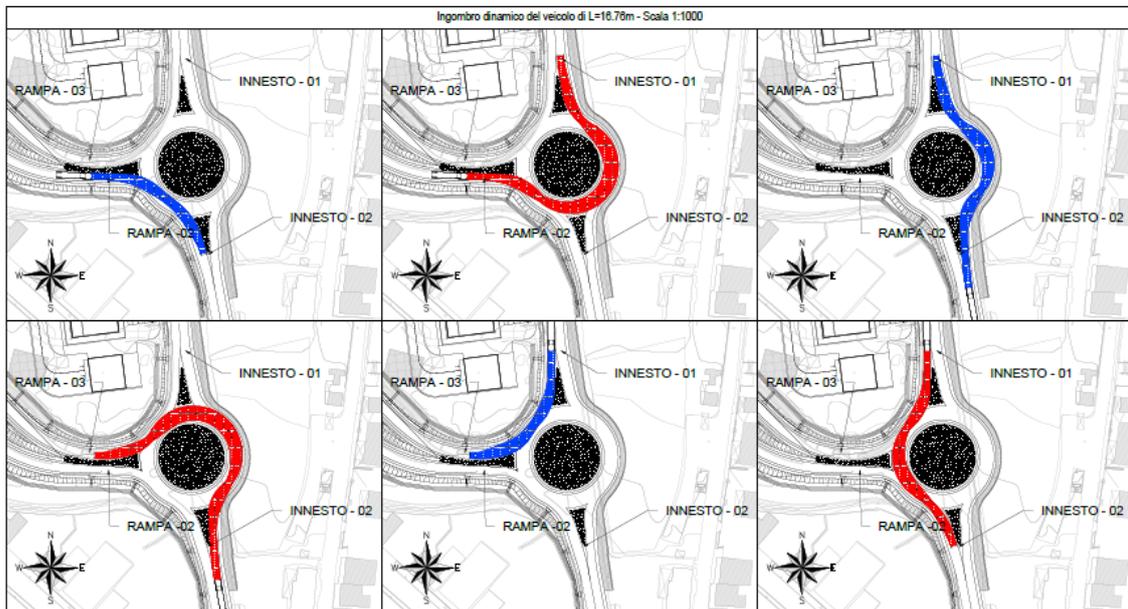


Figura 8-13 - Ingombro dinamico del veicolo Rotatoria 2

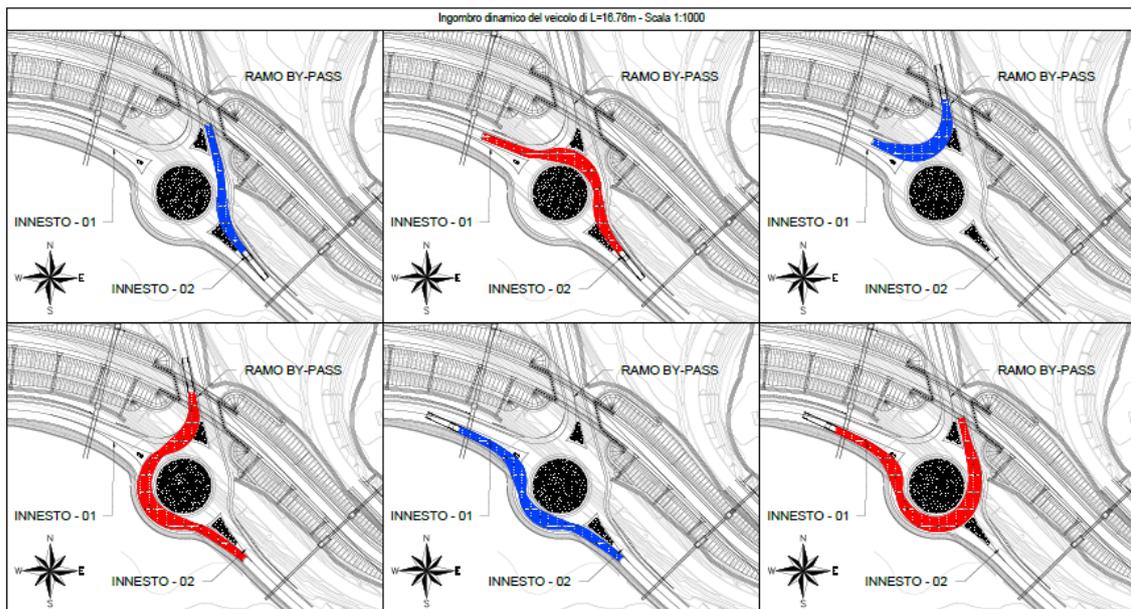


Figura 8-14 - Ingombro dinamico del veicolo Rotatoria 4

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

<p>RELAZIONE TECNICA STRADALE</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p>ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE</p>	<p>Pag.73</p> <p>DI</p> <p>104</p>
---------------------------------------	---	------------------------------------

## 9 SOVRASTRUTTURA STRADALE

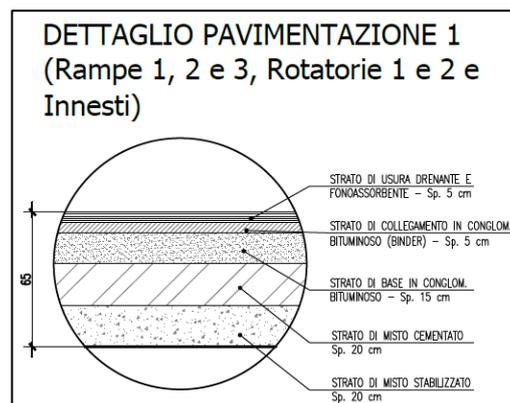
Per l'intervento di progetto sono state utilizzate 3 diverse pavimentazioni. La scelta della sovrastruttura stradale da utilizzare, è stata presa in funzione del numero massimo di passaggi di veicoli commerciali che dovrà transitare su di essa. Pertanto, le pavimentazioni utilizzate sono:

- 1) Tipo 1 - utilizzata per rampa 1, rampa 2, rampa 3, rotonda 1, rotonda 2 ed innesti ad esse associati;
- 2) Tipo 2 - utilizzata per rotonda 4 ed innesti ad essa associata, e ramo di by-pass;
- 3) Tipo 3 - utilizzata per innesto 3.

La pavimentazione tipo 1 prevista in progetto, è di tipo flessibile di spessore complessivo di 65cm così ripartiti:

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

tra lo strato di usura e quello di collegamento sarà interposta una mano di attacco impermeabilizzante.



*Figura 9-1 - Dettaglio pavimentazione tipo 1*

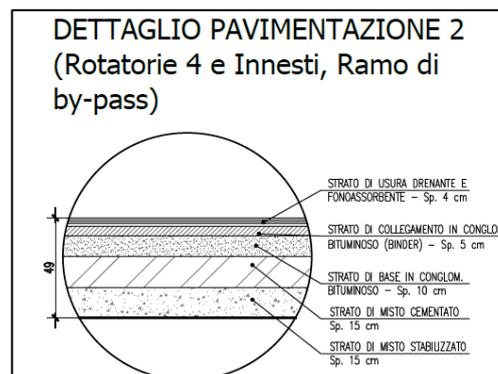
La pavimentazione tipo 2 prevista in progetto, è di tipo flessibile di spessore complessivo di 49cm così ripartiti:

- Strato di usura drenante in conglomerato bituminoso da cm 4;
- Strato di collegamento in conglomerato bituminoso da cm 5;

<p>RELAZIONE TECNICA STRADALE</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p>ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE</p>	<p>Pag.74</p> <p>DI</p> <p>104</p>
---------------------------------------	---	------------------------------------

- Strato di base in conglomerato bituminoso da cm 10;
- Strato di fondazione in misto cementato da cm 15;
- Strato di sottofondazione in misto granulare stabilizzato da cm 15;

tra lo strato di usura e quello di collegamento sarà interposta una mano di attacco impermeabilizzante.

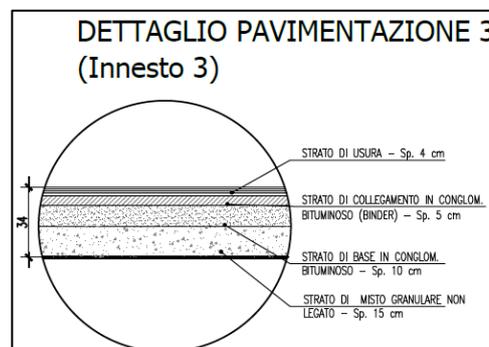


*Figura 9-2 - Dettaglio pavimentazione tipo 2*

La pavimentazione tipo 3 prevista in progetto, è di tipo flessibile di spessore complessivo di 34cm così ripartiti:

- Strato di usura in conglomerato bituminoso da cm 4;
- Strato di collegamento in conglomerato bituminoso da cm 5;
- Strato di base in conglomerato bituminoso da cm 10;
- Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato da cm 15;

tra lo strato di usura e quello di collegamento sarà interposta una mano di attacco impermeabilizzante.



*Figura 9-3 - Dettaglio pavimentazione tipo 3*

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

<p>RELAZIONE TECNICA STRADALE</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p>ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE</p>	<p>Pag.75</p> <p>DI</p> <p>104</p>
---------------------------------------	---	------------------------------------

## 9.1 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.

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:

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

### 9.1.1 Verifica della sovrastruttura stradale – Pavimentazione tipo 1

#### 9.1.1.1 Traffico di progetto

Attraverso l'analisi condotta sui dati di traffico disponibili, si evince che per la pavimentazione tipo 1 il  $TGM_{max}$  è pari a 16057 veic/g di cui 13924 leggeri e 2133 pesanti. Per quanto concerne invece il

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.76
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	DI 104

tasso di crescita “r”, si è considerato un incremento del 1.3% annuo a partire dall’anno di realizzazione della strada oggetto di appalto.

Quindi, per la verifica della pavimentazione in oggetto sono stati definiti i seguenti parametri:

TGM <sub>rif</sub>	TGM <sub>rif</sub> =16057veic/g
Vita Utile della pavimentazione	N = 20 anni
Percentuale dei veicoli commerciali	p <sub>c</sub> = 13.3% (percentuale dei veicoli commerciali)
Tasso incremento annuo traffico commerciale	R = 1.3%

e 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 è stato verificato considerando un TGM=20790 veic/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:

TGM [veicoli/giorno]	20790
p <sub>sm</sub> “percentuale di traffico nel senso di marcia”	60%
p <sub>c</sub> “percentuale veicoli commerciali”	13.3%
p <sub>corsia</sub> “percentuale di veicoli commerciali transitanti sulla corsia di calcolo”	100%
R “tasso incremento annuo del traffico commerciale”	1.3%
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:

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

<p>RELAZIONE TECNICA STRADALE</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p>ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE</p>	<p>Pag.77</p> <p>DI</p> <p>104</p>
---------------------------------------	---	------------------------------------

Si ottiene quindi che il numero di veicoli commerciali transitanti nell'arco della vita utile è  $T^N=13.730.067$

#### 9.1.1.2 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 STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.78
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	DI 104

Nello specifico, i coefficienti utilizzati per il dimensionamento sono:

SN (Structural Number)					
Strato	Materiale	si [cm]	ai	mi	(si · ai · mi) [cm]
usura	conglomerato bituminoso	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 stabilizzato	20	0,11	0,95	2,09
				SN [cm]	13,22

Si è ricavato uno "Structural Number" pari a SN=13.22cm.

### 9.1.1.3 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)

È stato considerato lo spettro di traffico corrispondente al **n.1: "Autostrada 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.

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 STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA		Pag.80
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE		DI 104

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	4,20	3,00								
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
Autocarri medi e pesanti	2	0	30	1	0,405	-0,352	0,485	1,721	0,0190	0,000
	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
Autocarri pesanti	4	14,6	110	1	0,625	-0,352	0,485	-0,471	2,9568	0,432
	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
Autotreni e autoarticolati	6	12,2	200	2	0,567	-0,352	0,485	-0,476	2,9935	0,365
	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
	Mezzi d'opera	11	2,4	40	1	0,411	-0,352	0,485	1,203	0,0627
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
13		0,1	50	1	0,420	-0,352	0,485	0,801	0,1582	0,000
Autobus	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
	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
										2,45

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).

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.81
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	DI 104

- CSNi= 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:

$C_{SN}$	2.45
$T^n$	13.730.067
$N_{8,2}$	33.574.412

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  $N_{8,2} = 33.574.412$ .

#### 9.1.1.4 Calcolo del traffico sopportabile ( $W_{18}$ )

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;
- $PSI_{fin}$  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:

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.82
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	DI 104

- Dalla tabella dell'ASSHTO GUIDE in funzione dell'affidabilità R si ricava il valore della variabile  $Z_r$ . In particolare il catalogo delle pavimentazioni consiglia di utilizzare per le **"Autostrada 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.
- $PSI_{ini} = 4.2$ ;
- $PSI_{fin} = 3.0$  (per le strade di maggior 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:

$M_d$ [Mpa]	50
CBR [%]	10
$M_r$ [Mpa]	100
$M_r$ [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
$S_0$	0,45
SN [pollici]	5.20
$PSI_i$	4,2
$PSI_f$	3
$M_r$ [psi]	15000

$\text{Log}W_{8,2}$	7,53
$W_{8,2}$	34.164.863

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	Pag.83  DI  104
-------------------------------	---	-----------------------------

### 9.1.1.5 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                      W8.2t = **34.164.863**
- n. di passaggi previsti                              N8.2t = **33.574.412**

Pertanto, poiché W8.2t > N8.2t la sezione adottata per il corpo stradale è idonea.

## 9.1.2 Verifica della sovrastruttura stradale – Pavimentazione tipo 2

### 9.1.2.1 Traffico di progetto

Attraverso l'analisi condotta sui dati di traffico disponibili si evince, che per la pavimentazione tipo 2 il TGM<sub>max</sub> è pari a 1492 veic/g di cui 1294 leggeri e 198 pesanti. Per quanto concerne invece il tasso di crescita "r", si è considerato un incremento del 3.00% annuo a partire dall'anno di realizzazione della strada oggetto di appalto.

Quindi, per la verifica della pavimentazione in oggetto sono stati definiti i seguenti parametri:

TGM <sub>rif</sub>	TGM <sub>rif</sub> = 1492veic/g
Vita Utile della pavimentazione	N = 20 anni
Percentuale dei veicoli commerciali	p <sub>c</sub> = 13.3% (percentuale dei veicoli commerciali)
Tasso incremento annuo traffico commerciale	R = 3.00%

e 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 è stato verificato considerando un TGM=2695 veic/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:

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.84
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	DI 104

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

dove:

TGM [veicoli/giorno]	2695
p <sub>sm</sub> "percentuale di traffico nel senso di marcia"	60%
p <sub>c</sub> "percentuale veicoli commerciali"	13.3%
p <sub>corsia</sub> "percentuale di veicoli commerciali transitanti sulla corsia di calcolo"	100%
R "tasso incremento annuo del traffico commerciale"	3.00%
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<sup>N</sup>=2.109.030.

#### 9.1.2.2 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:

SN (Structural Number)					
Strato	Materiale	si [cm]	ai	mi	(si · ai · mi) [cm]
usura	conglomerato bituminoso	4	0,28	1	1,12
collegamento (binder)	conglomerato bituminoso	5	0,40	1	2,00
base	conglomerato bituminoso	10	0,28	1	2,80
fondazione	misto cementato	15	0,18	0,98	2,65
sottofondazione	misto granulare stabilizzato	15	0,11	0,95	1,57
				SN [cm]	10,13

Si è ricavato uno "Structural Number" pari a SN=10.13cm.

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.85
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	DI 104

### 9.1.2.3 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)

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.86
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E	DI
	SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	104

È stato considerato lo spettro di traffico corrispondente al n.3: **“Strade extraurbane principali e secondarie a forte traffico”** 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.

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 Strade extrarurbane principali e secondarie a forte traffico riportato nel "Catalogo delle pavimentazioni stradali - BU CNR N.78 del 15/09/1995"										
SN [cm]	PSI in	PSI fin								
10,13	4,20	3,00								
Tipo Veicolo	ni	Pi (kN)	Ti	Bi	G	B*	A	CSNi	CSNi * (ni/100)	
Autocarri leggeri	1	0	10	1	0,401	-0,352	0,665	3,325	0,0005	0,000
	1	0	20	1	0,405	-0,352	0,665	2,239	0,0058	0,000
	2	13,1	15	1	0,402	-0,352	0,665	2,709	0,0020	0,000
	2	13,1	30	1	0,414	-0,352	0,665	1,545	0,0285	0,004
Autocarri medi e pesanti	3	39,5	40	1	0,433	-0,352	0,665	1,051	0,0889	0,035
	3	39,5	80	1	0,661	-0,352	0,665	-0,003	1,0077	0,398
	4	10,5	50	1	0,463	-0,352	0,665	0,682	0,2078	0,022
	4	10,5	110	1	1,096	-0,352	0,665	-0,424	2,6548	0,279
Autocarri pesanti	5	7,9	40	1	0,433	-0,352	0,665	1,051	0,0889	0,007
	5	7,9	160	2	0,661	-0,352	0,665	-0,142	1,3861	0,110
	6	2,6	60	1	0,509	-0,352	0,665	0,400	0,3981	0,010
	6	2,6	200	2	0,918	-0,352	0,665	-0,435	2,7202	0,071
Autotreni e autoarticolati	7	2,6	40	1	0,433	-0,352	0,665	1,051	0,0889	0,002
	7	2,6	90	1	0,774	-0,352	0,665	-0,158	1,4388	0,037
	7	2,6	80	1	0,661	-0,352	0,665	-0,003	1,0077	0,026
	7	2,6	80	1	0,661	-0,352	0,665	-0,003	1,0077	0,026
	8	2,5	60	1	0,509	-0,352	0,665	0,400	0,3981	0,010
	8	2,5	100	1	0,918	-0,352	0,665	-0,296	1,9775	0,049
	8	2,5	100	1	0,918	-0,352	0,665	-0,296	1,9775	0,049
	8	2,5	100	1	0,918	-0,352	0,665	-0,296	1,9775	0,049
	9	2,6	40	1	0,433	-0,352	0,665	1,051	0,0889	0,002
	9	2,6	160	2	0,661	-0,352	0,665	-0,142	1,3861	0,036
	9	2,6	160	2	0,661	-0,352	0,665	-0,142	1,3861	0,036
	10	2,5	60	1	0,509	-0,352	0,665	0,400	0,3981	0,010
	10	2,5	180	2	0,774	-0,352	0,665	-0,296	1,9791	0,049
	10	2,5	200	2	0,918	-0,352	0,665	-0,435	2,7202	0,068
	11	2,6	40	1	0,433	-0,352	0,665	1,051	0,0889	0,002
	11	2,6	100	1	0,918	-0,352	0,665	-0,296	1,9775	0,051
11	2,6	240	3	0,661	-0,352	0,665	-0,223	1,6703	0,043	
12	2,6	60	1	0,509	-0,352	0,665	0,400	0,3981	0,010	
12	2,6	110	1	1,096	-0,352	0,665	-0,424	2,6548	0,069	

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.87
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	DI 104

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 extrarubane principali e secondarie a forte traffico riportato nel "Catalogo delle pavimentazioni stradali - BU CNR N.78 del 15/09/1995"

SN [cm]	PSI in	PSI fin								
10,13	4,20	3,00								
Tipo Veicolo	ni	Pi (kN)	Ti	Bi	G	B*	A	CSNi	CSNi * (ni/100)	
	12	2,6	270	3	0,774	-0,352	0,665	-0,377	2,3849	0,062
Mezzi d'opera	13	0,5	50	1	0,463	-0,352	0,665	0,682	0,2078	0,001
	13	0,5	120	1	1,312	-0,352	0,665	-0,545	3,5101	0,018
	13	0,5	390	3	1,570	-0,352	0,665	-0,881	7,6099	0,038
	14	0	40	1	0,433	-0,352	0,665	1,051	0,0889	0,000
Autobus	14	0	80	1	0,661	-0,352	0,665	-0,003	1,0077	0,000
	15	0	60	1	0,509	-0,352	0,665	0,400	0,3981	0,000
	15	0	100	1	0,918	-0,352	0,665	-0,296	1,9775	0,000
	16	10,5	50	1	0,463	-0,352	0,665	0,682	0,2078	0,022
	16	10,5	80	1	0,661	-0,352	0,665	-0,003	1,0077	0,106
									1,81	

Pertanto si ottiene:

$C_{SN}$	1.81
$T^n$	2.109.030
$N_{8,2}$	3.817.999

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  $N_{8,2} = 3.817.999$ .

#### 9.1.2.4 Calcolo del traffico sopportabile ( $W_{18}$ )

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

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

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 principali e secondarie a forte traffico" un grado 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.
- $PSI_{ini} = 4.2$ ;

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.88
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	DI 104

- $PSI_{fin} = 3.0$  (per le strade di maggior importanza);
- Il modulo resiliente del sottofondo  $Mr$  [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:

$$Mr = 1500 * CBR$$

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  **$W_{8.2} = 6.956.994$** . Si riporta di seguito una tabella di sintesi dei vari parametri utilizzati e del risultato ottenuto:

R	90%
Zr	-1.282
$S_o$	0,45
SN [pollici]	3.99
$PSI_i$	4,2
$PSI_f$	3
$Mr$ [psi]	15000

$\log W_{8.2}$	6,84
$W_{8.2}$	6.956.994

#### 9.1.2.5 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  **$W_{8.2t} = 6.956.994$**
- n. di passaggi previsti  **$N_{8.2t} = 3.817.999$**

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

<p>RELAZIONE TECNICA STRADALE</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p>ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE</p>	<p>Pag.89</p> <p>DI</p> <p>104</p>
---------------------------------------	---	------------------------------------

### 9.1.3 Verifica della sovrastruttura stradale – Pavimentazione tipo 3

#### 9.1.3.1 Traffico di progetto

Sulla base dell'esperienza pregressa e della sensibilità del progettista, non avendo a disposizione i dati di traffico relativi all'innesto 3, si è deciso di effettuare la verifica della pavimentazione considerando un TGM=500veic/g e una percentuale di pesanti del 10.00%. Per quanto concerne invece il tasso di crescita "r", si è considerato un incremento del 3.00% annuo a partire dall'anno di realizzazione della strada oggetto di appalto.

Quindi, per la verifica della pavimentazione in oggetto sono stati definiti i seguenti parametri:

TGM <sub>rif</sub>	TGM <sub>rif</sub> = 500veic/g
Vita Utile della pavimentazione	N = 20 anni
Percentuale dei veicoli commerciali	p <sub>c</sub> = 10.00% (percentuale dei veicoli commerciali)
Tasso incremento annuo traffico commerciale	R = 3.00%

e 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 è stato verificato considerando un TGM=903 veic/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:

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.90
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	DI 104

TGM [veicoli/giorno]	903
p <sub>sm</sub> "percentuale di traffico nel senso di marcia"	60%
p <sub>c</sub> "percentuale veicoli commerciali"	10.00%
p <sub>corsia</sub> "percentuale di veicoli commerciali transitanti sulla corsia di calcolo"	100%
R "tasso incremento annuo del traffico commerciale"	3.00%
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:

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

Si ottiene quindi che il numero di veicoli commerciali transitanti nell'arco della vita utile è T<sup>N</sup>=531.413.

#### 9.1.3.2 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:

SN (Structural Number)					
Strato	Materiale	si [cm]	ai	mi	(si · ai · mi) [cm]
usura	conglomerato bituminoso	4	0,30	1	1,20
collegamento (binder)	conglomerato bituminoso	5	0,40	1	2,00
base	conglomerato bituminoso	10	0,28	1	2,80
fondazione	misto granulare	15	0,11	0,95	1,57
				SN [cm]	7,57

Si è ricavato uno "Structural Number" pari a SN=7.57cm.

#### 9.1.3.3 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<sub>18</sub> (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.

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.91
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	DI 104

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
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	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)

È stato considerato lo spettro di traffico corrispondente al n.4: "**Strade extraurbane secondarie ordinarie**" 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:

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

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.92
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E	DI
	SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	104

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:

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								
7,57	4,20	3,00								
Tipo Veicolo	ni	Pi (kN)	Ti	Bi	G	B*	A	CSNi	CSNi * (ni/100)	
Autocarri leggeri	1	0	10	1	0,403	-0,352	1,256	3,079	0,0008	0,000
	1	0	20	1	0,415	-0,352	1,256	2,011	0,0097	0,000
	2	0	15	1	0,407	-0,352	1,256	2,471	0,0034	0,000
	2	0	30	1	0,447	-0,352	1,256	1,357	0,0439	0,000
Autocarri medi e pesanti	3	58,8	40	1	0,506	-0,352	1,256	0,920	0,1203	0,071
	3	58,8	80	1	1,243	-0,352	1,256	-0,003	1,0070	0,592
	4	29,4	50	1	0,604	-0,352	1,256	0,611	0,2452	0,072
	4	29,4	110	1	2,651	-0,352	1,256	-0,485	3,0547	0,898
Autocarri pesanti	5	0	40	1	0,506	-0,352	1,256	0,920	0,1203	0,000
	5	0	160	2	1,243	-0,352	1,256	-0,142	1,3852	0,000
	6	5,9	60	1	0,752	-0,352	1,256	0,374	0,4224	0,025
	6	5,9	200	2	2,075	-0,352	1,256	-0,470	2,9518	0,174
Autotreni e autoarticolati	7	0	40	1	0,506	-0,352	1,256	0,920	0,1203	0,000
	7	0	90	1	1,610	-0,352	1,256	-0,171	1,4834	0,000
	7	0	80	1	1,243	-0,352	1,256	-0,003	1,0070	0,000
	7	0	80	1	1,243	-0,352	1,256	-0,003	1,0070	0,000
	8	2,8	60	1	0,752	-0,352	1,256	0,374	0,4224	0,012
	8	2,8	100	1	2,075	-0,352	1,256	-0,332	2,1459	0,060
	8	2,8	100	1	2,075	-0,352	1,256	-0,332	2,1459	0,060
	8	2,8	100	1	2,075	-0,352	1,256	-0,332	2,1459	0,060
	9	0	40	1	0,506	-0,352	1,256	0,920	0,1203	0,000
	9	0	160	2	1,243	-0,352	1,256	-0,142	1,3852	0,000
	9	0	160	2	1,243	-0,352	1,256	-0,142	1,3852	0,000
	10	0	60	1	0,752	-0,352	1,256	0,374	0,4224	0,000
	10	0	180	2	1,610	-0,352	1,256	-0,310	2,0404	0,000
	10	0	200	2	2,075	-0,352	1,256	-0,470	2,9518	0,000
	11	0	40	1	0,506	-0,352	1,256	0,920	0,1203	0,000
	11	0	100	1	2,075	-0,352	1,256	-0,332	2,1459	0,000
11	0	240	3	1,243	-0,352	1,256	-0,223	1,6692	0,000	
12	0	60	1	0,752	-0,352	1,256	0,374	0,4224	0,000	
12	0	110	1	2,651	-0,352	1,256	-0,485	3,0547	0,000	
12	0	270	3	1,610	-0,352	1,256	-0,391	2,4588	0,000	
Mezzi d'opera	13	0,2	50	1	0,604	-0,352	1,256	0,611	0,2452	0,000
	13	0,2	120	1	3,350	-0,352	1,256	-0,631	4,2805	0,009
	13	0,2	390	3	4,186	-0,352	1,256	-0,991	9,7893	0,020
Autobus	14	0	40	1	0,506	-0,352	1,256	0,920	0,1203	0,000
	14	0	80	1	1,243	-0,352	1,256	-0,003	1,0070	0,000
	15	0	60	1	0,752	-0,352	1,256	0,374	0,4224	0,000
	15	0	100	1	2,075	-0,352	1,256	-0,332	2,1459	0,000
	16	2,9	50	1	0,604	-0,352	1,256	0,611	0,2452	0,007
	16	2,9	80	1	1,243	-0,352	1,256	-0,003	1,0070	0,029
										2,09

<p>RELAZIONE TECNICA STRADALE</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p>ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE</p>	<p>Pag.93</p> <p>DI</p> <p>104</p>
---------------------------------------	---	------------------------------------

Pertanto si ottiene:

$C_{SN}$	2.09
$T^n$	531.413
$N_{8.2}$	1.110.207

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  $N_{8.2} = 1.110.207$ .

#### 9.1.3.4 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 "**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.
- $PSI_{ini} = 4.2$ ;
- $PSI_{fin} = 3.0$  (per le strade di maggior 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:

$$CBR = 0.2 * M_d$$

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.94
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	DI 104

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.

$M_d$ [Mpa]	50
CBR [%]	10
$M_r$ [Mpa]	100
$M_r$ [psi]	15000

Dunque, si ottiene un numero di passaggi di assi singoli equivalenti pari a  $W_{8.2} = 6.956.994$ . Si riporta di seguito una tabella di sintesi dei vari parametri utilizzati e del risultato ottenuto:

R	85%
Zr	-1.037
$S_o$	0,45
SN [pollici]	2.98
$PSI_i$	4,2
$PSI_f$	3
$M_r$ [psi]	15000

$\text{Log}W_{8.2}$	6,28
$W_{8.2}$	1.918.000

#### 9.1.3.5 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  $W_{8.2t} = 1.918.000$
- n. di passaggi previsti  $N_{8.2t} = 1.110.207$

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

<p>RELAZIONE TECNICA STRADALE</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p>ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE</p>	<p>Pag.95</p> <p>DI</p> <p>104</p>
---------------------------------------	---	------------------------------------

## 10 BARRIERE DI SICUREZZA

Lungo i margini stradali è stata prevista l'installazione di barriere di sicurezza longitudinali allo scopo di realizzare accettabili condizioni di sicurezza, garantendo, entro certi limiti, il contenimento dei veicoli che dovessero tendere alla fuoriuscita dalla carreggiata stradale.

La scelta delle barriere (caratterizzata da una certa classe alla quale è associato un determinato livello di contenimento) è avvenuta coerentemente alle prescrizioni normative contenute nel D.M. 21/06/2004 (Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali), ovvero in funzione del tipo di strada, del tipo di traffico e della destinazione della barriera.

I dispositivi di ritenuta sono stati definiti tenendo conto del Decreto 18 febbraio 1992 n. 223, così come modificato dal D.M. 3.6.1998, dal D.M. 21.6.2004 e dal D.M. 28.6.2011, ed alle prescrizioni di cui al D.M. 28.6.2011 "Disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale". Inoltre, sono state prese in considerazione le indicazioni contenute nella Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21.7.2010 n. 62032 "Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali".

Per l'ubicazione dei dispositivi di ritenuta lungo i tratti stradali di progetto si rimanda agli specifici elaborati contenuti nella sezione "Planimetria della segnaletica e delle barriere di sicurezza".

Tali elaborati forniscono indicazioni riguardo la tipologia e l'ubicazione dei dispositivi di ritenuta. Il progetto e la disposizione finale dei dispositivi di ritenuta, l'adattamento degli stessi alla sede stradale (in termini di supporti, drenaggio delle acque, collegamenti tra i diversi tipi di protezione, zone di approccio alle barriere ecc.) e l'individuazione delle protezioni dei punti singolari, saranno definiti in fase costruttiva in funzione delle caratteristiche e prestazioni dei dispositivi certificati disponibili del produttore/fornitore individuato.

### 10.1 Prescrizioni normative

Il D.M. 2367 del 21/06/2004 fornisce la classe minima da adottare per le barriere di sicurezza per le diverse destinazioni (spartitraffico, bordo laterale e bordo ponte) in funzione del livello di traffico (cfr. par. 7.2) e del tipo di strada, come riportato nella tabella successiva.

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.96
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	DI 104

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere Spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte <sup>(1)</sup>
Autostrade (A) e strade extraurbane principali (B)	I II III	H2 H3 H3-H4 <sup>(2)</sup>	H1 H2 H2-H3 <sup>(2)</sup>	H2 H3 H3-H4 <sup>(2)</sup>
Strade extraurbane secondarie (C) e strade urbane di scorrimento (D)	I II III	H1 H2 H2	N2 H1 H2	H2 H2 H3
Strade urbane di quartiere (E) e strade locali (F)	I II III	N2 H1 H1	N1 N2 H1	H2 H2 H2
Per ponti o viadotti si intendono opere di luce superiore a 10 metri; per luci minori sono equiparate al bordo laterale La scelta tra le due classi sarà determinata dal progettista				

La destinazione “Barriere bordo ponte” si riferisce solo ad “opere di luce superiore a 10 metri”; per luci minori sono equiparate al bordo laterale”, indipendentemente dalla loro altezza sul piano campagna. Come chiarito dalla Circolare 62032/2010, i muri di sostegno, che sono evidentemente opere di luce nulla, sono pertanto da equiparare anch’essi al bordo laterale, indipendentemente dall’altezza sul piano campagna e dalla loro estensione. In ogni caso i muri e le opere d’arte, indipendentemente dalla loro luce e dalla loro altezza sul piano campagna, devono essere sempre protetti con barriere di classe non inferiore ad H2.

Si evidenzia che il criterio definito dalla norma si riferisce alla luce dell’opera e non alla lunghezza dell’eventuale cordolo soprastante, che può interessare anche eventuali muri andatori. Nel caso in cui la barriera sia da installare su cordolo in cemento armato, la tipologia di barriera dovrà essere del tipo “da bordo opera d’arte” sebbene della classe corrispondente al bordo laterale, quindi già provata su cordolo in cemento armato (non una barriera provata su terra, installata successivamente su cordolo in cemento armato, circostanza che ne modificherebbe in modo sostanziale il funzionamento).

Il D.M. 21/06/2004 non prevede invece l’obbligo di protezione nel caso di sezione in trincea o di muri di controripa. In queste situazioni occorre valutare, caso per caso, le situazioni in cui risulti preferibile l’aggiunta di una protezione anche in considerazione della eventuale presenza di ostacoli (pali della luce, strutture di segnaletica non cedevoli, pile da ponte etc). Analogamente non sono prescritte specifiche protezioni per le sezioni in galleria dove il profilo redirettivo richiesto dal D.M. 6792 del 05/11/2001 e s.m.i., per le gallerie realizzate su strade nuove, rappresenta, nella configurazione riportata, una mera configurazione geometrica dell’elemento marginale e non una barriera omologata o provata conformemente alle norme della serie UNI EN 1317. Viceversa, la sezione iniziale di una galleria o di un muro di controripa, se non opportunamente sagomata (per evitare il possibile urto frontale), dovrà essere protetta ai sensi dell’art. 3 delle istruzioni tecniche allegate al D.M. 21/06/2004.

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.97
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	DI 104

Tali condizioni rappresentano le minime ammesse dalla norma e, come richiamato dall'art. 6 delle istruzioni tecniche allegate al D.M. 21/06/2004, "ove reputato necessario, il progettista potrà utilizzare dispositivi della classe superiore a quella minima indicata".

Per quanto attiene agli attenuatori d'urto testati ai sensi della norma EN1317-3 il D.M. 21/06/2004 prevede l'obbligo di impiego di questo tipo di dispositivi nel caso in cui sia presente l'inizio delle barriere in corrispondenza di cuspidi con la sola eccezione di cuspidi tra rampe percorse a velocità minore di 40 km/h.

La classe minima per la protezione delle cuspidi è definita dal D.M. 21/06/2004 solo in funzione della velocità imposta nella strada da cui diverge la rampa, come mostrato nella tabella seguente.

Velocità imposta nel sito da proteggere		Classe degli attenuatori
Con velocità	$V \geq 130$ km/h	100
Con velocità	$90 \leq V < 130$ km/h	80
Con velocità	$V < 90$ km/h	50

Il D.M. 21/06/2004 chiarisce altresì che ogniqualvolta sia possibile si preferiranno soluzioni di minore pericolosità quali letti di arresto o simili, da testare con la sola prova tipo TB11 della norma EN 1317.

Per quanto attiene ai terminali speciali testati ai sensi della norma ENV1317-4, che il D.M. 21/06/2004 ammette di utilizzare, laddove ritenuto necessario, in sostituzione dei terminali semplici, non testati ma progettati in modo da minimizzare il rischio di urto frontale contro l'elemento terminale, questi, se impiegati, dovranno essere di classe non inferiore alla minima della tabella seguente.

Velocità imposta nel sito da proteggere		Classe dei terminali
Con velocità	$V > 130$ km/h	P3
Con velocità	$90 \leq V < 130$ km/h	P2
Con velocità	$V < 90$ km/h	P1

Il D.M. 223/1992 e s.m.i. si applica solo alle strade ad uso pubblico extraurbane ed urbane che hanno velocità di progetto maggiore o uguale a 70 km/h. Sono espressamente escluse dal campo di applicazione della norma in argomento le progettazioni inerenti le strade extraurbane ed urbane con velocità di progetto inferiore a 70 km/h.

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.98
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	DI 104

## 10.2 Definizione del livello di traffico e delle classi minime di barriere da impiegare

Per la definizione delle classi di barriere da adottare in progetto risulta necessario, secondo quanto previsto dal D.M. 21/06/2004, definire, oltre alla classe funzionale ed alla destinazione delle protezioni (bordo rilevato e bordo ponte), la classe di traffico a cui appartiene la strada oggetto di progettazione.

La classe di traffico si definisce in funzione del Traffico Giornaliero Medio (TGM) bidirezionale (o totale ma monodirezionale nel caso di tratti a senso unico di marcia) e della percentuale di veicoli pesanti (di massa > 3.5 t), secondo lo schema della tabella seguente.

Tipo di traffico	TGM bidirezionale	% pes
I	≤ 1000 > 1000	qualunque %pes ≤ 5
II	> 1000	5 < %pes ≤ 15
III	> 1000	%pes > 15

I valori del traffico giornaliero medio bidirezionale ( $TGM_{bidirezionale}$ ) e la percentuale di veicoli pesanti (%pes) sono stati desunti dall'analisi dei dati di traffico. Sulla base di tali dati, si evince che il  $TGM_{bidirezionale} > 1000$  veicoli/giorno e %pes=13.3%. Pertanto, ai fini della scelta della classe delle barriere è stato preso in considerazione un traffico di Tipo II.

Sulla base di tale livello di traffico (tipo II) ed in funzione del tipo di strada (Strada tipo F locale ambito extraurbano), il D.M. 21.06.2004 individua le seguenti classi minime di barriere da impiegare:

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte
Strade urbane di quartiere (E) e strade locali (F)	II	H1	N2	H2

## 10.3 Barriere longitudinali previste in progetto

Sulla base della classe di traffico, delle indicazioni e prescrizioni normative, delle caratteristiche del corpo stradale e delle condizioni geometriche e vincoli esistenti, sono state previste le seguenti barriere di sicurezza longitudinali:

- Barriera metallica classe H2 bordo laterale;
- Barriera metallica classe H3 bordo laterale;
- Barriera metallica classe H3 bordo ponte.

<p>RELAZIONE TECNICA STRADALE</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p>ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE</p>	<p>Pag.99</p> <p>DI</p> <p>104</p>
---------------------------------------	---	------------------------------------

## 10.4 Sviluppo delle barriere di sicurezza

Al fine di consentire un corretto funzionamento delle barriere, il D.M. 21/06/2004 prevede che si estenda la protezione con una barriera della medesima classe per uno sviluppo sufficiente a garantire che la barriera funzioni opportunamente nel punto di inizio e di fine del tratto da proteggere. A monte del primo punto in cui la protezione deve esplicare il suo pieno funzionamento è stato pertanto previsto un tratto di barriera denominato “ala prima” e, analogamente, a valle è stata prevista una “ala dopo”. Entrambe le “ali” sono caratterizzate dal medesimo livello di contenimento della barriera previsto nel tratto da proteggere. Per quanto attiene allo sviluppo delle “ali” il D.M. 21/06/2004 prevede che “Le protezioni dovranno in ogni caso essere effettuate per una estensione almeno pari a quella indicata nel certificato di omologazione, ponendone circa due terzi prima dell’ostacolo, integrando lo stesso dispositivo con eventuali ancoraggi e con i terminali semplici indicati nel certificato di omologazione, salvo diversa prescrizione del progettista secondo i criteri indicati nell’art. 6.”. La circolare 62032/2010 chiarisce altresì che “l’estensione minima pari a quella indicata nel certificato di omologazione ha valore prescrittivo mentre il posizionamento di due terzi prima ha carattere indicativo. Il progettista può stabilire lo sviluppo di barriera da porre a monte dell’ostacolo, tenendo conto delle modalità con cui sono state effettuate le prove sulla barriera per l’omologazione e della morfologia della strada. Il valore di Lf (lunghezza di funzionamento) è stato adottato in progetto pari a 90 m in modo concorde con la quasi totalità delle lunghezze di crash test effettuate nei campi prova per la certificazione. Nel caso in cui la barriera in fornitura abbia una lunghezza minima di funzionamento (Lf) maggiore di 90 m, le previsioni progettuali dovranno essere adattate al valore di Lf e, di conseguenza, di L1 (=2/3 Lf) e di L2 (=1/3 Lf), della barriera che si intende installare.

Secondo l’art. 3 delle istruzioni tecniche allegate al del D.M. 21.6.2004, lo sviluppo complessivo della barriera installata non deve essere comunque inferiore alla lunghezza di funzionamento (Lf).

L’art. 6 delle istruzioni tecniche allegate al D.M. 21/06/2004 prevede che, laddove non sia possibile installare un dispositivo con una lunghezza minima pari a quella effettivamente testata (per esempio ponti o ponticelli aventi lunghezze in alcuni casi sensibilmente inferiori all’estensione minima del dispositivo) sarà possibile installare una estensione di dispositivo inferiore a quella effettivamente testata, provvedendo però a raggiungere la estensione minima attraverso un dispositivo diverso (per esempio testato con pali infissi nel terreno), ma di pari classe di contenimento (o di classe ridotta - H3 - nel caso di affiancamento a barriere bordo ponte di classe H4) garantendo inoltre la continuità strutturale. L’estensione minima che il tratto di dispositivo “misto” dovrà

<p>RELAZIONE TECNICA STRADALE</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p>ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE</p>	<p>Pag.100</p> <p>DI</p> <p>104</p>
---------------------------------------	---	-------------------------------------

raggiungere sarà costituita dalla maggiore delle lunghezze di funzionamento dei due tipi di dispositivo da impiegare. Ovviamente il riferimento all'estensione delle opere d'arte implica che il "non sia possibile" vada inteso non in senso assoluto ma relativamente allo stato dei luoghi previsto in progetto senza necessità di prevedere opere addizionali come la realizzazione di appositi cordoli su rilevato per l'installazione delle barriere di sicurezza del tipo "da bordo opera d'arte" sull'intera estesa della lunghezza minima di funzionamento. Nel caso di dispositivi "misti" l'estensione di "ala" necessaria a garantire nel complesso la Lf non dovrà essere intesa come una barriera a sé stante (che a sua volta richiederebbe una lunghezza minima di Lf) ma come parte del sistema misto che nel suo complesso deve garantire la lunghezza minima di funzionamento maggiore tra quelle dei dispositivi da installare.

## 10.5 Elementi di protezione complementare

Nell'ambito del progetto sono stati previsti i seguenti elementi di protezione complementare:

### **Transizioni**

Tra barriere di diverso tipo sono previsti elementi di transizione. Le transizioni non sono prodotte soggette a prova o a marcatura CE, ma sono elementi di raccordo tra dispositivi diversi che devono rispondere a specifici requisiti di carattere geometrico e funzionale e sono finalizzati a garantire la continuità strutturale tra i dispositivi raccordati.

### **Terminali**

Qualsiasi interruzione della continuità longitudinale delle barriere esposte al flusso di traffico dovrà essere dotata di un sistema terminale che prevenga, per quanto possibile, l'urto frontale dei veicoli contro la parte iniziale della barriera.

I terminali semplici di cui sopra non sono parte del sistema testato ai sensi della norma EN1317-2 e sono dispositivi diversi dagli eventuali sistemi di ancoraggio che possono essere presenti durante il crash che, non essendo testati rispetto ad eventuali urti frontali, non garantiscono alcun livello di sicurezza come elementi terminali installati su strada.

In particolare, si definisce terminale semplice il tratto di barriera al suo inizio e quello alla sua fine (che spesso sono diversi) riportate nei disegni delle omologazioni o dei rapporti di prova delle diverse soluzioni; si tratta in genere di interramenti e deviazioni della parte terminale d'inizio, combinate o meno tra loro, senza ancoraggi speciali.

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	Pag.101  DI  104
-------------------------------	---	------------------------------

I terminali di inizio e fine vanno previsti in zone della strada dove la loro presenza non generi problemi in caso d'urto (non causi cioè fuoriuscite pericolose, urti su oggetti esterni o simili) per questo motivo le barriere poste su rilevato devono iniziare e finire all'interno delle trincee ad esso adiacenti e terminare a terra e/o deviando sulla parete della trincea.

<p>RELAZIONE TECNICA STRADALE</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p>ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE</p>	<p>Pag.102</p> <p>DI</p> <p>104</p>
---------------------------------------	---	-------------------------------------

## 11 SEGNALETICA

Allo scopo di consentire una buona leggibilità del tracciato in tutte le condizioni climatiche e di visibilità e garantire informazioni utili per l'attività di guida, si prevede la realizzazione di una segnaletica stradale orizzontale conforme alle prescrizioni contenute nel Nuovo Codice della Strada (D.L. n° 285 del 30/04/1992 e s.m.i...

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

Il Regolamento di Esecuzione ed Attuazione, ovvero il D.P.R. n° 495 del 16/12/1992, modificato ed integrato dal D.P.R. n° 610 del 16/09/1996, dall'articolo 77 all'83 contiene le prescrizioni generali e più in dettaglio indicazioni sui colori, sulla visibilità dei segnali, sulla dimensione e i formati, sull'installazione, sui sostegni e supporti e infine in merito ai pannelli integrativi.

Il Disciplinare Tecnico (D.M. ex LL. PP. del 31/03/1995) definisce i requisiti tecnici qualitativi e quantitativi che obbligatoriamente le pellicole retroriflettenti sono chiamate a rispettare.

La Circolare dell'ex Ministero dei Lavori Pubblici (n° 3652/1344) ha definito obbligatoria la conformità dei prodotti finiti utilizzati per la realizzazione della segnaletica verticale stradale (in particolare le pellicole).

In campo europeo, la normativa si è sviluppata a partire dalla Direttiva CEE 89/106 del 21 dicembre 1988 sui prodotti da costruzione, recepita in Italia con il D.P.R. n° 246 del 21 aprile 1993.

I segnali ubicati sul lato della sede stradale (segnali laterali) avranno il bordo verticale interno a distanza non inferiore a 0.30 m e non superiore a 1.00 m dal ciglio del marciapiede o dal bordo esterno della banchina. Distanze inferiori, purché il segnale non sporga sulla carreggiata, sono ammesse in caso di limitazione di spazio. I sostegni verticali dei segnali saranno collocati a distanza non inferiore a 0.50 m dal ciglio del marciapiede o dal bordo esterno della banchina. L'altezza minima dei segnali laterali è di 0.60 m e la massima è di 2.20 m.

Per quanto riguarda le modalità di realizzazione e posa della segnaletica orizzontale il riferimento è il Regolamento di Esecuzione ed Attuazione, ovvero il D.P.R. n° 495 del 16/12/1992, modificato ed integrato dal D.P.R. n° 610 del 16/09/1996. All'art. 137 del D.P.R. n° 495 del 1992 è riportato in particolare che tutti i segnali devono essere realizzati con materiali che permettano la loro visibilità

RELAZIONE TECNICA STRADALE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA	Pag.103
	ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE	DI 104

sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato e che garantiscano adeguate condizioni di antiscivolosità.

Per quanto concerne le caratteristiche fotometriche, colorimetriche e di durata, nonché i metodi di misura si rimanda alla norma tecnica europea EN 1436 contenente i requisiti tecnici qualitativi e quantitativi richiesti ai materiali utilizzati per la segnaletica orizzontale.

Le strisce longitudinali di separazione dei sensi di marcia avranno larghezza pari a 10 cm in accordo con l'Art. 138 del DPR 495/92, Regolamento del NCS. Le strisce di margine avranno larghezza di 12 cm ai sensi dell'Art. 141 del Regolamento del NCS.

La segnaletica di margine e di corsia si completa con strisce discontinue in corrispondenza di accessi laterali o passi carrabili.

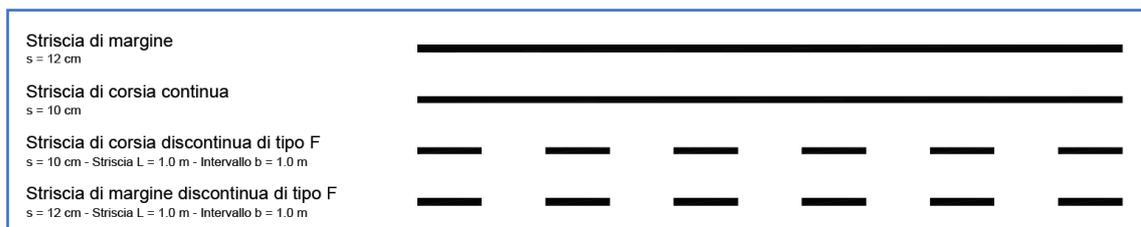


Figura 11-1 - Tipologie strisce

In corrispondenza delle intersezioni regolate da STOP si prevede di realizzare strisce trasversali di arresto di larghezza pari a 50 cm (Art. 144 Reg) tracciate con andamento parallelo all'asse della strada principale, sulla soglia dell'intersezione.

La linea di arresto è integrata con l'iscrizione STOP sulla pavimentazione. La distanza tra il limite superiore dell'iscrizione e il bordo della linea di arresto è compresa tra 1 e 3 m. L'iscrizione STOP è conforme alla Figura II 441/b Art. 148 del Reg. per strade con velocità ≤ 50 km/h.

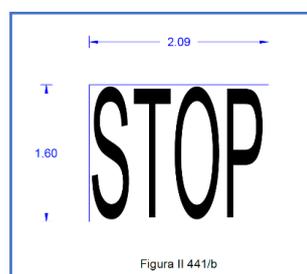


Figura 11-2 - Iscrizione STOP

<p>RELAZIONE TECNICA STRADALE</p>	<p>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p>ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL KM 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE</p>	<p>Pag.104</p> <p>DI</p> <p>104</p>
---------------------------------------	---	-------------------------------------

Sulla soglia delle intersezioni regolate da STOP si prevede l'installazione del segnale di Fermarsi e dare precedenza (Fig. Il 37 Reg) preceduto dal segnale di Preavviso di fermarsi e dare precedenza (Fig. Il 39 Reg).

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

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

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati "Planimetria della segnaletica e delle barriere di sicurezza".