

S.S. 106 "JONICA"

Lavori di realizzazione dell'asta di collegamento
in dx idraulica del Torrente Gerace
tra la SS 106 VAR/B (Svincolo Gerace) e la SS 106 al km 97+050

PROGETTO DEFINITIVO

COD. CZ311

IL PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE
Ing. Francesco M. LA CAMERA

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE
Ing. Francesco M. LA CAMERA

IL GEOLOGO
Dott. Geol. Fiorenza PENNINO Ordine Geol. Lombardia N. 1575

L'ARCHEOLOGA: Dott.ssa Grazia SAVINO
Elenco MIBACT n. 3856 – archeologa di 1° fascia ai sensi del D.M. 244/2019

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Ing. Antonella PIRROTTA

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

S.T.E. s.r.l.

Structure and Transport Engineering

Direttore Tecnico
Ing. E. Moroni
Ordine Ing. Roma
N. 10020

RKSOJL S.p.A.

Direttore Tecnico
Ing. G. Cassani
Ordine Ing. Milano
N. 20997

E.D.IN. s.r.l.
Società di Ingegneria

Direttore Tecnico
Ing. G. Grimaldi
Ordine Ing. Roma
N. 17703

Prof. Arch. F. KARRER

Ordine Arch. Roma
N. 2097

PROGETTO STRADALE

ELABORATI GENERALI

Relazione Tecnica del progetto stradale

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	T00_PS00_TRA_RE01_C			
DPCZ0311	D 20	CODICE ELAB.	T00PS00TRA RE01	C	-
C	EMISSIONE PER PROCEDURA VASSVIA	Ottobre 2022	BONAMASSA	MORONI	LA CAMERA
B	EMISSIONE A SEGUITO RIESAME INTERMEDIO	Luglio 2022	BONAMASSA	MORONI	LA CAMERA
A	PRIMA EMISSIONE	Marzo 2022	BONAMASSA	MORONI	LA CAMERA
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

Sommario

1	PREMESSA	3
2	CONFRONTO TRA IL PROGETTO PRELIMINARE DEL MGL1 CON IL PD	5
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	9
4	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E SEZIONE TIPO	12
5	DESCRIZIONE DEL TRACCIATO	17
5.1	Svincolo di Gerace	17
5.2	Bretella di collegamento alla SS106	22
6	VERIFICA DELLA RISPONDENZA DEL PROGETTO ALLE NORME FUNZIONALI E GEOMETRICHE PER LA COSTRUZIONE DELLE STRADE D.M. 05/11/2001	25
6.1	VERIFICA DELLE CARATTERISTICHE PLANIMETRICHE	27
6.2	VERIFICA DELLE CARATTERISTICHE ALTIMETRICHE	40
6.3	VERIFICHE DI VISIBILITÀ	47
6.4	ALLARGAMENTO PER ISCRIZIONE DEI VEICOLI	49
6.5	VERIFICHE CORSIE DI SCAMBIO SVINCOLO DI GERACE	50
7	INTERSEZIONI A ROTATORIA	53
7.1	ROTATORIA A	54
7.1.1	VERIFICA DEVIAZIONE E VISIBILITÀ	54
7.2	ROTATORIA B	57
7.2.1	VERIFICA DEVIAZIONE E VISIBILITÀ	58
7.3	ROTATORIA C	61
7.3.1	VERIFICA DEVIAZIONE E VISIBILITÀ	61
7.4	ROTATORIA D	64
7.4.1	VERIFICA DEVIAZIONE E VISIBILITÀ	65
7.5	VERIFICA PER ISCRIZIONE DEI VEICOLI NELLE ROTATORIE	68

7.6	Calcolo corsie specializzate di uscita secondo DM 2006	71
8	VIABILITA' MINORI	73
9	BARRIERE DI SICUREZZA	74
10	PAVIMENTAZIONI	77
11	SEGNALETICA	83
11.1	Piano della segnaletica stradale di prescrizione	83
11.2	Piano della segnaletica di preavviso e preselezione	84
11.3	I segnali di direzione e i gruppi segnaletici unitari	86
11.4	Tipologia delle strutture portanti dei segnali e loro posizione	87
12	ALLEGATO 1 - TABULATI DI TRACCIAMENTO	89

1 PREMESSA

L'intervento in oggetto consiste nella realizzazione del collegamento diretto tra la SS 106 VAR/B (Megalotto 1) a 4 corsie e la SS 106 "litoranea". Tale collegamento è oggi garantito dall'esistente strada provinciale che attraversa il centro urbano di Locri nell'area in cui sono situati il presidio ospedaliero e alcuni istituti scolastici.

Per realizzare un collegamento efficace fra l'esistente Svincolo di Gerace e la SS106 litoranea, sgravare il centro urbano dal traffico passante e ridurre in modo sostanziale il conseguente impatto sulla popolazione, il progetto proposto prevede, oltre alla nuova bretella, l'utilizzo, previa qualche modifica, dell'esistente svincolo di Gerace, realizzato durante la costruzione della SS 106 VAR/B (Megalotto 1).

Come noto, però, i lavori del Megalotto "non immediatamente eseguibili" furono interrotti a causa di criticità impreviste connesse anche a importantissimi rinvenimenti archeologici, in particolare presso l'imbocco sud della galleria Gerace, e la risoluzione di tali criticità è prodromica alla loro ripresa.

Ciò premesso, il progetto qui proposto in sintesi prevede:

La realizzazione di un nuovo asse viario - la "bretella" in oggetto - classificata come strada extraurbana secondaria cat. C1 secondo il DM 05/11/2001, dello sviluppo di circa 2 km, fra lo svincolo di Gerace e la SS 106 litoranea. Detto asse è previsto anche nello strumento urbanistico comunale vigente e la sua localizzazione è stata sostanzial-

mente rispettata nel progetto in descrizione, mantenendo la giacitura dell'infrastruttura in destra idraulica della fiumara Gerace, ma avendo cura di situarla al di fuori dell'area di vincolo idraulico.

La parziale modifica dello svincolo di Gerace esistente che vedrà interdette, per ragioni di sicurezza della circolazione, le due rampe all'interno della Galleria Naturale Gerace; La parziale modifica del progetto, previsto nell'ambito del Megalotto 1, del viadotto Gerace sull'omonima fiumara. Il viadotto, la cui realizzazione in caso di incompatibilità di cronoprogramma rispetto alla ripresa dei lavori del Megalotto verrebbe anticipata, mantiene invariato il proprio asse ma viene riorganizzato con 3 corsie per senso di marcia in modo da prevedere delle corsie di scambio che, accoppiate alle manovre dirette di entrata/uscita lato sud dell'asse, disimpegnano tutte le direzioni all'esterno della galleria Gerace. Per completezza progettuale, tale soluzione viene riportata anche nel presente progetto. Inoltre, sempre con riferimento al viadotto Gerace il cui progetto originario era stato autorizzato nell'ambito dell'iter approvativo del MGL1, si ritiene opportuno adeguare le pile, le spalle e la luce delle campate alla nuova normativa sulle costruzioni. Ciò allo scopo di garantire la compatibilità idraulica dell'opera allontanando anche le rampe di approccio lato Locri dall'area di esondazione, valutata con riferimento ai più severi standard attuali. La parziale modifica del viadotto - che non inficia in alcun modo la prosecuzione dell'asse del megalotto secondo l'originario progetto autorizzato - è riconducibile alla fattispecie di cui all'elenco dell'allegato II-bis, alla parte seconda del DLgs 152/06, art. 2 lettera h) "modifiche o estensioni di progetti di cui all'allegato II, o al presente allegato già autorizzati, realizzati o in fase di realizzazione, che possono avere notevoli impatti ambientali significativi e negativi (modifica o estensione non inclusa nell'allegato II)."

Nel corso dello sviluppo del progetto sono stati effettuati vari incontri con l'Amministrazione comunale della Città di Locri al termine dei quali il Sindaco, con lettera prot. 25550/2021 del 3 novembre 2021, ha condiviso la Progettazione definitiva in corso di redazione esprimendo parere positivo sulle scelte progettuali illustrate durante le riunioni. Nelle stessa lettera il Sindaco di Locri ha ribadito e confermato anche la propria richiesta di completamento del Megalotto 1 nel tratto tra Locri e Ardore che risulta assolutamente strategico nel futuro sviluppo socio economico del proprio territorio.

Analoga posizione è sostenuta dalla Regione Calabria.

Come sopra esposto, il progetto prevede - in caso di incompatibilità di cronoprogramma - l'anticipazione della realizzazione del viadotto "Gerace" con le modifiche già descritte, necessarie ad adeguarlo alla nuova normativa e non ostative al completamento del Megalotto. Pertanto, il progetto della bretella in esame, proprio nelle aree interessate dal viadotto ha fatto sue tutte le indicazioni e prescrizioni contenute negli atti autorizzativi e di verifica di ottemperanza e attuazione del Megalotto (DEC/DSA/2004/00001 del 14/01/2004, DSA-2007-0015753 del 01/06/2007).

Per gli aspetti archeologici il progetto è corredato di elaborati specialistici e viene assoggettato alla procedura di Verifica Preventiva dell'interesse Archeologico ex art 25 del Dlgs 50/2016.

In relazione all'accertamento della compatibilità ambientale, la strada in progetto, in quanto classificata come strada extraurbana secondaria di interesse nazionale, rientra nell'elenco dell'allegato II-bis, alla parte seconda del DLgs 152/06, art. 2 lettera c, per le cui opere è previsto l'espletamento della procedura di verifica di assoggettabilità a VIA di competenza statale.

2 CONFRONTO TRA IL PROGETTO PRELIMINARE DEL MGL1 CON IL PD

Il progetto ora proposto dal RTP (Progetto proposto, in rosso nell'immagine successiva) modifica lo svincolo di Gerace eliminando, per ragioni di sicurezza, le due rampe all'interno della Galleria Naturale Gerace. Il viadotto viene predisposto con 3 corsie per senso di marcia in modo da prevedere delle corsie di scambio che, accoppiate alle manovre dirette di entrata/uscita lato sud dell'asse, consentono tutte le manovre principali. Le pile e le campate dei viadotti vengono adeguata alla nuova normativa per garantire la compatibilità idraulica e le rampe vengono allontanate dall'area di esondazione.

Le principali migliorie previste nel Progetto proposto rispetto alle precedenti soluzioni progettuali sono le seguenti:

- Traffico – il Progetto proposto, rispetto allo Svincolo del ML1, distribuisce il traffico sulla Bretella riducendo notevolmente i flussi all'interno dell'abitato di Locri e quindi l'inquinamento con un sensibile miglioramento della salute pubblica.
- Idrologia/Idraulica – il Progetto proposto permette di modificare il viadotto eliminando le rampe in area di esondazione (presenti nello Svincolo del ML1) e rispettando il dettato normativo del NTC2018 in merito alla luce non inferiore a 40 m misurata ortogonalmente al filone principale della corrente (le luci così misurate nello Svincolo del ML1 erano notevolmente inferiori a 40 m mentre nella configurazione superano i 50 m). Lo svincolo è quindi compatibile dal punto di vista idraulico eliminando la pericolosità indotta dalla soluzione precedente. L'asse delle bretella è posizionato in modo da ridurre fortemente l'impatto della fascia di rispetto dal fiume (150m), ai sensi della l.431/1985 e successivamente Dlgs.152/06.

Nell'immagine seguente viene evidenziata in nero il tracciato previsto nel progetto del ML1 e in rosso quello proposto in PD.



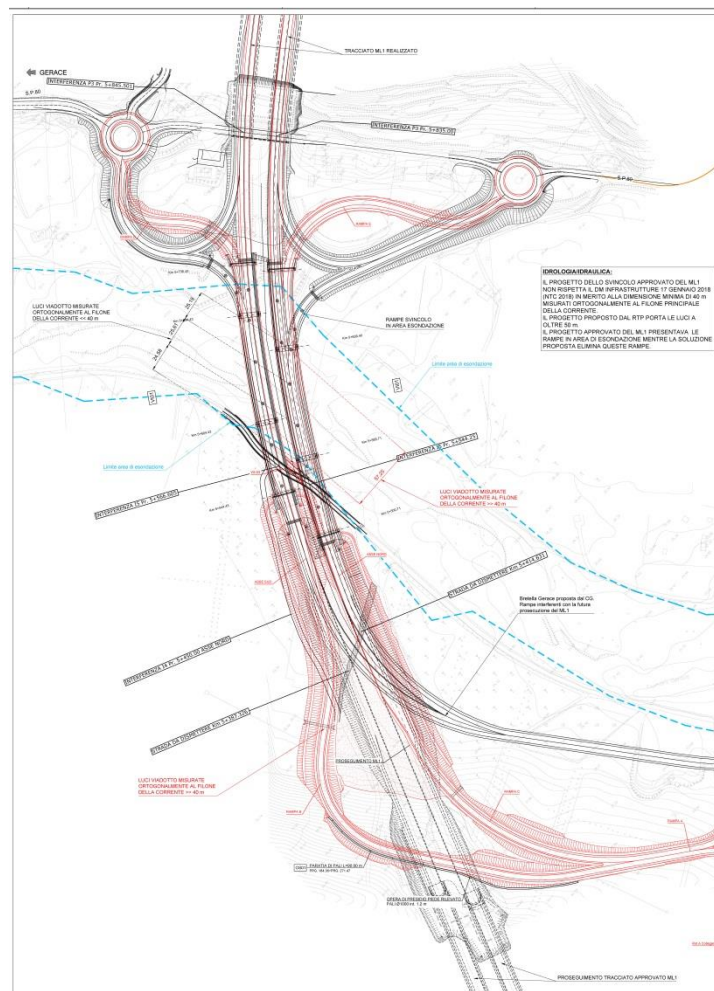
Lo spostamento della "bretella" è stato inoltre necessario al fine di ridurre quasi completamente l'interferenza del tracciato con la zona di vincolo paesaggistico della fiumara (Dlgs 42/2004 art. 142/c).

Anche la configurazione dello svincolo sul lato Sud viene variata e migliorata in quanto quella iniziale prevedeva la realizzazione delle rampe di raccordo alla bretella in

conflitto con quelle degli assi principali e pertanto si sarebbero dovute smantellare in occasione della prosecuzione del ML1.

Nella nuova configurazione invece sia la rampa B che la rampa C consentono la prosecuzione degli assi principali necessitando solo di qualche modesta opera provvisoria in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie.

Nella immagine seguente un confronto tra le due configurazioni dello svincolo:



Per quanto riguarda l'andamento altimetrico degli assi principali, a seguito delle verifiche idrauliche effettuate e della differente tipologia di impalcato è stato necessario variare leggermente la livelletta in corrispondenza dell'opera stessa.

La progettazione è stata eseguita nel completo rispetto della normativa italiana vigente:

- D.L. 30.04.1992 n.285 "Nuovo Codice della Strada" 8G.U. 18.05.1992 n.114 suppl.) Modificato ed integrato dal D.L. 10.10.1993 n.360 (G.U. 15.09.1993 n.217 suppl.);
- D.P.R. 16.12.1992 n.495 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada" (G.U. 28.12.1992 n.303 suppl.);
- D.P.R. 16.09.1996 n.610 "Regolamento recante modifiche al D.P.R. 16.12.1992 n.495, concernente il regolamento di esecuzione e attuazione del Nuovo Codice della strada" e s.m.i.;
- D.M. 05.11.2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";
- D.M. 22.04.2004 "Modifica del decreto 05.11.2001 n.6792, relativo alle norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";
- D.M. 19.04.2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali";
- CNR B.U. n.77 del 5/5/80 "Istruzioni per la redazione dei progetti stradali";
- CNR B.U. n.178 del 15/9/95 "Catalogo delle pavimentazioni stradali";
- L. 29 luglio 2010 n.210 – Disposizioni in materia di sicurezza stradale;
- Direttiva LL.PP. 24.10.2000 – Direttiva sulla corretta ed uniforme applicazione delle norme del Codice della Strada in materia di segnaletica e criteri per l'installazione e la manutenzione (G.U.28.12.2000 n.301);
- D.M. 18.02.1992 n.223 "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza " e s.m.i.;

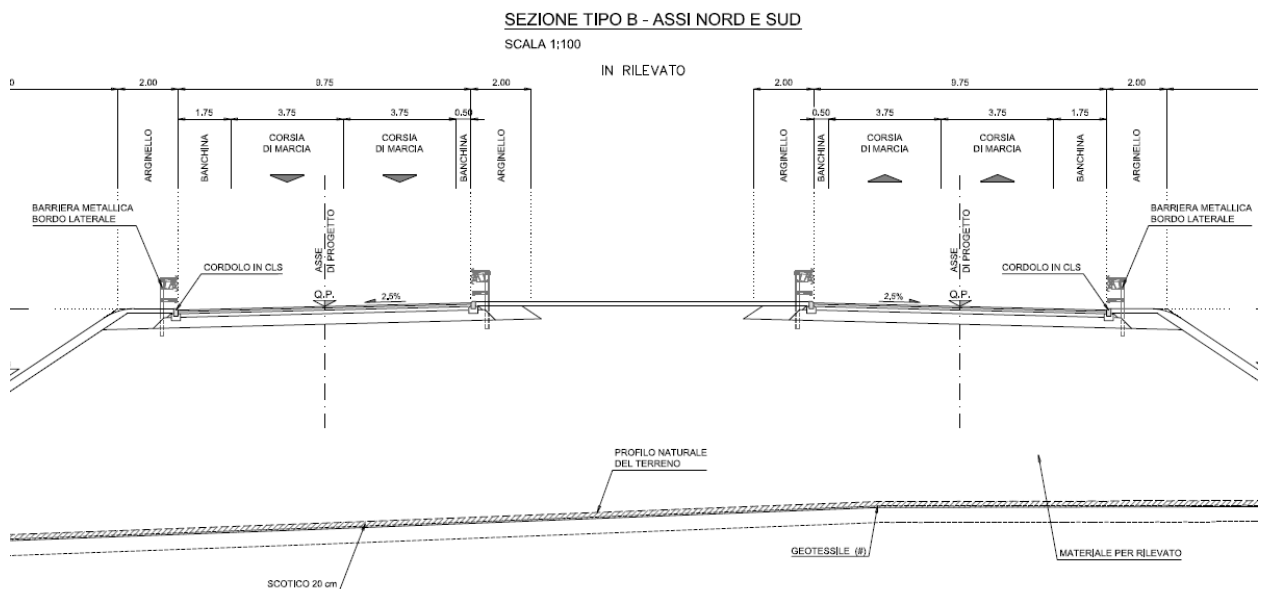
Circolare Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21/07/2010 n. 62032 - Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali.

- DM 28-06-2011 “Disposizioni sull’uso e l’installazione dei dispositivi di ritenuta stradale” , pubblicato sulla G.U. n. 233 del 06-10-2011;

4 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E SEZIONE TIPO

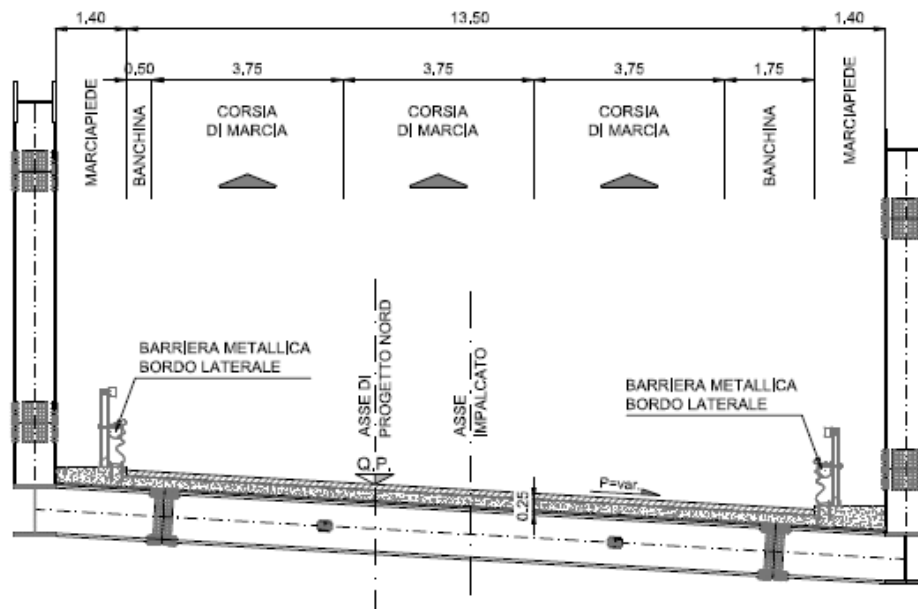
Il progetto prevede il completamento dello Svincolo di Gerace previsto nel progetto ML1 mediante la realizzazione di un tratto di viabilità di categoria "B" ai sensi del DM 05/11/2001, a carreggiate separate e spartitraffico variabile da 12 ai 15 m.

Tale completamento avviene attraverso gli assi Nord e Sud di prosecuzione del ML1 e alle rampe A, B e C che si connettono alla rotatoria A dalla quale inizia la "Bretella".

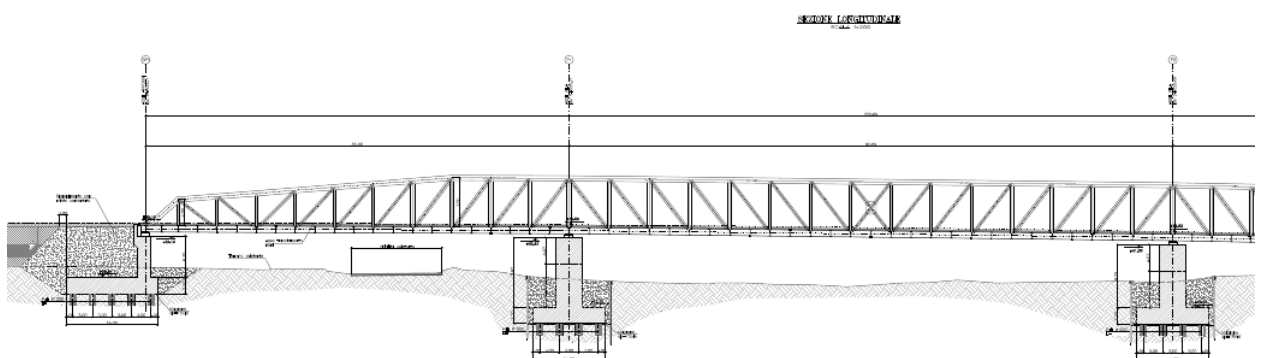


Le due carreggiate corrono in parte in viadotto e in parte su rilevato e sono composte da tre corsie da 3,75 m, da una banchina esterna da 1,75 m, e da una banchina interna da 0,50 m e da uno spartitraffico di dimensioni variabili.

La sezione tipologica utilizzata nei tratti in viadotto è visibile nell'immagine seguente.

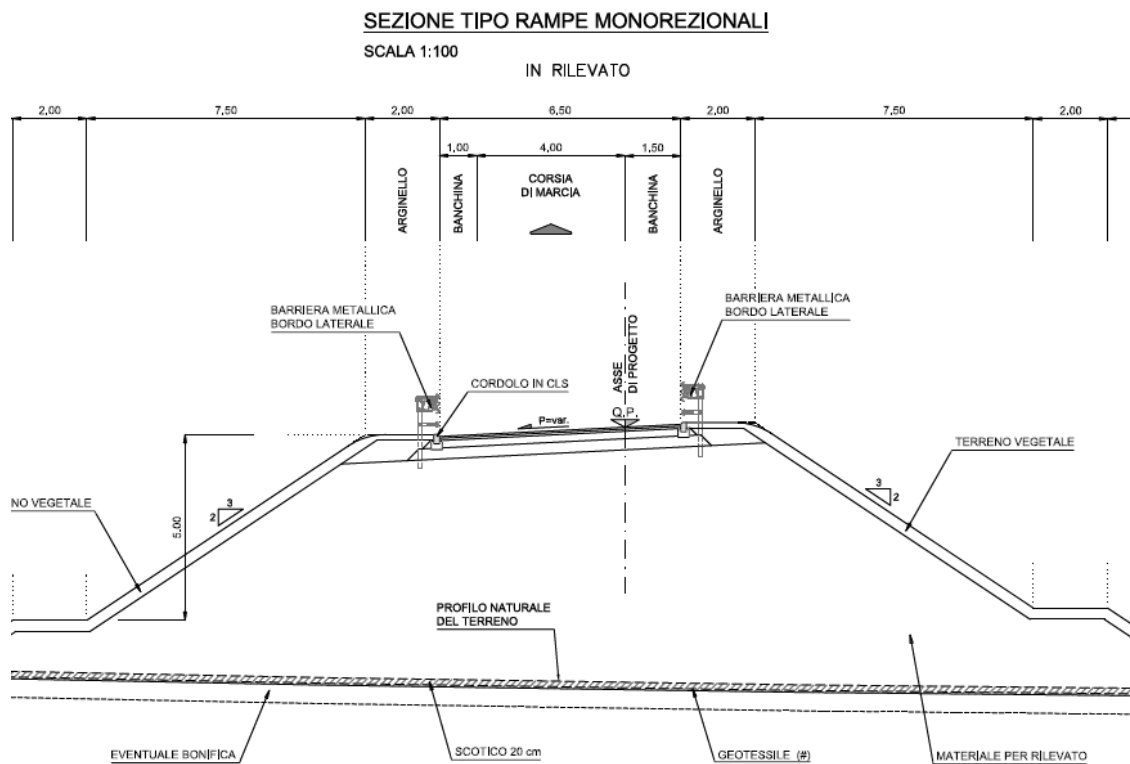


In rilevato lungo gli assi principali e i rami di svincolo, in analogia al progetto approvato del Megalotto 1, sono stati conservati gli arginelli erbosi di larghezza pari a 2.00 m con delimitazione del bordo piattaforma costituita da cordolo in conglomerato cementizio. Il viadotto è costituito da una struttura reticolare in acciaio di tipo estradossato secondo i dettagli evidenziati nella figura seguente:

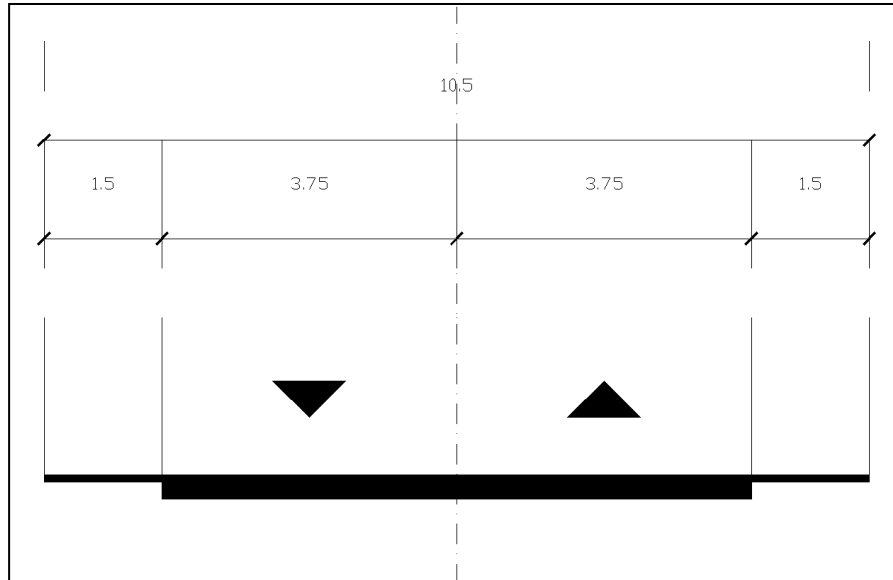


Le rampe di svincolo sono caratterizzate da un modulo corsia di ampiezza pari a 4 metri con banchina esterna pari a 1,50 m e margine interno pari a 1,00 m.

Gli arginelli erbosi vengono anche in questo caso conservati di larghezza pari a 2.00 m con delimitazione del bordo piattaforma costituita da cordolo in conglomerato cementizio, per come evidenziato nell'immagine seguente.



Per quanto riguarda invece la bretella di collegamento tra lo svincolo di Gerace e la SS106 Jonica esistente, è stata utilizzata una sezione di tipo C1 extraurbana secondaria con intervallo di velocità di progetto pari a 60 - 100 km/h, secondo quanto assegnato nella classificazione contenuta nel DM 5.11.2001.

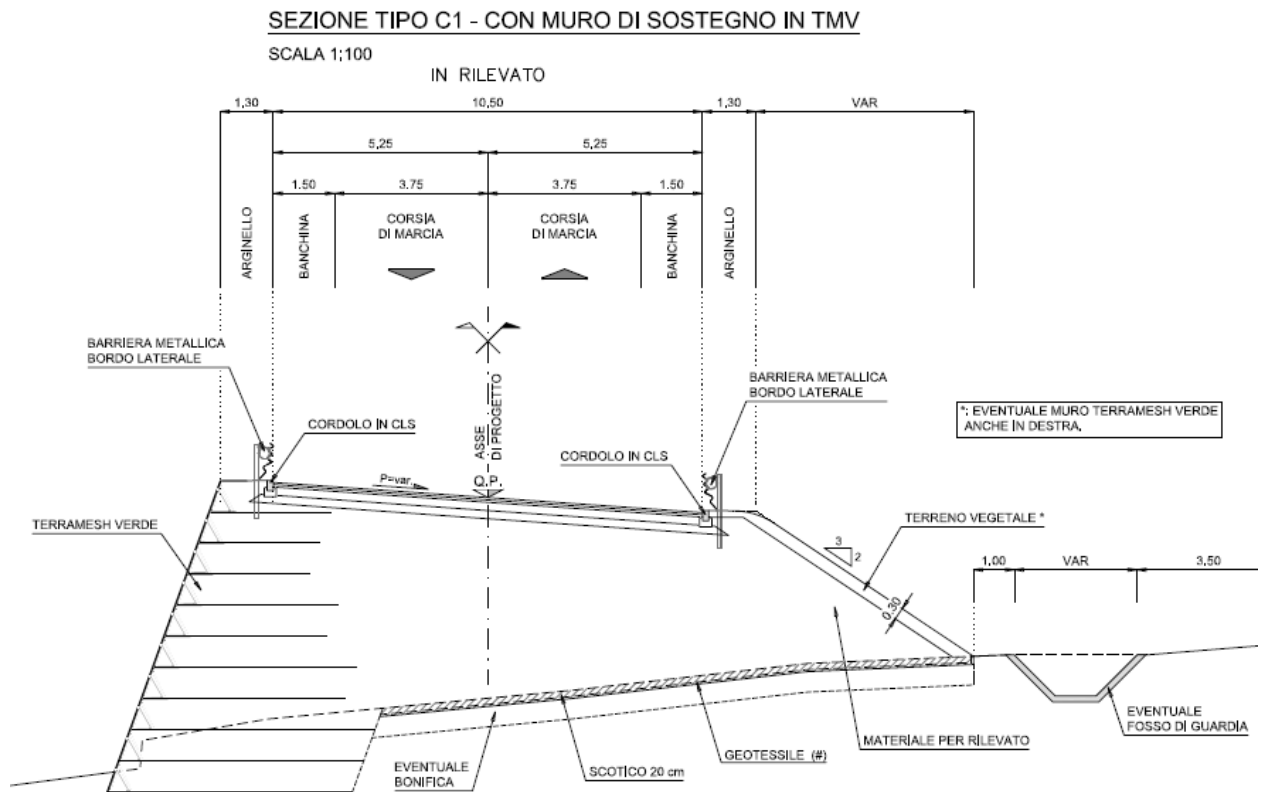


Sulla intera bretella che risulta intervallata da 4 rotatorie, è stata imposta mediante segnaletica verticale una sempre una velocità di percorrenza pari a 30 Km/h in approccio alle stesse ed una velocità pari a 50 Km/h tra la rotatoria A e la rotatoria B data la loro modesta interdistanza.

La ragione che ha indotto ad apporre un limite di 50 Km/h tra la rotatoria A e la rotatoria B è dettata da ragioni di sicurezza in quanto le stesse distano circa 360 m ovvero una distanza troppo breve affinché si possa riuscire a raggiungere la velocità massima per poi rallentare bruscamente prima dell'ingresso nella rotatoria successiva.

Di fatti se si guarda il diagramma delle velocità neanche tra la rotatoria B e la rotatoria C si riesce a raggiungere la velocità massima consentita a fronte di un'estensione del ramo di circa 890 m.

La piattaforma della bretella è costituita da una carreggiata bidirezionale a due corsie di 3.75 m di larghezza, con banchine da 1.50 m, per una larghezza complessiva di 10.50 m.



5 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

5.1 SVINCOLO DI GERACE

Il tracciato inizia in corrispondenza del Torrente Gerace dove è previsto il completamento dello Svincolo di Gerace previsto nel progetto ML1 mediante la realizzazione di un tratto di viabilità di categoria "B" ai sensi del DM 05/11/2001 costituito dagli assi nord e Sud, della rampe di svincolo A, B, C, D e dalla rotatoria A.

Dal punto di vista planimetrico, lo svincolo è stato modificato rispetto alla sua impostazione iniziale, e non presenta più la rampa in immissione in direzione Nord e la Rampa in uscita in direzione Sud il cui sviluppo iniziale era previsto in galleria.

Per quanto riguarda l'andamento planimetrico, l'asse nord conserva per come indicato nel progetto del ML1 un raggio planimetrico pari a 920 m con clotoidi in ingresso ed in uscita di parametro pari a 307 e si sviluppa principalmente in viadotto per poi mediante un breve tratto in rilevato immettersi nella canna Nord della GN Gerace.

Anche dal punto di vista altimetrico il tracciato conserva l'andamento previsto nel progetto del ML1 ed inizia con una livelletta di pendenza blanda pari allo 0,3% in destra del Torrente Gerace per poi entrare in viadotto con un raccordo convesso di raggio pari a 10.000 m ed uscirne con una livelletta di pendenza pari al 2,00% in prossimità dell'imbocco della galleria.

Nella configurazione finale l'asse Nord presenterà una corsia di scambio tra le rampe C ed E in qualità di rampa di ingresso e rampa di uscita dall'asse principale rispettivamente.

Nella configurazione attuale invece, la rampa C si immette sull'Asse Nord che inizia proprio dal punto di innesto della rampa creando sia la corsia di marcia che quella di sorpasso mediante allargamento del ciglio sinistro.

Alla fine del tronco di scambio è presente la Rampa E che si affianca all'asse Nord mediante un raccordo planimetrico di raggio pari a 913.125 m a valle del quale mediante un raccordo di raggio pari a 60 m in destra e clotoide di parametro 60 si stacca dall'asse principale.

Da qui con una contro curva in sinistra di raggio 50 m con interposte due clotoidi di parametro 55 e 40 rispettivamente, si riconnette alla rotatoria esistente mediante un raccordo da 16 m con clotoide di flesso con parametri 24 in ingresso e 16 in uscita.

Dal punto di vista altimetrico la rampa E si tacca dall'asse principale nel tratto discendente dello stesso e poi mediante raccordo concavo di raggio pari a 1.000 m inizia a risalire su di una livelletta di pendenza pari al 5,5%.

Da qui il tracciato mediante un raccordo convesso di raggio pari a 1.000 m e una livelletta di pendenza pari a 2,2% si riconnette alla rotatoria esistente.

Partendo invece dalla Rotatoria A che rappresenta l'elemento di congiunzione tra lo svincolo e la "Bretella", troviamo la Rampa A che si compone di un singolo rettilineo di sviluppo pari a 65,17 m, ed altimetricamente da due livellette di pendenza pari a 6% e 2% rispettivamente, intervallate da un raccordo concavo di approccio alla rotatoria di raggio 300 m.

Tra la rampa A e l'asse Nord troviamo la Rampa C che si compone di un singolo raccordo destrorso di raggio planimetrico pari a 180 m e con clotoidi di parametro pari a 70 sia in ingresso che in uscita.

Tale rampa, dal punto di vista altimetrico presenta una prima livelletta di pendenza pari a 6%, per poi mediante un raccordo convesso di raggio pari a 1.000 m iniziare a scendere un tratto molto breve di livelletta con pendenza pari al 7,5% ed in fine mediante un raccordo concavo di raggio pari a 500 m si riconnette all'asse Nord.

Sulla carreggiata Sud invece troviamo l'omonimo asse sempre originario del ML1 e che presenta un raggio planimetrico pari a 900 m e con clotoidi in ingresso ed in uscita di parametro pari a 330 m.

Detto asse che risulta tracciato in direzione Nord, dal punto di vista altimetrico, presenta una prima livelletta di approdo al tratto in viadotto in leggera salita con pendenza pari allo 0,6%, per poi mediante un raccordo convesso di raggio pari a 10.000 entrare in viadotto.

Da qui mediante una livelletta in discesa di pendenza pari al 3% si riconnette alla livelletta proveniente dalla galleria mediante un raccordo concavo di raggio pari a 4.000 m. Anche l'asse Sud presenta una corsia di scambio composta dall'asse D e B che rispettivamente si immettono e dipartono da esso.

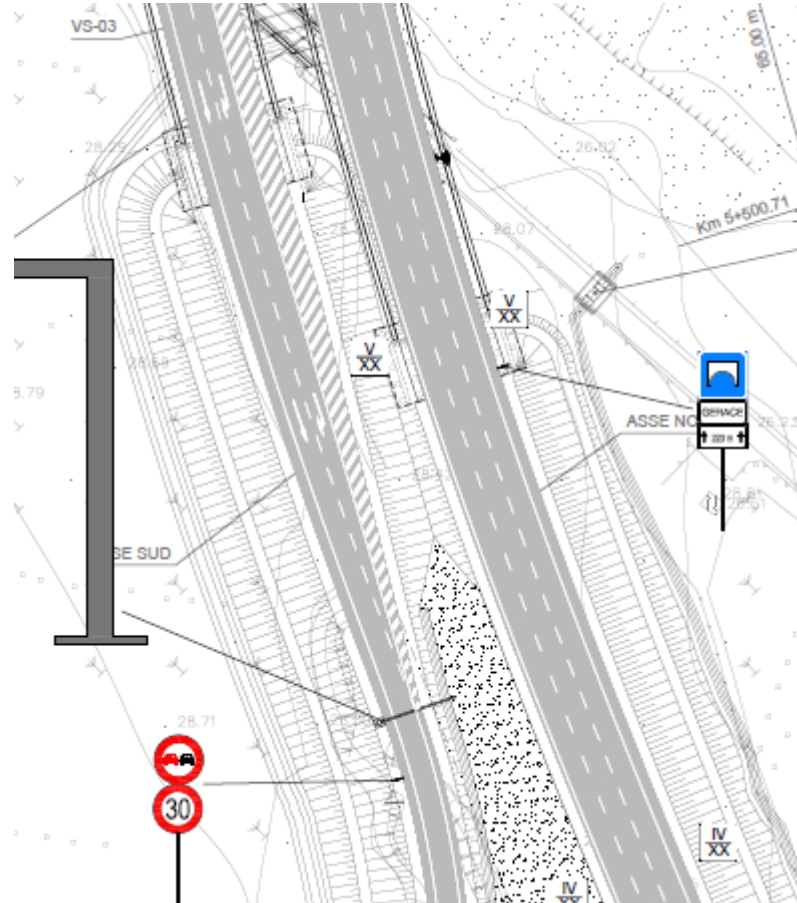
Anche in questo caso nella configurazione finale dello svincolo con la prosecuzione del ML1 verso il lotto successivo avremo un'asse Sud passante con le due rampe che si immettono e dipartono rispettivamente.

Nella configurazione attuale invece l'Asse Sud una volta superato il viadotto vedrà la chiusura sia della corsia di sorpasso che di quella di marcia per lasciare spazio alla sola rampa B.

Tale riduzione avverrà nel rispetto dei dettami dell'art. 142 del nuovo codice della strada

Schema "Il 429" che prevede una inclinazione del ciglio in restringimento pari al 2%.

Al fine di ridurre ulteriormente i disagi per i veicoli che procedono in direzione Sud, nella fase transitoria, è prevista la zebratura permanente della corsia di Sorpasso proveniente dalla galleria (come da attuale configurazione) al fine di portare la chiusura del numero di corsie da 2 ad 1 ovvero andando a chiudere realmente la sola corsia di marcia (vedi immagine seguente).



La rampa D di immissione in direzione Sud dal punto di vista planimetrico si dirama dalla rotonda esistente mediante un raccordo planimetrico destrorso di raggio pari a 15 m per poi curvare verso Sinistra con un raggio di 25 m con interposte due clotoidi di parametro 15 e 25 rispettivamente.

A questo punto il tracciato si connette all'asse principale mediante un raccordo planimetrico di raggio 45 con clotoidi in ingresso ed uscita di parametro 31 e 40 rispettivamente.

Dal punto di vista altimetrico la rampa D si stacca dalla rotonda esistente mediante raccordo convesso di raggio pari a 300 m per poi scendere con una livelletta avente

pendenza pari a 7.5% e in fine mediante un raccordo concavo di raggio pari a 500 m riconnettersi all'asse principale.

La rampa B in fine dal punto di vista planimetrico si stacca dall'asse principale mediante un raccordo di raggio pari a 150 m e clotoidi in ingresso ed in uscita di parametro 63 e 55 rispettivamente.

Da qui dopo un breve rettifilo di lunghezza pari a circa 10 m il tracciato curva verso sinistra mediante un raggio da 75 m e con clotoidi sia in ingresso che in uscita di parametro 50.

Da qui inizia un rettifilo di circa 70 m e con una ulteriore curva in sinistra di raggio pari a 150 m e clotoidi in ingresso e uscita pari a 52 si connette alla rampa A.

Tale rampa altimetricamente si stacca dall'Asse Sud mediante un raccordo concavo di raggio pari a 620 m salendo con una livelletta di pendenza pari al 7.0% per poi scavalcare i futuri imbocchi delle gallerie a prosecuzione del ML1 mediante un raccordo convesso di raggio pari a 1.000 m.

Da questo punto mediante una livelletta con pendenza pari al 7% il tracciato inizia a scendere per ricollegarsi alla rampa A mediante un raccordo concavo di raggio pari a 600 m.

5.2 BRETELLA DI COLLEGAMENTO ALLA SS106

Dallo svincolo di Gerace che termina con la rotatoria "A" ha inizio la variante Gerace avente caratteristiche di viabilità di tipo "C1" ai sensi del DM 05/11/2001.

Planimetricamente il tracciato inizia dalla Rot. A mediante una curva in destra di raggio pari a 50 m e clotoide di uscita con parametro 30 per poi procedere verso Sud-Est con un rettifilo di lunghezza pari a 62 m. Qui il tracciato sovrappassa una viabilità locale (VS01) curvando in sinistra mediante un raggio da 275 m e clotoidi in ingresso e uscita

di parametro 64 e dopo un flesso curva verso destra con un raggio pari a 325 m e clotoide di parametro pari a 110 mediante il quale entra nella Rotatoria B.

Dalla Rotatoria B il tracciato riprende in direzione Nord-Est per curvare immediatamente verso destra mediante un raggio pari a 150 m e clotoide di parametro pari a 90, per poi proseguire mediante un rettifilo di lunghezza pari a 219 m.

Alla fine del rettifilo, il tracciato curva verso destra con un raccordo da 900 m e clotoidi in ingresso e in uscita di parametro 300, per poi entrare nella rotatoria C mediante un rettifilo di circa 62 m.

L'attraversamento della rotatoria C avviene mediante un raccordo planimetrico sinistrorso di raggio 100 m e clotoidi in ingresso e in uscita di parametro 48 e 700 rispettivamente.

Da qui il tracciato procede verso Sud-Est curvando mediante raccordo destrorso di raggio 310 m e clotoidi in ingresso e uscita di parametro 105 e 130 rispettivamente per poi giungere alla Rotatoria D di fine tracciato mediante un rettifilo di sviluppo pari a 219 m.

Dal punto di vista altimetrico il tracciato parte dalla Rotatoria A mediante una livelletta in salita a pendenza del 2% per poi approcciare ad una livelletta sempre in salita ma con pendenza del 6,4% con un raccordo concavo di approccio alla rotatoria avente raggio 300m.

Da qui il tracciato sale fino a sovrappassare l'opera scatolare ST01 mediante un raccordo convesso di raggi paria 1360 m e poter quindi ridiscendere con una livelletta di pendenza pari al 5,9% e mediante un ulteriore raccordo concavo di raggio 300 m raccordarsi alla Rotatoria B.

Dalla rotatoria B mediante un raccordo convesso di raggio 300 m il tracciato continua a scendere mediante una livelletta di pendenza del 6,5% e mediante un ulteriore rac-

cordo concavo di raggio 2.000 m, porsì in allineamento al sedime esistente con una livelletta con pendenza 1,2%.

A questo punto il tracciato dopo un breve raccordo convesso di raggio pari a 900 m discende con una livelletta di pendenza pari al 2% e poi da qui con un raccordo concavo di raggio pari 2.219 si raccorda a un breve tratto di livelletta a pendenza dello 0,2%.

Da qui con un raccordo convesso di raggio 8.000 m inizia a scendere con una livelletta di pendenza 1% per poi risalire mediante un raccordo convesso di raggio 2.000 m e da qui con una livelletta in leggera salita e un raccordo concavo di raggio 1.000 m si riconnette alla Rotatoria C.

Il tracciato, partendo dalla rotatoria C con un raccordo convesso di raggio 2.000 m inizia a discendere con una livelletta di pendenza pari al 2,3% fino ad arrivare ad un raccordo concavo di raggio 2.500 m dopo il quale inizia a risalire con una livelletta a pendenza del 2% mediante la quale si raccorda alla rotatoria D di fine tracciato.

Il progetto prevede che alla fine della "Bretella" venga deviato il tracciato della SS106 esistente intercettandolo a sud del ponte esistente sul Torrente Gerace e deviandolo per ricongiungerlo alla rotatoria D di progetto.

Tale deviazione avviene mediante i due rami "Rot D Collegamento SS106 EST" per la direzione Taranto e "Rot D Collegamento SS106 OVEST" per la direzione Reggio.

Il ramo "Rot D Collegamento SS106 EST" planimetricamente parte in asse al rettilineo del viadotto sul Torrente Gerace esistente per poi curvare verso destra con un raggio di 200 m e clotoidi in ingresso e uscita di parametro 120 e 90 rispettivamente.

Da qui mediante un flesso il tracciato curva verso sinistra con un raggio pari a 100 m e clotoidi in ingresso e in uscita di parametro 60 e 45 rispettivamente per poi entrare nella Rotatoria D media un breve rettilineo.

Altimetricamente tale asse parte dal sedime esistente al quale si adagia con una livelleta discendente di pendenza pari a 1,6% per risalire mediante un raccordo convesso di raggio 2019 metri e una livelleta di pendenza pari a 1,5%.

Da qui il tracciato mediante un raccordo concavo di raggio 1.000 m si connette alla rotatoria D con una livelleta a pendenza del 2%.

La deviazione "Rot D Collegamento SS106 OVEST" intercetta la SS106 esistente dalla direzione Reggio Calabria e mediante un raccordo planimetrico sinistrorso di raggio 230 m con clotoidi in ingresso e in uscita di parametro 150 e 130 rispettivamente.

Da qui il tracciato ruota verso destra mediante un flesso con un raggio planimetrico pari a 120 m con clotoidi di parametro 78 e 58 rispettivamente per poi entrare nella rotatoria D mediante un breve rettilo.

Altimetricamente la rampa si stacca dal sedime esistente che presenta una livelleta in salita di pendenza pari allo 0,2% e attraverso un raccordo concavo di raggio 2.000 m si raccorda ad una livelleta a pendenza del 2% attraverso la quale si riconnette alla rotatoria D.

6 VERIFICA DELLA RISPONDEZZA DEL PROGETTO ALLE NORME FUNZIONALI E GEOMETRICHE PER LA COSTRUZIONE DELLE STRADE D.M. 05/11/2001

Di seguito sono illustrate le verifiche condotte per valutare la congruenza con le prescrizioni contenute nelle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" (Decreto Ministero del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del, prot. 6792).

Secondo quanto contenuto in tale rapporto, le verifiche vanno eseguite solamente sull'asse principale, mentre non viene fatto alcun riferimento agli svincoli siano essi a

raso ovvero a più livelli, sebbene alcune prescrizioni specifiche sono invece riportate nel D.M. 19.04.2006, e trattate nei paragrafi seguenti.

Nel caso in esame in cui il progetto prevede un asse principale ricompreso tra uno svincolo a livelli sfalsati (Svincolo di Gerace) e quattro rotatorie di cui quella finale per il raccordo con la SS 106 esistente, le verifiche sono state condotte secondo il D.M. 05/11/2001 per quanto riguarda l'asse principale, e secondo il D.M. 19.04.2006 per le intersezioni.

Una simile interpretazione, sebbene rispettosa della legge vigente, priverebbe di significato la verifica di rispondenza ossia il diagramma di velocità nei tratti soggetti a verifica non potrebbe essere definito essendo gli elementi stessi "isolati" tra di loro.

Pertanto secondo una prassi che si sta consolidando negli anni, si è deciso di estendere la verifica anche a tali tratti adottando per questi tratti le seguenti ipotesi:

1. le aree di svincolo sono identificate come quelle comprese tra i rami di ingresso e uscita dalla rotatoria (tratti in cui la carreggiata ha una larghezza diversa da quella corrente);
2. in corrispondenza delle intersezioni a rotatoria si è posta una velocità di percorrenza pari a 30 km/h (V_p 40 Km/h, congruente con la segnaletica del dare precedenza) e viene applicato un valore di decelerazione/accelerazione di 0.8 m/s².

6.1 VERIFICA DELLE CARATTERISTICHE PLANIMETRICHE

La verifica delle caratteristiche planimetriche è stata eseguita controllando le seguenti condizioni:

(a) *Raggio minimo delle curve planimetriche.*

Le curve circolari devono aver un raggio superiore al raggio minimo previsto dal DM 05/11/2001 che risulta:

pari a 118 metri per strade di tipo extraurbane secondarie

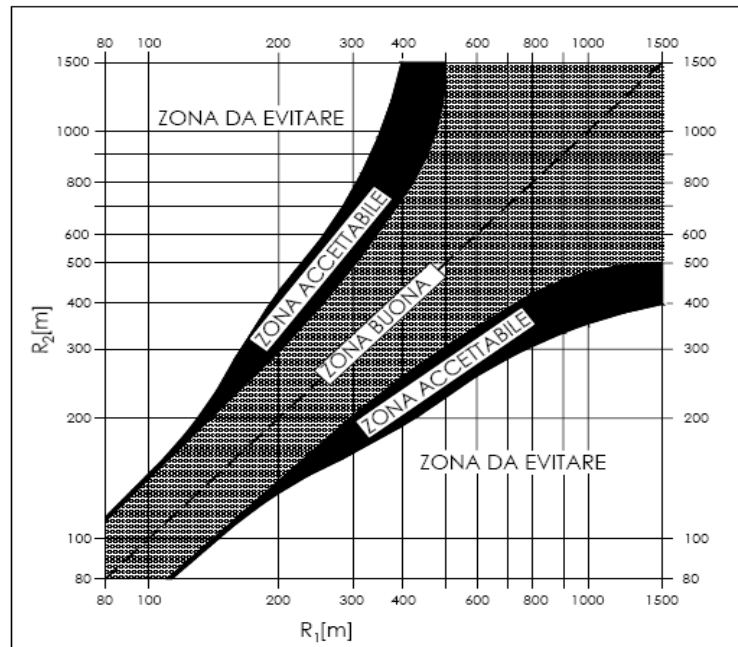
(b) *Relazione raggio della curva (R)/lunghezza del rettifilo (L) che la precede:*

per $L < 300\text{m}$ $R \geq L$

per $L \geq 300$ $R \geq 400\text{m}$

(c) *Compatibilità tra i raggi di due curve successive.*

La verifica è stata eseguita solo nel caso di passaggio da curve di raggio più grande a curve di raggio più piccolo facendo riferimento all'abaco estratto dalla norma e riportato in figura:



(f) *Congruenza del diagramma delle velocità.*

La norma prevede che per $V_{p,max} \geq 100$ km/h (e quindi per autostrade) nel passaggio da tratti caratterizzati dalla $V_{p,max}$ a curve a velocità inferiore, la differenza di velocità di progetto non deve superare 10 km/h (f_1).

Inoltre, fra due curve successive (nel caso di $V_{p1} > V_{p2}$) tale differenza, comunque mai superiore a 20 km/h, è consigliabile che non superi i 15 km/h (f_2).

(g) *Lunghezza minima delle curve circolari.*

La Norma prevede che una curva circolare, per essere percepita dagli utenti deve essere percorsa per almeno 2.5 secondi e quindi deve avere uno sviluppo minimo pari a:

$$L_{c,min} = 2.5 \cdot v_p$$

con v_p in m/s ed $L_{c,min}$ in m.

(h) *Verifica del parametro A degli elementi a curvatura variabile (Clotoidi)*

Criterio 1 (Limitazione del contraccollo)

Affinché lungo un arco di clotoide si abbia una graduale variazione dell'accelerazione trasversale non compensata nel tempo (contraccolpo), fra il parametro A e la massima velocità V (km/h), desunta dal diagramma di velocità, per l'elemento di clotoide deve essere verificata la relazione:

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

dove:

c = contraccolpo;

v = massima velocità (m/s), desunta dal diagramma di velocità, per l'elemento di clotoide considerato;

q_i = pendenza trasversale nel punto iniziale della clotoide;

q_f = pendenza trasversale nel punto finale della clotoide;

g = accelerazione di gravità.

Ponendo:

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

Si ottiene:

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

Che, esprimendo la velocità in km/h, diventa:

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

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

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

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

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

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

dove:

B_i = distanza fra l'asse di rotazione ed il ciglio della carreggiata nella sezione iniziale della curva a raggio variabile;

Δi_{\max} (%) = sovrappendenza longitudinale massima della linea costituita dai punti che distano B_i dall'asse di rotazione; in assenza di allargamento tale linea coincide con l'estremità della carreggiata;

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

i_{ci} = pendenza trasversale iniziale

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

i_{cf} = pendenza trasversale finale

$|q_i + q_f|$ è il valore assoluto della somma delle pendenze trasversali

Nel caso di curve di continuità il medesimo criterio diventa:

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

Criterio 3 (Ottico)

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

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

che, nel caso di clotoidi di continuità, diventa:

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

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

Di seguito vengono riportate le verifiche degli elementi planimetrici dell'asse principale dove gli elementi le cui verifiche non sono soddisfatte sono ubicati in corrispondenza delle rotatorie e pertanto tali verifiche risultano essere fittizie:

VARIANTE GERACE						
CONTROLLO NORMATIVA PLANIMETRICA					Pagina:	1 / 4
Dati generali asse						
Tipo piattaforma:	Carreggiata singola					
Posizione asse:	Centro					
Tipo normativa:	ITA - Normativa stradale 2002 - Italia					
Tipo strada:	C1 - Extraurbana secondaria					
Velocità minima:	30,00					
Velocità massima:	100,00					
1 Rettifilo - N. 1 Lunghezza: 11,061						
Elemento	Riferimento	Velocità				
🚧 Lunghezza minima	11,061	30,000	30,00			
🟢 Lunghezza massima	11,061	660,000	30,00			
2 Raccordo - N. 1 Raggio: 50,000 Lunghezza: 7,470						
Elemento	Riferimento	Velocità				
🟢 Raggio minimo in funzione della velocità	50,000	25,309	30,00			
🚧 Lunghezza minima per una corretta percezione	7,470	20,833	30,00			
🟢 Raggio minimo dal rettifilo precedente	50,000	11,061				
🚧 Raggio minimo dal rettifilo successivo	50,000	62,353				
3 Clotoide - N. 1 Parametro A: 30,000 Lunghezza: 18,000						
Elemento	Riferimento	Velocità				
🟢 Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula approssimata	30,000	18,900	30,00			
🟢 Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	30,000	28,137	30,00			
🟢 Parametro A minimo da criterio ottico	30,000	16,667				
🟢 Parametro A massimo da criterio ottico	30,000	50,000				
🟢 Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula esatta	30,000	15,329	30,00			
4 Rettifilo - N. 2 Lunghezza: 62,353						
Elemento	Riferimento	Velocità				
🟢 Lunghezza minima	62,353	45,510	55,51			
🟢 Lunghezza massima	62,353	1221,215	55,51			
5 Clotoide - N. 2 Parametro A: 94,000 Lunghezza: 32,131						
Elemento	Riferimento	Velocità				
🟢 Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula approssimata	94,000	75,600	60,00			
🟢 Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	94,000	93,318	60,00			
🟢 Parametro A minimo da criterio ottico	94,000	91,667				
🟢 Parametro A massimo da criterio ottico	94,000	275,000				
🟢 Rapporto parametri A da criterio ottico	1,000	0,667				
🟢 Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula esatta	94,000	55,702	60,00			
6 Raccordo - N. 2 Raggio: 275,000 Lunghezza: 41,669						
Elemento	Riferimento	Velocità				
🟢 Raggio minimo in funzione della velocità	275,000	25,309	30,00			
🟢 Lunghezza minima per una corretta percezione	41,669	41,667	60,00			
🟢 Raggio minimo dal rettifilo successivo	275,000	9,595				
7 Clotoide - N. 3 Parametro A: 94,000 Lunghezza: 32,131						
Elemento	Riferimento	Velocità				
🟢 Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula approssimata	94,000	75,600	60,00			
🟢 Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	94,000	93,318	60,00			

VARIANTE GERACE						
CONTROLLO NORMATIVA PLANIMETRICA					Pagina:	2 / 4
<input checked="" type="checkbox"/>	Parametro A minimo da criterio ottico	94,000	91,667			
<input checked="" type="checkbox"/>	Parametro A massimo da criterio ottico	94,000	275,000			
<input checked="" type="checkbox"/>	Rapporto parametri A da criterio ottico	1,000	0,667			
<input checked="" type="checkbox"/>	Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula esatta	94,000	55,702	60,00		
<input checked="" type="checkbox"/>	8 Rettifilo - N. 3	Lunghezza: 9,595	Elemento	Riferimento	Velocità	
<input checked="" type="checkbox"/>	Lunghezza massima	9,595	1320,000	60,00		
<input checked="" type="checkbox"/>	Lunghezza massima flesso	9,595	16,320	60,00		
<input checked="" type="checkbox"/>	9 Clotoide - N. 4	Parametro A: 110,000 Lunghezza: 37,231	Elemento	Riferimento	Velocità	
<input checked="" type="checkbox"/>	Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	110,000	101,448	60,00		
<input checked="" type="checkbox"/>	Parametro A minimo da criterio ottico	110,000	108,333			
<input checked="" type="checkbox"/>	Parametro A massimo da criterio ottico	110,000	325,000			
<input checked="" type="checkbox"/>	Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula esatta	110,000	51,622	60,00		
<input checked="" type="checkbox"/>	10 Raccordo - N. 3	Raggio: 325,000 Lunghezza: 141,907	Elemento	Riferimento	Velocità	
<input checked="" type="checkbox"/>	Raggio minimo in funzione della velocità	325,000	25,309	30,00		
<input checked="" type="checkbox"/>	Lunghezza minima per una corretta percezione	141,907	36,562	52,65		
<input checked="" type="checkbox"/>	Raggio minimo dal rettifilo successivo	325,000	6,446			
<input type="checkbox"/>	11 Rettifilo - N. 4	Lunghezza: 6,446	Elemento	Riferimento	Velocità	
<input type="checkbox"/>	Lunghezza minima	6,446	30,000	30,00		
<input checked="" type="checkbox"/>	Lunghezza massima	6,446	660,000	30,00		
<input type="checkbox"/>	12 Rettifilo - N. 5	Lunghezza: 22,660	Elemento	Riferimento	Velocità	
<input type="checkbox"/>	Lunghezza minima	22,660	30,000	30,00		
<input checked="" type="checkbox"/>	Lunghezza massima	22,660	660,000	30,00		
<input checked="" type="checkbox"/>	13 Raccordo - N. 4	Raggio: 150,000 Lunghezza: 106,333	Elemento	Riferimento	Velocità	
<input checked="" type="checkbox"/>	Raggio minimo in funzione della velocità	150,000	25,309	30,00		
<input checked="" type="checkbox"/>	Lunghezza minima per una corretta percezione	106,333	29,782	42,89		
<input checked="" type="checkbox"/>	Raggio minimo dal rettifilo precedente	150,000	22,660			
<input checked="" type="checkbox"/>	14 Clotoide - N. 5	Parametro A: 90,000 Lunghezza: 54,000	Elemento	Riferimento	Velocità	
<input checked="" type="checkbox"/>	Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula approssimata	90,000	56,141	51,70		
<input checked="" type="checkbox"/>	Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	90,000	63,979	51,70		
<input checked="" type="checkbox"/>	Parametro A minimo da criterio ottico	90,000	50,000			
<input checked="" type="checkbox"/>	Parametro A massimo da criterio ottico	90,000	150,000			
<input checked="" type="checkbox"/>	Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula esatta	90,000	45,428	51,70		
<input checked="" type="checkbox"/>	15 Rettifilo - N. 6	Lunghezza: 219,423	Elemento	Riferimento	Velocità	
<input checked="" type="checkbox"/>	Lunghezza minima	219,423	108,850	87,54		
<input checked="" type="checkbox"/>	Lunghezza massima	219,423	1925,877	87,54		
<input checked="" type="checkbox"/>	16 Clotoide - N. 6	Parametro A: 300,000 Lunghezza: 100,000	Elemento	Riferimento	Velocità	

VARIANTE GERACE						
CONTROLLO NORMATIVA PLANIMETRICA					Pagina:	3 / 4
●	Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula approssimata	300,000	197,465	96,97		
●	Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	300,000	183,088	96,97		
●	Parametro A minimo da criterio ottico	300,000	300,000			
●	Parametro A massimo da criterio ottico	300,000	900,000			
●	Rapporto parametri A da criterio ottico	1,000	0,667			
●	Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula esatta	300,000	169,859	96,97		
✓	17 Raccordo - N. 5	Raggio: 900,000	Lunghezza: 229,664	Elemento	Riferimento	Velocità
●	Raggio minimo in funzione della velocità	900,000	25,309	30,00		
●	Lunghezza minima per una corretta percezione	229,664	62,547	90,07		
●	Raggio minimo dal rettilo successivo	900,000	62,465			
✓	18 Clotoide - N. 7	Parametro A: 300,000	Lunghezza: 100,000	Elemento	Riferimento	Velocità
●	Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula approssimata	300,000	58,015	52,56		
●	Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	300,000	134,779	52,56		
●	Parametro A minimo da criterio ottico	300,000	300,000			
●	Parametro A massimo da criterio ottico	300,000	900,000			
●	Rapporto parametri A da criterio ottico	1,000	0,667			
●	Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula esatta	300,000	25,982	52,56		
✓	19 Rettilo - N. 7	Lunghezza: 62,465	Elemento	Riferimento	Velocità	
●	Lunghezza minima	62,465	30,000	36,23		
●	Lunghezza massima	62,465	797,038	36,23		
⚠	20 Rettilo - N. 8	Lunghezza: 18,229	Elemento	Riferimento	Velocità	
●	Lunghezza minima	18,229	30,000	30,00		
●	Lunghezza massima	18,229	660,000	30,00		
✓	21 Clotoide - N. 8	Parametro A: 48,000	Lunghezza: 23,040	Elemento	Riferimento	Velocità
●	Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	48,000	39,791	30,00		
●	Parametro A minimo da criterio ottico	48,000	33,333			
●	Parametro A massimo da criterio ottico	48,000	100,000			
●	Rapporto parametri A da criterio ottico	0,666	0,667			
●	Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula esatta	48,000	11,202	30,00		
✓	22 Raccordo - N. 6	Raggio: 100,000	Lunghezza: 28,383	Elemento	Riferimento	Velocità
●	Raggio minimo in funzione della velocità	100,000	25,309	30,00		
●	Lunghezza minima per una corretta percezione	28,383	20,833	30,00		
●	Raggio minimo dal rettilo precedente	100,000	18,229			
✓	23 Clotoide - N. 9	Parametro A: 70,000	Lunghezza: 49,000	Elemento	Riferimento	Velocità
●	Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	70,000	38,733	38,58		
●	Parametro A minimo da criterio ottico	70,000	33,333			
●	Parametro A massimo da criterio ottico	70,000	100,000			
●	Rapporto parametri A da criterio ottico	1,500	0,667			

VARIANTE GERACE						
CONTROLLO NORMATIVA PLANIMETRICA				Pagina: 4 / 4		
<input type="radio"/>	Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula esatta	70,000	19,460	38,58		
<input checked="" type="checkbox"/>	24 Clotoide - N. 10	Parametro A: 105,000	Lunghezza: 35,565	Elemento	Riferimento	Velocità
<input type="radio"/>	Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	105,000	74,272	45,76		
<input type="radio"/>	Parametro A minimo da criterio ottico	105,000	103,333			
<input type="radio"/>	Parametro A massimo da criterio ottico	105,000	310,000			
<input type="radio"/>	Rapporto parametri A da criterio ottico	1,500	0,667			
<input checked="" type="checkbox"/>	25 Raccordo - N. 7	Raggio: 310,000	Lunghezza: 120,935	Elemento	Riferimento	Velocità
<input type="radio"/>	Raggio minimo in funzione della velocità	310,000	25,309	30,00		
<input type="radio"/>	Lunghezza minima per una corretta percezione	120,935	48,729	70,17		
<input type="radio"/>	Raggio minimo dal rettifilo successivo	310,000	219,727			
<input checked="" type="checkbox"/>	26 Clotoide - N. 11	Parametro A: 130,000	Lunghezza: 54,516	Elemento	Riferimento	Velocità
<input type="radio"/>	Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	130,000	109,081	72,72		
<input type="radio"/>	Parametro A minimo da criterio ottico	130,000	103,333			
<input type="radio"/>	Parametro A massimo da criterio ottico	130,000	310,000			
<input type="radio"/>	Rapporto parametri A da criterio ottico	1,238	0,667			
<input type="radio"/>	Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula esatta	130,000	88,920	72,72		
<input checked="" type="checkbox"/>	27 Rettifilo - N. 9	Lunghezza: 219,727	Elemento	Riferimento	Velocità	
<input type="radio"/>	Lunghezza minima	219,727	56,414	64,28		
<input type="radio"/>	Lunghezza massima	219,727	1414,073	64,28		

Di seguito vengono riportate le verifiche per i due rami di collegamento della Rot. D alla SS106 esistente:

ROT.D - Collegamento SS106 EST					
CONTROLLO NORMATIVA PLANIMETRICA				Pagina: 1 / 2	
Dati generali asse					
Tipo piattaforma:	Carreggiata singola				
Posizione asse:	Centro				
Tipo normativa:	ITA - Normativa stradale 2002 - Italia				
Tipo strada:	C1 - Extraurbana secondaria				
Velocità minima:	70,00				
Velocità massima:	70,00				
1 Rettifilo - N. 1 Lunghezza: 2,288					
⚠		Elemento	Riferimento	Velocità	
● Lunghezza minima		2,288	65,000	70,00	
● Lunghezza massima		2,288	1540,000	70,00	
2 Clotoide - N. 1 Parametro A: 120,000 Lunghezza: 72,000					
✓		Elemento	Riferimento	Velocità	
● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		120,000	85,959	70,00	
● Parametro A minimo da criterio ottico		120,000	66,667		
● Parametro A massimo da criterio ottico		120,000	200,000		
● Rapporto parametri A da criterio ottico		1,333	0,667		
● Parametro A minimo da limitazione del contraccollo Formula esatta		120,000	88,466	70,00	
3 Raccordo - N. 1 Raggio: 200,000 Lunghezza: 97,813					
✓		Elemento	Riferimento	Velocità	
● Raggio minimo in funzione della velocità		200,000	177,800	70,00	
● Lunghezza minima per una corretta percezione		97,813	48,611	70,00	
● Raggio minimo dal rettifilo precedente		200,000	2,288		
4 Clotoide - N. 2 Parametro A: 90,000 Lunghezza: 40,500					
✓		Elemento	Riferimento	Velocità	
● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		90,000	78,949	59,05	
● Parametro A minimo da criterio ottico		90,000	66,667		
● Parametro A massimo da criterio ottico		90,000	200,000		
● Rapporto parametri A da criterio ottico		0,750	0,667		
● Parametro A minimo da limitazione del contraccollo Formula esatta		90,000	58,936	59,05	
5 Rettifilo - N. 2 Lunghezza: 4,364					
✓		Elemento	Riferimento	Velocità	
● Lunghezza massima		4,364	1114,311	50,65	
● Lunghezza massima flesso		4,364	12,000	50,65	
6 Clotoide - N. 3 Parametro A: 60,000 Lunghezza: 36,000					
✓		Elemento	Riferimento	Velocità	
● Parametro A minimo da limitazione del contraccollo Formula approssimata		60,000	51,967	49,75	
● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		60,000	51,239	49,75	
● Parametro A minimo da criterio ottico		60,000	33,333		
● Parametro A massimo da criterio ottico		60,000	100,000		
● Rapporto parametri A da criterio ottico		1,395	0,667		
● Parametro A minimo da limitazione del contraccollo Formula esatta		60,000	44,745	49,75	
7 Raccordo - N. 2 Raggio: 100,000 Lunghezza: 40,858					
✓		Elemento	Riferimento	Velocità	
● Lunghezza minima per una corretta percezione		40,858	29,361	42,28	

ROT.D - Collegamento SS106 EST						
CONTROLLO NORMATIVA PLANIMETRICA					Pagina:	2 / 2
	Raggio minimo dal rettilo precedente	100,000	4,364			
	Raggio minimo dal rettilo successivo	100,000	21,989			
	8 Clotoide - N. 4	Parametro A: 43,000	Lunghezza: 18,490	Elemento	Riferimento	Velocità
	Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula approssimata	43,000	24,003		33,81	
	Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	43,000	42,241		33,81	
	Parametro A minimo da criterio ottico	43,000	33,333			
	Parametro A massimo da criterio ottico	43,000	100,000			
	Rapporto parametri A da criterio ottico	0,717	0,667			
	Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula esatta	43,000	16,658		33,81	
	9 Rettifilo - N. 3	Lunghezza: 21,989	Elemento	Riferimento	Velocità	
	Lunghezza minima	21,989	30,000		30,00	
	Lunghezza massima	21,989	660,000		30,00	

ROT.D - Collegamento SS106 OVEST					
CONTROLLO NORMATIVA PLANIMETRICA				Pagina: 1 / 2	
Dati generali asse					
Tipo piattaforma:	Carreggiata singola				
Posizione asse:	Centro				
Tipo normativa:	ITA - Normativa stradale 2002 - Italia				
Tipo strada:	C1 - Extraurbana secondaria				
Velocità minima:	60,00				
Velocità massima:	70,00				
1 Rettifilo - N. 1 Lunghezza: 36,329					
Elemento	Riferimento	Velocità			
● Lunghezza minima	36,329	65,000	70,00		
● Lunghezza massima	36,329	1540,000	70,00		
2 Clotoide - N. 1 Parametro A: 150,000 Lunghezza: 97,826					
Elemento	Riferimento	Velocità			
● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	150,000	92,180	70,00		
● Parametro A minimo da criterio ottico	150,000	76,667			
● Parametro A massimo da criterio ottico	150,000	230,000			
● Rapporto parametri A da criterio ottico	1,154	0,667			
● Parametro A minimo da limitazione del contraccalpo Formula esatta	150,000	86,421	70,00		
3 Raccordo - N. 1 Raggio: 230,000 Lunghezza: 69,167					
Elemento	Riferimento	Velocità			
● Raggio minimo in funzione della velocità	230,000	118,110	60,00		
● Lunghezza minima per una corretta percezione	69,167	48,611	70,00		
● Raggio minimo dal rettifilo precedente	230,000	36,329			
4 Clotoide - N. 2 Parametro A: 130,000 Lunghezza: 73,478					
Elemento	Riferimento	Velocità			
● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	130,000	92,180	70,00		
● Parametro A minimo da criterio ottico	130,000	76,667			
● Parametro A massimo da criterio ottico	130,000	230,000			
● Rapporto parametri A da criterio ottico	0,867	0,667			
● Parametro A minimo da limitazione del contraccalpo Formula esatta	130,000	86,421	70,00		
5 Rettifilo - N. 2 Lunghezza: 10,916					
Elemento	Riferimento	Velocità			
● Lunghezza massima	10,916	1273,755	57,90		
● Lunghezza massima flesso	10,916	16,640	57,90		
6 Clotoide - N. 3 Parametro A: 78,000 Lunghezza: 50,700					
Elemento	Riferimento	Velocità			
● Parametro A minimo da limitazione del contraccalpo Formula approssimata	78,000	64,999	55,63		
● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	78,000	59,359	55,63		
● Parametro A minimo da criterio ottico	78,000	40,000			
● Parametro A massimo da criterio ottico	78,000	120,000			
● Rapporto parametri A da criterio ottico	1,350	0,667			
● Parametro A minimo da limitazione del contraccalpo Formula esatta	78,000	56,307	55,63		
7 Raccordo - N. 2 Raggio: 120,000 Lunghezza: 48,296					
Elemento	Riferimento	Velocità			
● Raggio minimo in funzione della velocità	120,000	118,110	60,00		

ROT.D - Collegamento SS106 OVEST						
CONTROLLO NORMATIVA PLANIMETRICA					Pagina:	2 / 2
●	Lunghezza minima per una corretta percezione	48,296	31,334	45,12		
●	Raggio minimo dal rettifilo precedente	120,000	10,916			
●	Raggio minimo dal rettifilo successivo	120,000	19,945			
✓	8 Clotoide - N. 4	Parametro A: 57,789	Lunghezza: 27,830	Elemento	Riferimento	Velocità
●	Parametro A minimo da limitazione del contraccollo Formula approssimata	57,789	25,882	35,11		
●	Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	57,789	47,153	35,11		
●	Parametro A minimo da criterio ottico	57,789	40,000			
●	Parametro A massimo da criterio ottico	57,789	120,000			
●	Rapporto parametri A da criterio ottico	0,741	0,667			
●	Parametro A minimo da limitazione del contraccollo Formula esatta	57,789	16,916	35,11		
⚠	9 Rettifilo - N. 3	Lunghezza: 19,945	Elemento	Riferimento	Velocità	
●	Lunghezza minima	19,945	30,000	30,90		
●	Lunghezza massima	19,945	679,831	30,90		

6.2 VERIFICA DELLE CARATTERISTICHE ALTIMETRICHE

La verifica delle caratteristiche planimetriche è stata eseguita controllando le seguenti condizioni:

- *Pendenze longitudinali massime*

La pendenza massima delle livellette, consentita dal DM 05/11/01 per strade di tipo C (extraurbane secondarie), è pari al 7%

- *Raccordi verticali convessi*

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

- se D è inferiore allo sviluppo L del raccordo si ha

$$R_v = \frac{D^2}{2 \cdot (h_1 + h_2 + 2 \cdot \sqrt{h_1 \cdot h_2})}$$

- se invece $D > L$

$$R_v = \frac{2 \cdot 100}{\Delta i} \cdot \left[D - 100 \cdot \frac{h_1 + h_2 + 2 \cdot \sqrt{h_1 \cdot h_2}}{\Delta i} \right]$$

dove:

R_v = raggio del raccordo verticale convesso [m]

D = distanza di visibilità da realizzare [m]

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

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

h_2 = altezza dell'ostacolo [m]

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

– Raccordi verticali concavi

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

– se D è inferiore allo sviluppo del raccordo si ha

– se invece $D > L$

dove:

R_v = raggio del raccordo verticale concavo [m]

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

Δ_i = variazione di pendenza delle due livellette espressa in percento

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

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

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

Le distanze di visibilità per il sorpasso e per il cambio di corsia sono state calcolate analogamente a quanto descritto per la verifica dei raccordi verticali convessi.

Di seguito vengono riportate le verifiche dinamiche degli elementi altimetrici dell'asse principale dove gli elementi le cui verifiche non sono soddisfatte sono ubicati in approdo alle rotatorie e pertanto tali verifiche risultano essere fittizie

VARIANTE GERACE					
CONTROLLO NORMATIVA ALTIMETRICA				Pagina:	1 / 3
Dati generali profilo					
Tipo piattaforma:	Carreggiata singola				
Posizione asse:	Centro				
Tipo normativa:	ITA - Normativa stradale 2002 - Italia				
Tipo strada:	C1 - Extraurbana secondaria				
Velocità minima:	30,00 km/h				
Velocità massima:	100,00 km/h				
1 Livelletta - N. 1 Pendenza: 0,020 v/h					
<input checked="" type="checkbox"/>			Elemento	Riferimento	Velocità
<input type="checkbox"/>	Pendenza massima		0,020 v/h	0,070 v/h	
2 Parabola - N. 1 Raggio: 300,000 m Lunghezza: 13,247 m					
<input checked="" type="checkbox"/>			Elemento	Riferimento	Velocità
<input type="checkbox"/>	Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie		300,000 m	40,000 m	
<input type="checkbox"/>	Raggio minimo comfort accelerazione verticale		300,000 m	115,741 m	30,00 km/h
<input type="checkbox"/>	Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)		300,000 m	291,378 m	30,00 km/h
3 Livelletta - N. 2 Pendenza: 0,064 v/h					
<input checked="" type="checkbox"/>			Elemento	Riferimento	Velocità
<input type="checkbox"/>	Pendenza massima		0,064 v/h	0,070 v/h	
4 Parabola - N. 2 Raggio: 1360,000 m Lunghezza: 167,980 m					
<input checked="" type="checkbox"/>			Elemento	Riferimento	Velocità
<input type="checkbox"/>	Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie		1360,000 m	20,000 m	
<input type="checkbox"/>	Raggio minimo comfort accelerazione verticale		1360,000 m	462,963 m	60,00 km/h
<input type="checkbox"/>	Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)		1360,000 m	1351,277 m	60,00 km/h
5 Livelletta - N. 3 Pendenza: -0,059 v/h					
<input checked="" type="checkbox"/>			Elemento	Riferimento	Velocità
<input type="checkbox"/>	Pendenza massima		0,059 v/h	0,070 v/h	
6 Parabola - N. 3 Raggio: 300,000 m Lunghezza: 14,159 m					
<input type="checkbox"/>			Elemento	Riferimento	Velocità
<input type="checkbox"/>	Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie		300,000 m	40,000 m	
<input type="checkbox"/>	Raggio minimo comfort accelerazione verticale		300,000 m	115,741 m	30,00 km/h
<input type="checkbox"/>	Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)		300,000 m	331,712 m	30,00 km/h
7 Livelletta - N. 4 Pendenza: -0,012 v/h					
<input checked="" type="checkbox"/>			Elemento	Riferimento	Velocità
<input type="checkbox"/>	Pendenza massima		0,012 v/h	0,070 v/h	
8 Livelletta - N. 5 Pendenza: -0,016 v/h					
<input checked="" type="checkbox"/>			Elemento	Riferimento	Velocità
<input type="checkbox"/>	Pendenza massima		0,016 v/h	0,070 v/h	
9 Livelletta - N. 6 Pendenza: -0,010 v/h					
<input checked="" type="checkbox"/>			Elemento	Riferimento	Velocità
<input type="checkbox"/>	Pendenza massima		0,010 v/h	0,070 v/h	
10 Parabola - N. 4 Raggio: 300,000 m Lunghezza: 16,425 m					
<input type="checkbox"/>			Elemento	Riferimento	Velocità
<input type="checkbox"/>	Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie		300,000 m	20,000 m	
<input type="checkbox"/>	Raggio minimo comfort accelerazione verticale		300,000 m	115,741 m	30,00 km/h
<input type="checkbox"/>	Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)		300,000 m	0,000 m	30,00 km/h

VARIANTE GERACE					
CONTROLLO NORMATIVA ALTIMETRICA				Pagina:	2 / 3
<input checked="" type="checkbox"/>	Raggio minimo da visibilità (con Distanza di Sorpasso e di Cambio corsia)	300,000 m	3152,733 m	30,00 km/h	
<input checked="" type="checkbox"/>	11 Livelletta - N. 7	Pendenza: -0,065 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
<input checked="" type="checkbox"/>	Pendenza massima	0,065 v/h	0,070 v/h		
<input checked="" type="checkbox"/>	12 Parabola - N. 5	Raggio: 2000,000 m Lunghezza: 105,777 m	Elemento	Riferimento	Velocità
<input checked="" type="checkbox"/>	Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie	2000,000 m	40,000 m		
<input checked="" type="checkbox"/>	Raggio minimo comfort accelerazione verticale	2000,000 m	427,223 m	57,64 km/h	
<input checked="" type="checkbox"/>	Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)	2000,000 m	1416,387 m	57,64 km/h	
<input checked="" type="checkbox"/>	13 Livelletta - N. 8	Pendenza: -0,012 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
<input checked="" type="checkbox"/>	Pendenza massima	0,012 v/h	0,070 v/h		
<input checked="" type="checkbox"/>	14 Parabola - N. 6	Raggio: 900,000 m Lunghezza: 7,060 m	Elemento	Riferimento	Velocità
<input checked="" type="checkbox"/>	Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie	900,000 m	20,000 m		
<input checked="" type="checkbox"/>	Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)	900,000 m	0,000 m	95,99 km/h	
<input checked="" type="checkbox"/>	Raggio minimo da visibilità (con Distanza di Sorpasso e di Cambio corsia)	900,000 m	0,000 m	95,99 km/h	
<input checked="" type="checkbox"/>	15 Livelletta - N. 9	Pendenza: -0,020 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
<input checked="" type="checkbox"/>	Pendenza massima	0,020 v/h	0,070 v/h		
<input checked="" type="checkbox"/>	16 Parabola - N. 7	Raggio: 2219,966 m Lunghezza: 48,417 m	Elemento	Riferimento	Velocità
<input checked="" type="checkbox"/>	Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie	2219,966 m	40,000 m		
<input checked="" type="checkbox"/>	Raggio minimo comfort accelerazione verticale	2219,966 m	915,567 m	84,38 km/h	
<input checked="" type="checkbox"/>	Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)	2219,966 m	163,994 m	84,38 km/h	
<input checked="" type="checkbox"/>	17 Livelletta - N. 10	Pendenza: 0,002 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
<input checked="" type="checkbox"/>	Pendenza massima	0,002 v/h	0,070 v/h		
<input checked="" type="checkbox"/>	18 Parabola - N. 8	Raggio: 8000,000 m Lunghezza: 94,469 m	Elemento	Riferimento	Velocità
<input checked="" type="checkbox"/>	Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie	8000,000 m	20,000 m		
<input checked="" type="checkbox"/>	Raggio minimo comfort accelerazione verticale	8000,000 m	727,218 m	75,20 km/h	
<input checked="" type="checkbox"/>	Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)	8000,000 m	0,000 m	75,20 km/h	
<input checked="" type="checkbox"/>	Raggio minimo da visibilità (con Distanza di Sorpasso e di Cambio corsia)	8000,000 m	7648,387 m	75,20 km/h	
<input checked="" type="checkbox"/>	19 Livelletta - N. 11	Pendenza: -0,010 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
<input checked="" type="checkbox"/>	Pendenza massima	0,010 v/h	0,070 v/h		
<input checked="" type="checkbox"/>	20 Parabola - N. 9	Raggio: 2000,000 m Lunghezza: 37,095 m	Elemento	Riferimento	Velocità
<input checked="" type="checkbox"/>	Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie	2000,000 m	40,000 m		
<input checked="" type="checkbox"/>	Raggio minimo comfort accelerazione verticale	2000,000 m	185,332 m	37,96 km/h	
<input checked="" type="checkbox"/>	Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)	2000,000 m	0,000 m	37,96 km/h	
<input checked="" type="checkbox"/>	21 Livelletta - N. 12	Pendenza: 0,009 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
<input checked="" type="checkbox"/>	Pendenza massima	0,009 v/h	0,070 v/h		

VARIANTE GERACE						
CONTROLLO NORMATIVA ALTIMETRICA					Pagina:	3 / 3
✓ 22 Parabola - N. 10 Raggio: 1000,000 m Lunghezza: 11,454 m						
✓	Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie	1000,000 m	40,000 m			
✓	Raggio minimo comfort accelerazione verticale	1000,000 m	115,741 m	30,00 km/h		
✓	Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)	1000,000 m	0,000 m	30,00 km/h		
✓ 23 Livelletta - N. 13 Pendenza: 0,020 v/h						
✓	Pendenza massima	0,020 v/h	0,070 v/h			
⚠ 24 Parabola - N. 11 Raggio: 500,000 m Lunghezza: 19,976 m						
✓	Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie	500,000 m	20,000 m			
✓	Raggio minimo comfort accelerazione verticale	500,000 m	115,741 m	30,00 km/h		
✓	Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)	500,000 m	0,000 m	30,00 km/h		
⚠	Raggio minimo da visibilità (con Distanza di Sorpasso e di Cambio corsia)	500,000 m	2829,890 m	30,00 km/h		
✓ 25 Livelletta - N. 14 Pendenza: -0,020 v/h						
✓	Pendenza massima	0,020 v/h	0,070 v/h			
✓ 26 Parabola - N. 12 Raggio: 2000,000 m Lunghezza: 6,260 m						
✓	Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie	2000,000 m	20,000 m			
✓	Raggio minimo comfort accelerazione verticale	2000,000 m	115,741 m	30,00 km/h		
✓	Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)	2000,000 m	0,000 m	30,00 km/h		
✓	Raggio minimo da visibilità (con Distanza di Sorpasso e di Cambio corsia)	2000,000 m	0,000 m	30,00 km/h		
✓ 27 Livelletta - N. 15 Pendenza: -0,023 v/h						
✓	Pendenza massima	0,023 v/h	0,070 v/h			
✓ 28 Parabola - N. 13 Raggio: 2500,000 m Lunghezza: 107,690 m						
✓	Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie	2500,000 m	40,000 m			
✓	Raggio minimo comfort accelerazione verticale	2500,000 m	674,286 m	72,41 km/h		
✓	Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)	2500,000 m	2083,884 m	72,41 km/h		
✓ 29 Livelletta - N. 16 Pendenza: 0,020 v/h						
✓	Pendenza massima	0,020 v/h	0,070 v/h			

Di seguito vengono riportate le verifiche per i due rami di collegamento della Rot. D alla SS106 esistente:

ROT.D - Collegamento SS106 EST				
CONTROLLO NORMATIVA ALTIMETRICA			Pagina: 1 / 1	
Dati generali profilo				
Tipo piattaforma:	Carreggiata singola			
Posizione asse:	Centro			
Tipo normativa:	ITA - Normativa stradale 2002 - Italia			
Tipo strada:	C1 - Extraurbana secondaria			
Velocità minima:	70,00 km/h			
Velocità massima:	70,00 km/h			
1 Livellotta - N. 1 Pendenza: -0,016 v/h				
<input checked="" type="checkbox"/>	Pendenza massima	0,016 v/h	0,070 v/h	
2 Parabola - N. 1 Raggio: 2019,321 m Lunghezza: 62,563 m				
<input checked="" type="checkbox"/>	Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie	2019,321 m	40,000 m	
<input checked="" type="checkbox"/>	Raggio minimo comfort accelerazione verticale	2019,321 m	630,144 m	70,00 km/h
<input checked="" type="checkbox"/>	Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)	2019,321 m	1486,946 m	70,00 km/h
3 Livellotta - N. 2 Pendenza: 0,015 v/h				
<input checked="" type="checkbox"/>	Pendenza massima	0,015 v/h	0,070 v/h	
4 Parabola - N. 2 Raggio: 1000,000 m Lunghezza: 5,396 m				
<input checked="" type="checkbox"/>	Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie	1000,000 m	40,000 m	
<input checked="" type="checkbox"/>	Raggio minimo comfort accelerazione verticale	1000,000 m	236,090 m	42,85 km/h
<input checked="" type="checkbox"/>	Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)	1000,000 m	0,000 m	42,85 km/h
5 Livellotta - N. 3 Pendenza: 0,020 v/h				
<input checked="" type="checkbox"/>	Pendenza massima	0,020 v/h	0,070 v/h	

ROT.D - Collegamento SS106 OVEST				
CONTROLLO NORMATIVA ALTIMETRICA			Pagina: 1 / 1	
Dati generali profilo				
Tipo piattaforma:	Carreggiata singola			
Posizione asse:	Centro			
Tipo normativa:	ITA - Normativa stradale 2002 - Italia			
Tipo strada:	C1 - Extraurbana secondaria			
Velocità minima:	60,00 km/h			
Velocità massima:	70,00 km/h			
✓ 1 Livellotta - N. 1 Pendenza: -0,002 v/h				
● Pendenza massima	Elemento	Riferimento	Velocità	
	0,002 v/h	0,070 v/h		
✓ 2 Parabola - N. 1 Raggio: 2000,000 m Lunghezza: 44,536 m				
● Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie	Elemento	Riferimento	Velocità	
	2000,000 m	40,000 m		
● Raggio minimo comfort accelerazione verticale	2000,000 m	630,144 m	70,00 km/h	
● Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)	2000,000 m	0,000 m	70,00 km/h	
✓ 3 Livellotta - N. 2 Pendenza: 0,020 v/h				
● Pendenza massima	Elemento	Riferimento	Velocità	
	0,020 v/h	0,070 v/h		

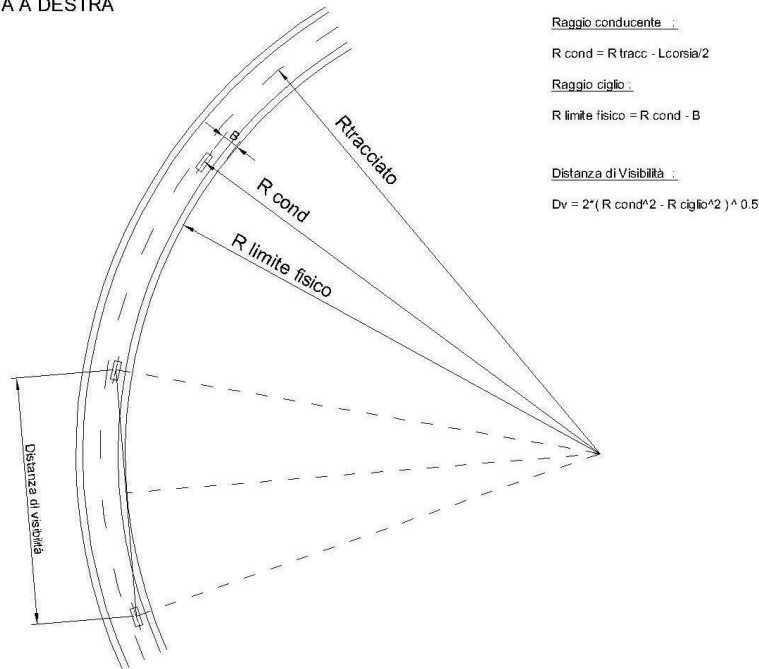
6.3 VERIFICHE DI VISIBILITÀ

Per la sicurezza della circolazione condizione inderogabile è l'esistenza d'opportune visuali libere.

Lungo il tracciato, le distanze delle visuali libere sono state confrontate con le distanze di visibilità per l'arresto (con altezza della visuale del conducente $h_1=1.10\text{m}$ ed altezza dell'ostacolo $h_2=0.10\text{m}$), considerando come ostacolo la barriera guard-rail nelle curve destrorse.

Nell'esecuzione delle verifiche il veicolo è stato considerato situato sull'asse della corsia di marcia.

CURVA A DESTRA



Partendo dalla determinazione delle velocità lungo gli elementi geometrici di tracciato, quindi redigendo il diagramma delle Velocità, la definizione delle corrispondenti distanze di arresto D_A è avvenuta in base a:

Caratteristiche almetriche del tracciato (pendenza longitudinale $\pm i$)

Caratteristiche delle pavimentazioni (coefficiente di aderenza f_i)

adottando la formula riportata nel DM 05/11/2001 :

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

Come evidenziato nei diagrammi di velocità, è possibile percorrere l'intero tracciato in entrambi i sensi di marcia alla velocità massima di progetto solo nel tratto ricompreso tra la rotatoria B e la Rotatoria C, in quanto quello di maggiore sviluppo.

In approccio a tutte le rotatorie viene imposta sempre una velocità mediante limite a 30 Km/h (VP 40Km/h) in entrambi i sensi di marcia.

Partendo dal diagramma delle velocità è stata eseguita l'analisi dei profili di visibilità per verificare la reale possibilità di percorrere il tracciato alle velocità dinamiche consentite senza limitazioni dovute ad insufficienza di visibilità causata da ostacoli trasversali.

I diagrammi di visuale libera e velocità sono riportati negli elaborati T00_PS00_TRA_DG01.

Gli allargamenti per visibilità sono presenti solo sulle rampe D ed E dello svincolo di Gerace per come visibile nell'elaborato T00_SV01_TRA_PT01_B, ed in particolare:

- Rampa D: allargamento Sx max 1,00 m ricompreso tra la progr. 0+31,39 e la progr. 0+97,01 e DX max 0,50 m tra la progr. 0+97,01 e la progr. 0+189,95.
- Rampa E: allargamento max 1,20 m ricompreso tra la progr. 0+58,62 e la progr. 0+245,60;
-

6.4 ALLARGAMENTO PER ISCRIZIONE DEI VEICOLI

Allo scopo di consentire la sicura iscrizione dei veicoli nei tratti curvilinei del tracciato, conservando i necessari franchi fra la sagoma limite dei veicoli ed i margini delle corsie, è necessario che nelle curve circolari ciascuna corsia sia allargata di una quantità E, data dalla relazione:

$$E=K/R [m]$$

dove:

$K = 45$

R = raggio esterno (in m) della corsia

Nome viabilità	Progressive di inizio e fine	Entità allargamento per corsia
Rot. A collegamento Sud	0+67,52 - 0+129,48	0,75 m
Rot D Collegamento SS106 OVEST	0+280,22 - 0+422,04	0,37 m
Rot D Collegamento SS106 OVEST	0+209,46 - 0+319,81	0,45 m
Rot D Collegamento SS106 OVEST	0+00 - 0+220,1	0,23 m

6.5 VERIFICHE CORSIE DI SCAMBIO SVINCOLO DI GERACE

Per la verifica della zona di scambio si è preso come riferimento il Flusso di direzione $Q_1 = 1477$ veic/h (valore desunto dai dati forniti nella relazione di traffico). Per la verifica del tronco di scambio si sono quindi fatte le seguenti assunzioni: flusso non di scambio $Q_{ns1} = 70\%$ di Q_1 , flusso di scambio 1 $Q_{s1} = 30\%$ di Q_1 e flusso di scambio $Q_{s2} = 30\%$ di Q_1 .

Nota la lunghezza della zona di scambio si è fatta la verifica del livello di servizio che porta ad un valore della densità veicolare $D_s = 3,25$ veic/h/corsia quindi congrui con un LOS A.

Si riportano di seguito l'estratto del foglio di calcolo desunto dalla letteratura tecnica di settore con le indicazioni delle grandezze in gioco adottate

CALCOLO DEL FLUSSO EQUIVALENTE			
		Nord	Sud
Traffico medio giornaliero	TGM	8863,8	8863,8
fattore correttivo ora di punta	K	0,075	0,09
Volume Orario	V=TGM*K	665	798
fattore dell'ora di punta	PHF	0,9	0,9
fattore correzione veicoli pesanti	Fhv	1	1
fattore correzione veicoli non abitudinali	Fp	0,9	0,9
numero corsie per ciascuna direzione di marcia	N	2	2
Flusso equivalente per corsia	Vp	410	492

NOTE
Il TGM 60% di quello totale (non bilanciato) 0,1-0,15 abitualmente il k in questo caso è stato tarato sui dati ANAS

per ambito urbano ed extraurbano 1 perché il TGM tiene già conto dei veicoli pesanti

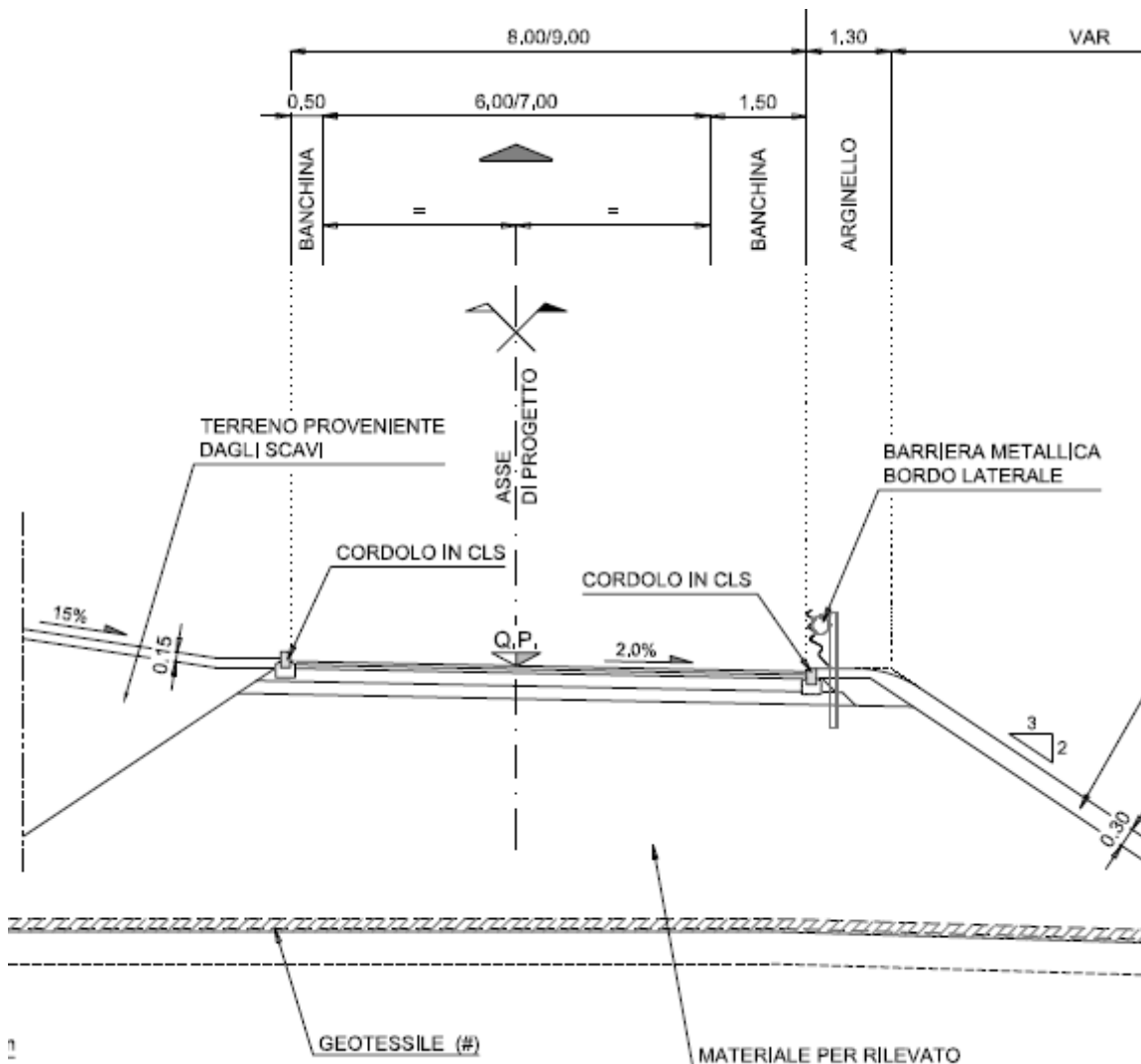
$$V_p = V / (PHF * F_{hv} * F_p * N)$$

CALCOLO L _{i,e}		-77	-55
--------------------------	--	-----	-----

Flusso di direzione Q1	821		input
Q_{ns_1}	0,7 di Q1	575	input
Q_{s_1}	0,3 di Q1	246	input
Q_{s_2}	0,3 di Q1	246	input
flusso di scambio	$Q_{s1}+Q_{s2}$	492	
flusso non di scambio	Q_{ns}	575	
flusso totale	Q_t	1067	
N° corsie zona di scambio	N	3	
Rapporto Flusso di Scambio / Flusso Totale (nella zona di scambio)	R_q	0,46	
lunghezza zona di scambio	L_s	380	input
Comportamento		Non vincolato	Vincolato
per V_s (Velocità di scambio)	a	0,226	0,28
	b	2,2	2,2
	c	1	1
	d	0,9	0,9
per V_{ns} (Velocità non di scambio)	a	0,02	0,02
	b	4	4
	c	1,3	0,88
	d	1	0,6
fattore di intensità di scambio	W_s	0,30	
fattore di intensità di non scambio	W_{ns}	0,15	
velocità circolazione libera davanti la zona di scambio	V	120	
velocità flusso di scambio	V_s	104,1	
velocità flusso non di scambio	V_{ns}	114,5	
velocità media zona di scambio	V_m	109,4	
Densità veicolare	D_s	3,25	output
numero corsie per funzionamento non vincolato	N_s	1,23	output

7 INTERSEZIONI A ROTATORIA

Le intersezioni a rotatoria presenti lungo il tracciato appartengono alla tipologia convenzionale, con diametro esterno (misurato dal ciglio) di 40-50 ad eccezione della rotatoria B che risulta essere di tipo compatto in quanto di diametro esterno pari a 34 m. La sezione tipo utilizzata presenta un modulo corsia compreso tra 6 e 7 m e la cui sezione tipo viene illustrata nell'immagine seguente.

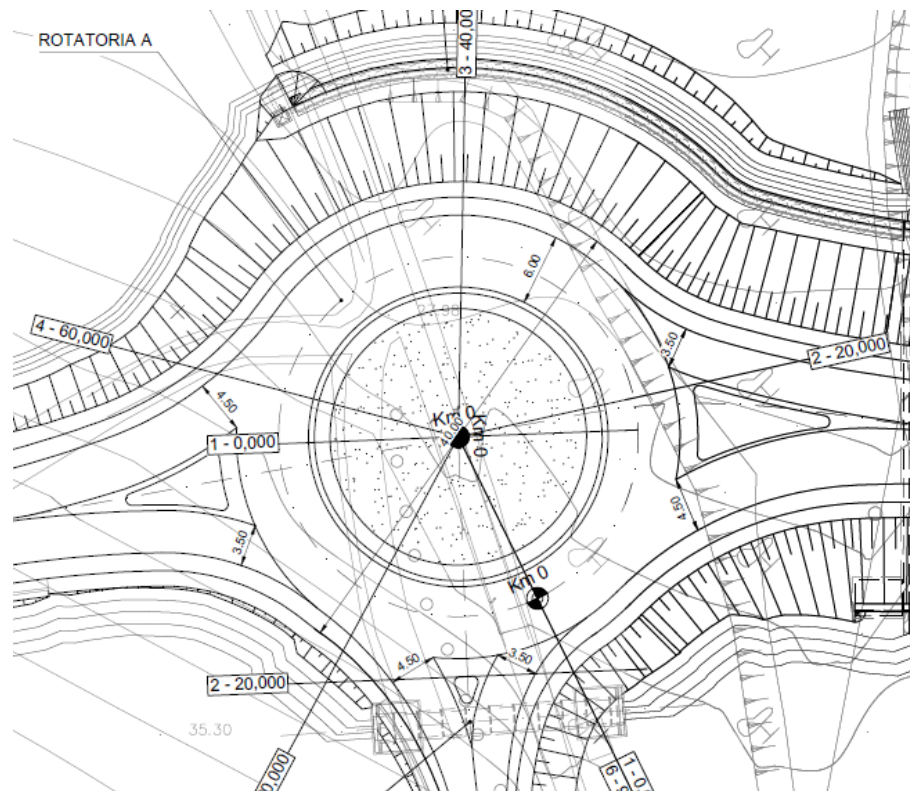


7.1 ROTATORIA A

La rotatoria A, di diametro esterno di 40 metri, consente di ricucire le viabilità locali mediante il ramo "Rot. A Collegamento Sud".

La rotatoria, presentando un diametro esterno di 40 m, rientra nella categoria delle rotatorie convenzionali.

La corona giratoria è stata prevista di dimensione pari a 6 m che rappresentano le dimensioni minime da utilizzare secondo le norme, e il margine interno risulta non sormontabile.



7.1.1 VERIFICA DEVIAZIONE E VISIBILITÀ

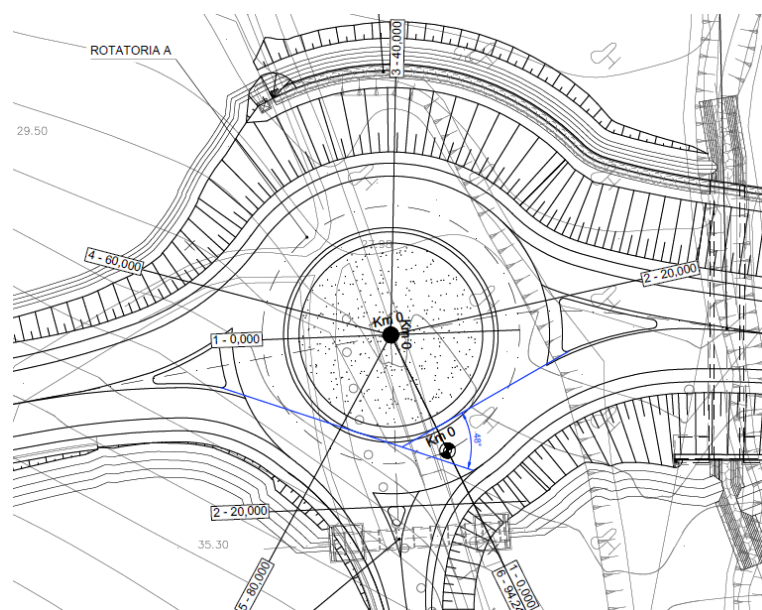
Per la rotatoria che appartiene alla tipologia convenzionale, con diametro esterno (misurato dal ciglio) di 40 m. è necessario che la geometria della rotatoria sia chiaramente

percepita dall'utente della strada in tutti i suoi elementi: l'isola centrale, le isole separatrici dei flussi in ingresso ed in uscita, l'anello centrale, i bracci di ingresso e di uscita. Per questo motivo, nel progettare l'intersezione sono stati tenuti presenti i seguenti punti, in accordo con quanto previsto dal DM 19/04/2006:

1. La posizione dell'isola centrale è stata mantenuta baricentrica rispetto agli assi su di essa incidenti, in modo da garantire il controllo della deflessione della traiettoria per i veicoli attraversanti il nodo.

Secondo il D.M. 19/04/06, al par.4.5.3, la valutazione del valore della deviazione è effettuata tramite l'angolo β . Quest'è l'angolo formato dalle tangenti al ciglio dell'isola centrale, portate da ciascun braccio di entrata. Per determinare questa tangente occorre aggiungere al raggio di entrata, un incremento pari a 3,50m. Per ciascun braccio di immissione la norma raccomanda un valore di deviazione β di almeno 45° .

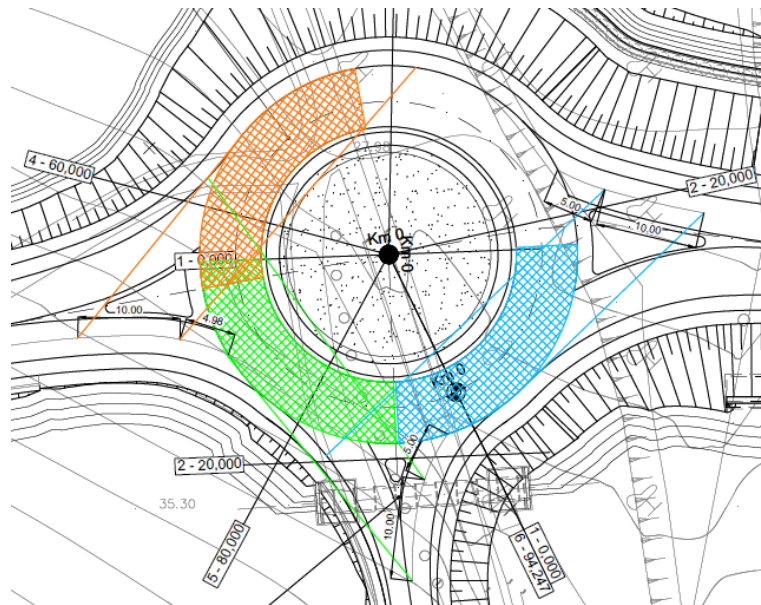
Di seguito sono riportate le verifiche della deviazione per la rotatoria che evidenziano un angolo minimo pari a 48° .



2. Negli incroci a rotatoria, come previsto dal D.M. 19/04/06 al par.4.6, 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.

Per garantire questa occorrenza, è sufficiente che il guidatore in ingresso, posto a 15m dalla linea che delinea il bordo esterno dell'anello giratorio, abbia visione completamente libera sulla sinistra per un quarto dello sviluppo dell'intero anello.

Di seguito sono riportate le verifiche di visibilità della rotatoria.



In aggiunta alla visuale libera, per garantire la corretta percezione dell'intersezione, non dovrà essere consentito posizionare filari di alberi lungo i bracci di accesso alla rotatoria che possano dare l'illusione di continuità dell'itinerario. Una completa visione al di sopra dell'isola centrale può però indurre i conducenti a diminuire la loro attenzione verso sinistra e non rispettare la precedenza. Per questo motivo è opportuno che la vista al di sopra dell'isola centrale sia interdetta dalla presenza di piante o altre attrezza-

ture. Dovrà però garantirsi che l'isola centrale non presenti ostacoli alla vista a meno di 2,5 metri dal ciglio non sormontabile sagomato che delimita l'isola stessa.

3. Nella rotatoria è stata generalizzata la priorità di circolazione nell'anello rispetto ai bracci. Pertanto i veicoli che transitano sulla corona giratoria devono avere la precedenza sugli altri in entrata.

4. Sulla base dei condizionamenti orografici, per la corona giratoria si è adottato un profilo longitudinale inclinato con pendenza longitudinale del 2% ed una pendenza trasversale della piattaforma verso l'interno pari al 2.00% al fine di consentire un corretto drenaggio delle acque di piattaforma.

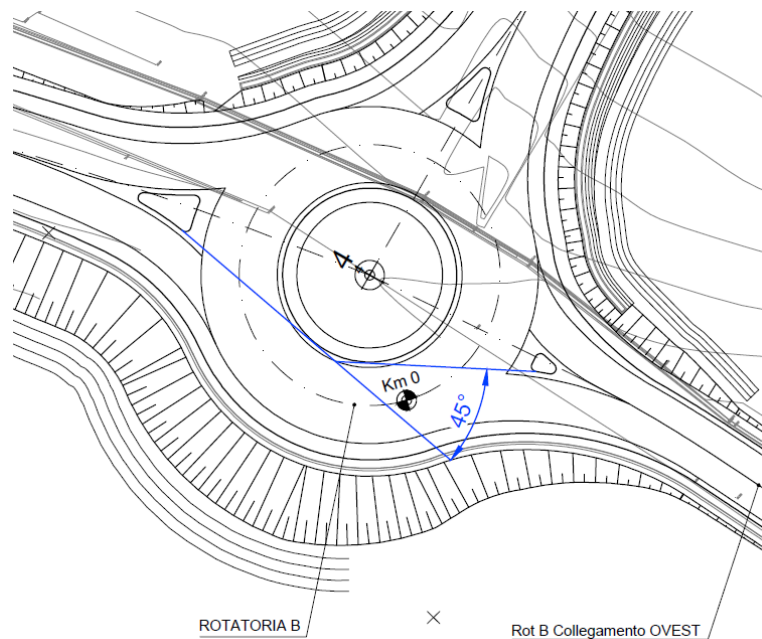
7.2 ROTATORIA B

La rotatoria B, di diametro esterno di 34 metri, consente di ricucire le viabilità locali mediante il ramo "Rot. B Collegamento Sud".

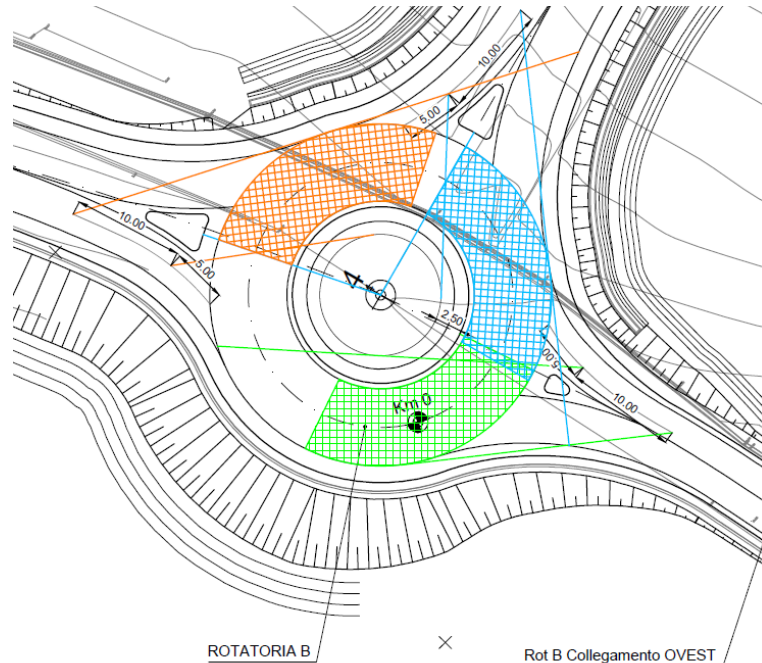
La rotatoria, presentando un diametro esterno di 34 m, rientra nella categoria delle rotatorie compatte e per tale motivo la corona giratoria è stata prevista di dimensione pari a 7 m con margine interno non sormontabile.

aggiungere al raggio di entrata, un incremento pari a 3,50m. Per ciascun braccio di immissione la norma raccomanda un valore di deviazione β di almeno 45° .

Di seguito sono riportate le verifiche della deviazione per la rotatoria che evidenziano un angolo minimo pari a 45° .



6. Negli incroci a rotatoria, come previsto dal D.M. 19/04/06 al par.4.6, 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.
- Per garantire questa occorrenza, è sufficiente che il guidatore in ingresso, posto a 15m dalla linea che delinea il bordo esterno dell'anello giratorio, abbia visione completamente libera sulla sinistra per un quarto dello sviluppo dell'intero anello.
- Di seguito sono riportate le verifiche di visibilità della rotatoria.



In aggiunta alla visuale libera, per garantire la corretta percezione dell'intersezione, non dovrà essere consentito posizionare filari di alberi lungo i bracci di accesso alla rotatoria che possano dare l'illusione di continuità dell'itinerario. Una completa visione al di sopra dell'isola centrale può però indurre i conducenti a diminuire la loro attenzione verso sinistra e non rispettare la precedenza. Per questo motivo è opportuno che la vista al di sopra dell'isola centrale sia interdetta dalla presenza di piante o altre attrezzature. Dovrà però garantirsi che l'isola centrale non presenti ostacoli alla vista a meno di 2,5 metri dal ciglio non sormontabile sagomato che delimita l'isola stessa.

7. Nella rotatoria è stata generalizzata la priorità di circolazione nell'anello rispetto ai bracci. Pertanto i veicoli che transitano sulla corona giratoria devono avere la precedenza sugli altri in entrata.

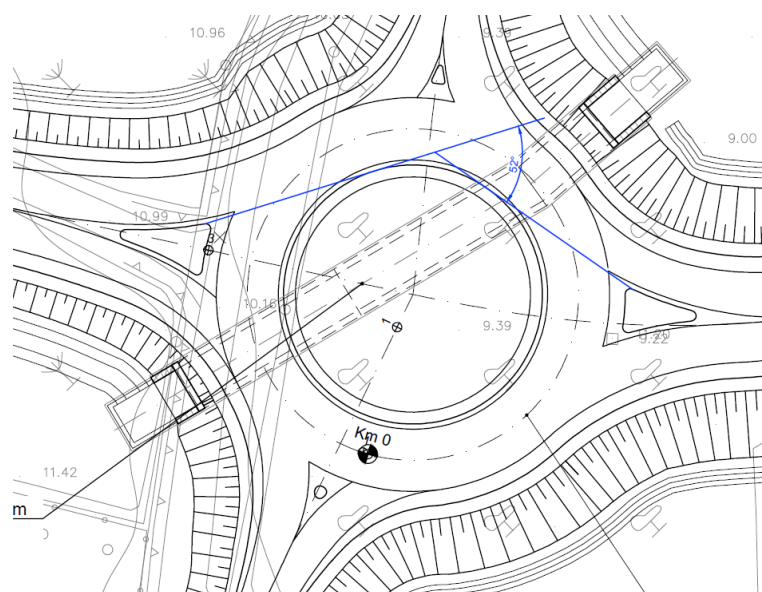
8. Sulla base dei condizionamenti orografici, per la corona giratoria si è adottato un profilo longitudinale inclinato con pendenza longitudinale del 2% ed una pendenza

Per la rotatoria che appartiene alla tipologia convenzionale, con diametro esterno (misurato dal ciglio) di 41 m. è necessario che la geometria della rotatoria sia chiaramente percepita dall'utente della strada in tutti i suoi elementi: l'isola centrale, le isole separatrici dei flussi in ingresso ed in uscita, l'anello centrale, i bracci di ingresso e di uscita. Per questo motivo, nel progettare l'intersezione sono stati tenuti presenti i seguenti punti, in accordo con quanto previsto dal DM 19/04/2006:

9. La posizione dell'isola centrale è stata mantenuta baricentrica rispetto agli assi su di essa incidenti, in modo da garantire il controllo della deflessione della traiettoria per i veicoli attraversanti il nodo.

Secondo il D.M. 19/04/06, al par.4.5.3, la valutazione del valore della deviazione è effettuata tramite l'angolo β . Quest'è l'angolo formato dalle tangenti al ciglio dell'isola centrale, portate da ciascun braccio di entrata. Per determinare questa tangente occorre aggiungere al raggio di entrata, un incremento pari a 3,50m. Per ciascun braccio di immissione la norma raccomanda un valore di deviazione β di almeno 45° .

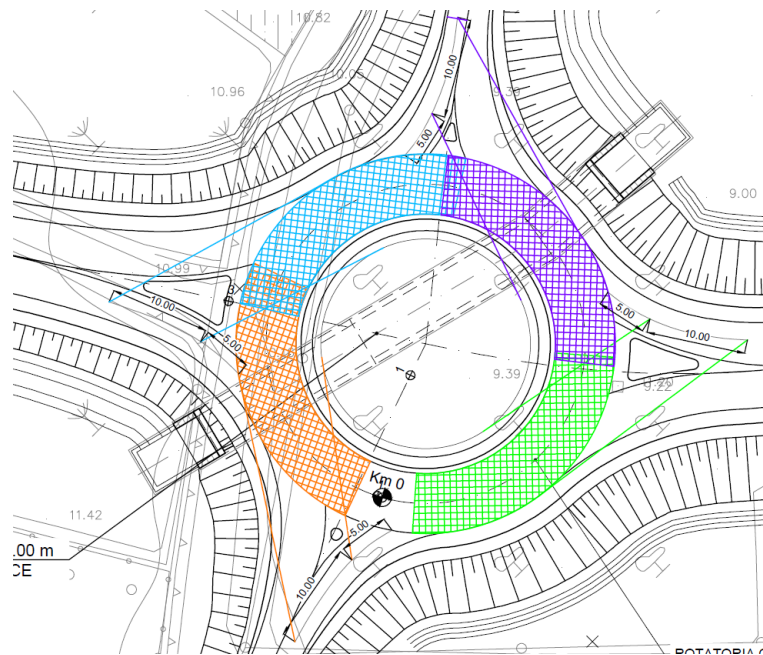
Di seguito sono riportate le verifiche della deviazione per la rotatoria che evidenziano un angolo minimo pari a 52° .



10. Negli incroci a rotatoria, come previsto dal D.M. 19/04/06 al par.4.6, i conducenti che si avvicinano alla rotatoria devono vedere i veicoli che percorrono l'anello centrale al fine di cedere ad essi la precedenza o eventualmente arrestarsi.

Per garantire questa occorrenza, è sufficiente che il guidatore in ingresso, posto a 15m dalla linea che delinea il bordo esterno dell'anello giratorio, abbia visione completamente libera sulla sinistra per un quarto dello sviluppo dell'intero anello.

Di seguito sono riportate le verifiche di visibilità della rotatoria.



In aggiunta alla visuale libera, per garantire la corretta percezione dell'intersezione, non dovrà essere consentito posizionare filari di alberi lungo i bracci di accesso alla rotatoria che possano dare l'illusione di continuità dell'itinerario. Una completa visione al di sopra dell'isola centrale può però indurre i conducenti a diminuire la loro attenzione verso sinistra e non rispettare la precedenza. Per questo motivo è opportuno che la vista al di sopra dell'isola centrale sia interdetta dalla presenza di piante o altre attrezza-

ture. Dovrà però garantirsi che l'isola centrale non presenti ostacoli alla vista a meno di 2,5 metri dal ciglio non sormontabile sagomato che delimita l'isola stessa.

11. Nella rotatoria è stata generalizzata la priorità di circolazione nell'anello rispetto ai bracci. Pertanto i veicoli che transitano sulla corona giratoria devono avere la precedenza sugli altri in entrata.

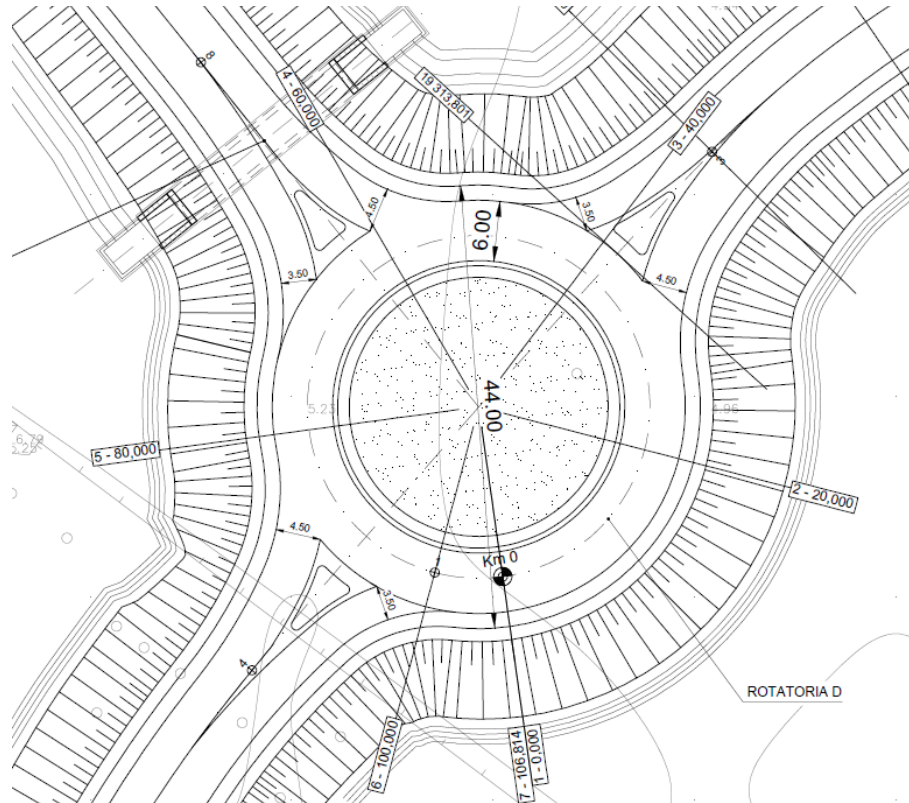
12. Sulla base dei condizionamenti orografici, per la corona giratoria si è adottato un profilo longitudinale piatto ed una pendenza trasversale della piattaforma verso l'esterno pari al 2.00% al fine di consentire un corretto drenaggio delle acque di piattaforma.

7.4 ROTATORIA D

La rotatoria D, di diametro esterno di 44 metri, consente di collegarsi alla SS106 esistente mediante i rami "Rot D Collegamento SS106 EST" e "Rot D Collegamento SS106 OVEST".

La rotatoria, presentando un diametro esterno di 44 m, rientra nella categoria delle rotatorie convenzionali.

La corona giratoria è stata prevista di dimensione pari a 6 m che rappresentano le dimensioni minime da utilizzare secondo le norme, e il margine interno risulta non sormontabile.



7.4.1 VERIFICA DEVIAZIONE E VISIBILITÀ

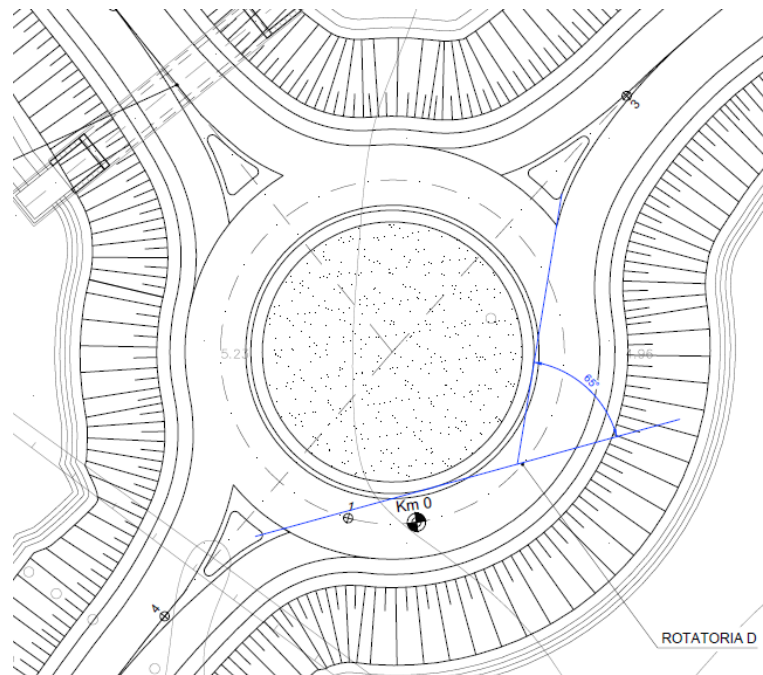
Per la rotatoria che appartiene alla tipologia convenzionale, con diametro esterno (misurato dal ciglio) di 44 m. è necessario che la geometria della rotatoria sia chiaramente percepita dall'utente della strada in tutti i suoi elementi: l'isola centrale, le isole separatrici dei flussi in ingresso ed in uscita, l'anello centrale, i bracci di ingresso e di uscita.

Per questo motivo, nel progettare l'intersezione sono stati tenuti presenti i seguenti punti, in accordo con quanto previsto dal DM 19/04/2006:

13. La posizione dell'isola centrale è stata mantenuta baricentrica rispetto agli assi su di essa incidenti, in modo da garantire il controllo della deflessione della traiettoria per i veicoli attraversanti il nodo.

Secondo il D.M. 19/04/06, al par.4.5.3, la valutazione del valore della deviazione è effettuata tramite l'angolo β . Quest'è l'angolo formato dalle tangenti al ciglio dell'isola centrale, portate da ciascun braccio di entrata. Per determinare questa tangente occorre aggiungere al raggio di entrata, un incremento pari a 3,50m. Per ciascun braccio di immissione la norma raccomanda un valore di deviazione β di almeno 45° .

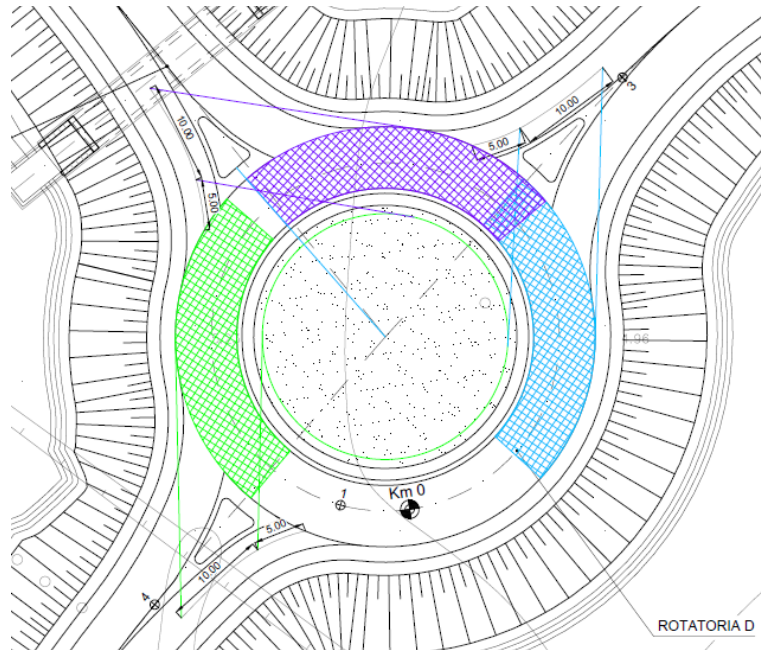
Di seguito sono riportate le verifiche della deviazione per la rotatoria che evidenziano un angolo minimo pari a 65° .



14. Negli incroci a rotatoria, come previsto dal D.M. 19/04/06 al par.4.6, 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.

Per garantire questa occorrenza, è sufficiente che il guidatore in ingresso, posto a 15m dalla linea che delinea il bordo esterno dell'anello giratorio, abbia visione completamente libera sulla sinistra per un quarto dello sviluppo dell'intero anello.

Di seguito sono riportate le verifiche di visibilità della rotatoria.



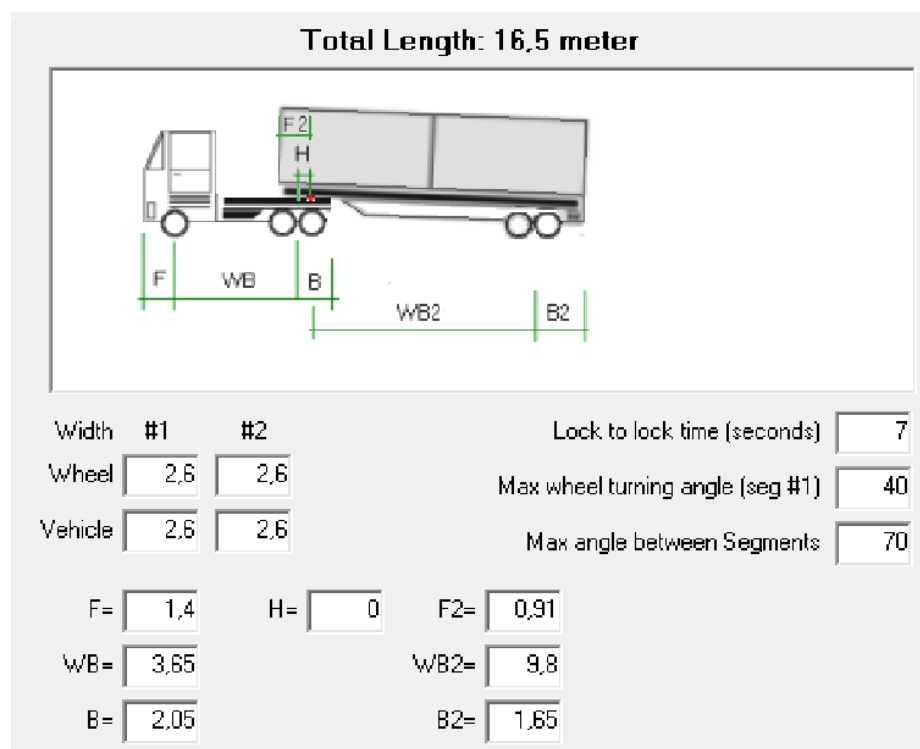
In aggiunta alla visuale libera, per garantire la corretta percezione dell'intersezione, non dovrà essere consentito posizionare filari di alberi lungo i bracci di accesso alla rotatoria che possano dare l'illusione di continuità dell'itinerario. Una completa visione al di sopra dell'isola centrale può però indurre i conducenti a diminuire la loro attenzione verso sinistra e non rispettare la precedenza. Per questo motivo è opportuno che la vista al di sopra dell'isola centrale sia interdetta dalla presenza di piante o altre attrezzature. Dovrà però garantirsi che l'isola centrale non presenti ostacoli alla vista a meno di 2,5 metri dal ciglio non sormontabile sagomato che delimita l'isola stessa.

15. Nella rotatoria è stata generalizzata la priorità di circolazione nell'anello rispetto ai bracci. Pertanto i veicoli che transitano sulla corona giratoria devono avere la precedenza sugli altri in entrata.

16. Sulla base dei condizionamenti orografici, per la corona giratoria si è adottato un profilo longitudinale piatto ed una pendenza trasversale della piattaforma verso l'esterno pari al 2.00% al fine di consentire un corretto drenaggio delle acque di piattaforma.

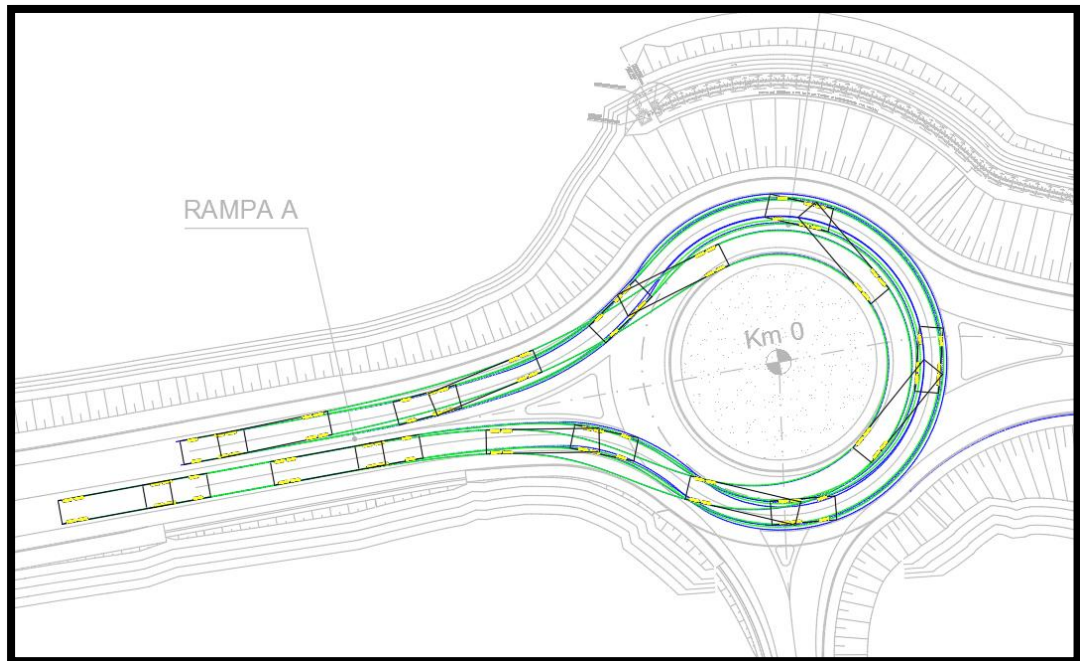
7.5 VERIFICA PER ISCRIZIONE DEI VEICOLI NELLE ROTATORIE

Al fine di verificare l'adeguatezza delle geometrie scelte per la realizzazione delle rotatorie sono state graficizzate le iscrizioni di un veicolo tipo avente le seguenti caratteristiche:

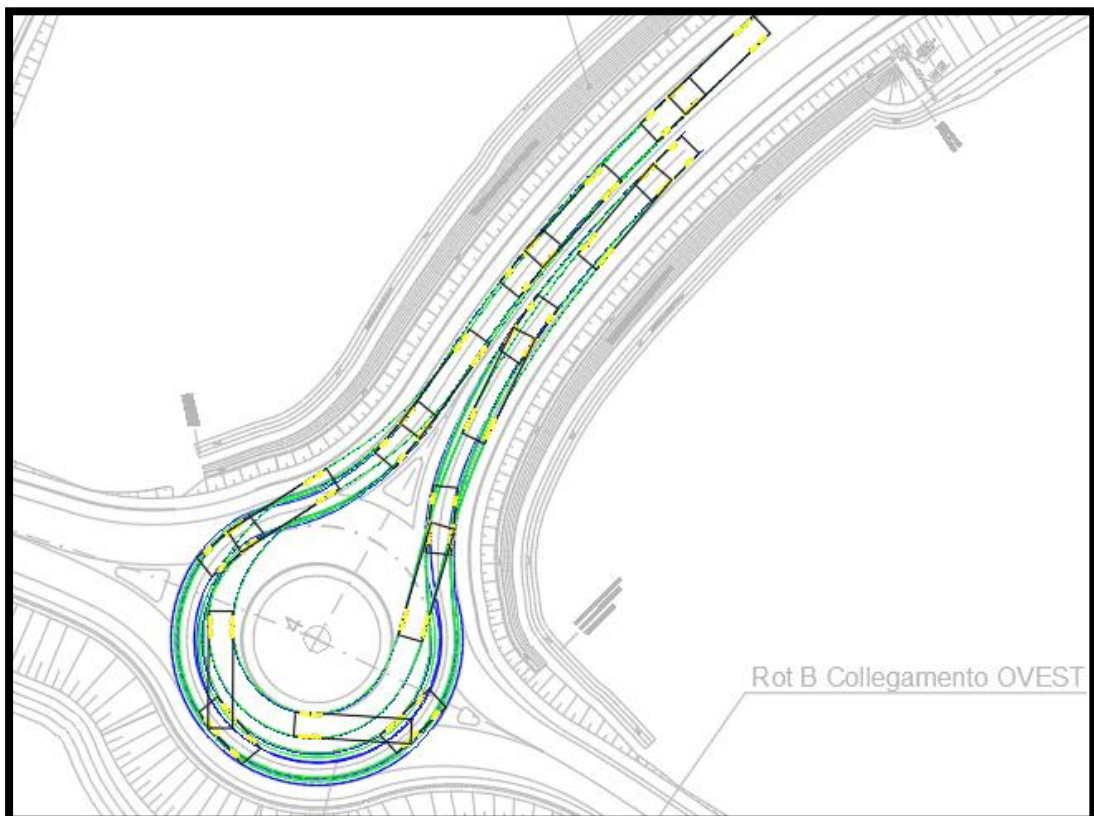


La verifica è stata effettuata lungo la traiettoria maggiormente penalizzante per la rotatoria ovvero quella nella quale il veicolo ripercorre l'intera corona girettoria per effettuare una inversione di marcia.

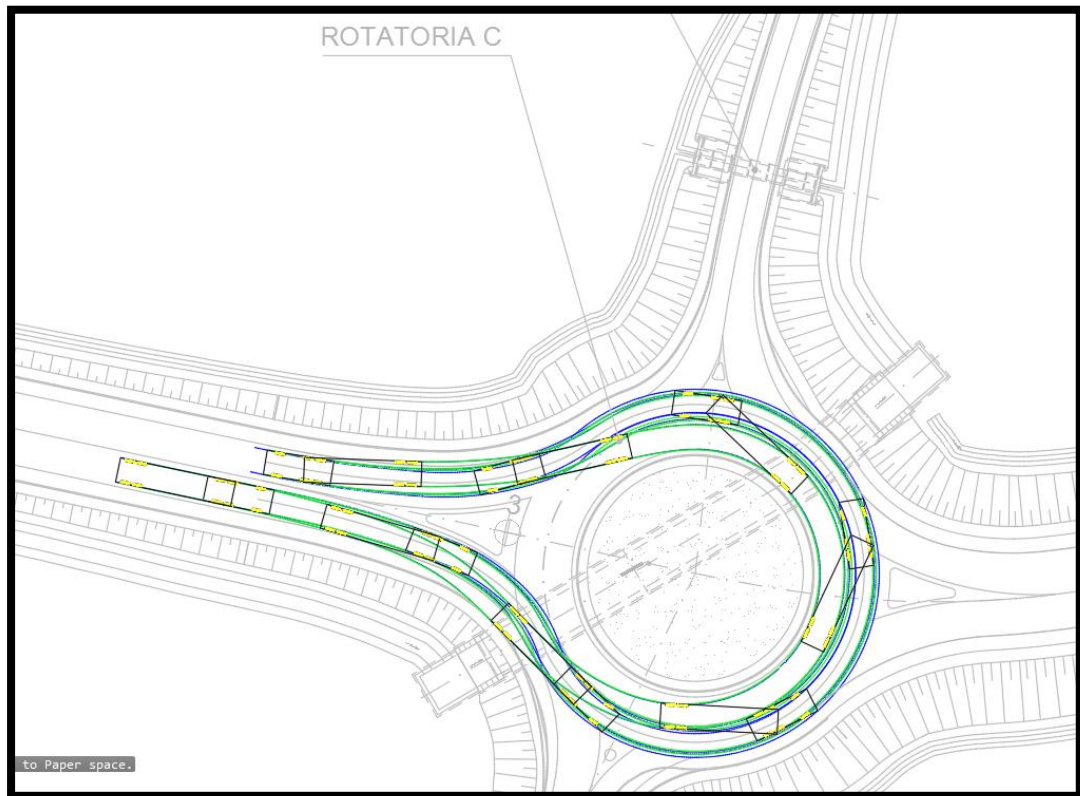
Rot. A:



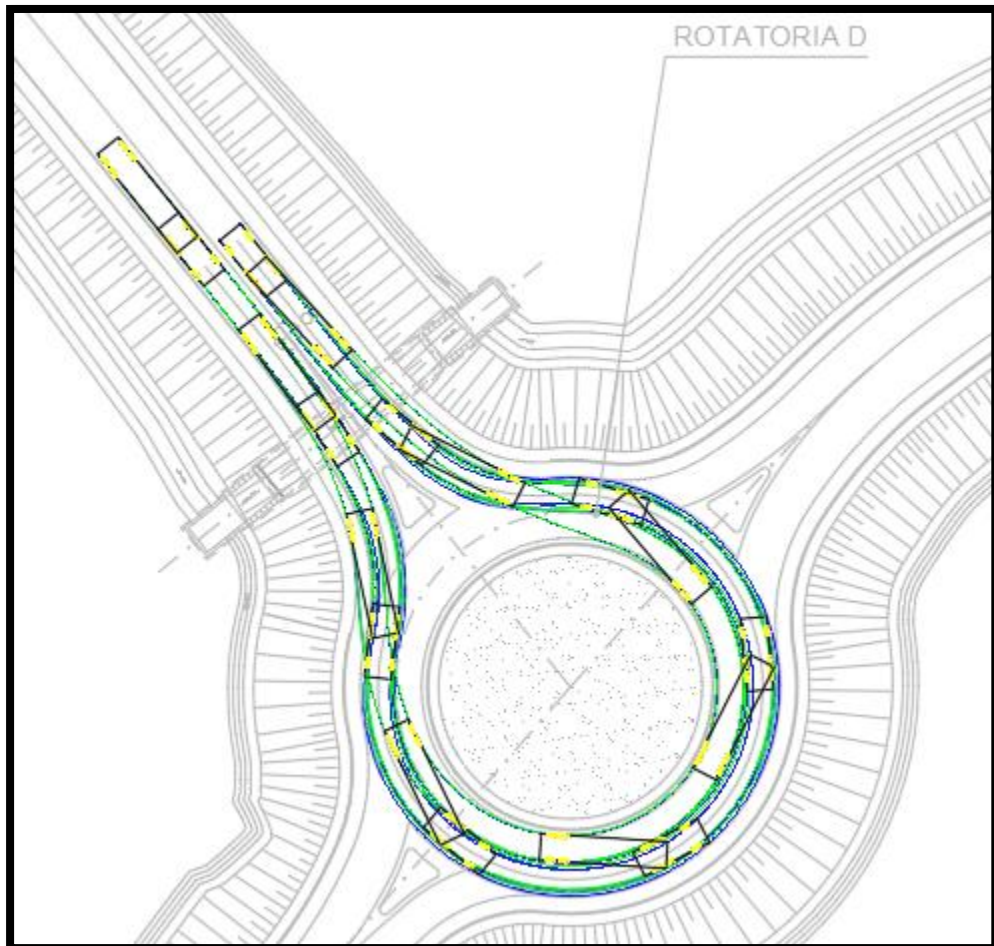
Rot. B:



Rot. C:



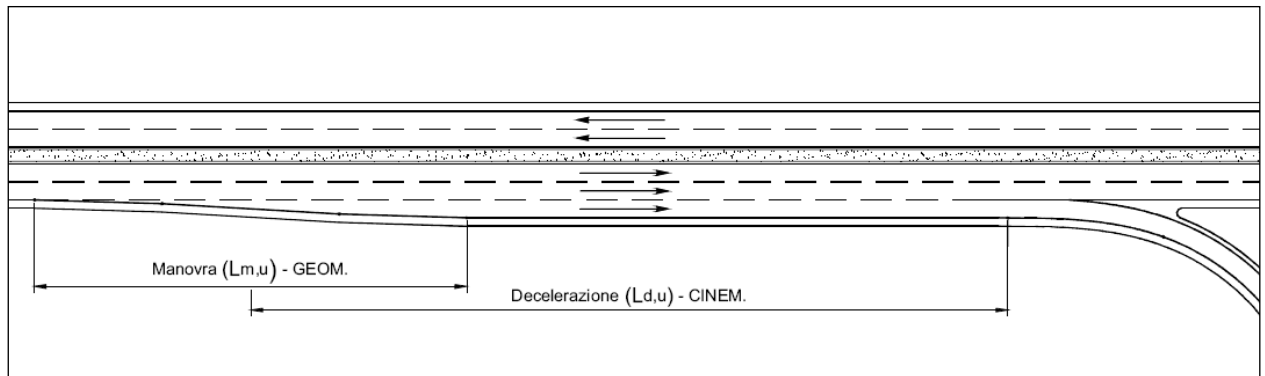
Rot. D:



La verifica dimostra come tutte le geometrie siano correttamente dimensionate.

7.6 CALCOLO CORSIA SPECIALIZZATE DI USCITA SECONDO DM 2006

Nella figura seguente è rappresentata la configurazione prevista dal DM 2006 per la realizzazione delle rampe di decelerazione, utilizzata per il ramo Rot D Collegamento locale 1:



La lunghezza del tratto di decelerazione $L_{d,u}$ deve essere correlata alla diminuzione di velocità longitudinale tra quella del ramo da cui provengono i veicoli in uscita e quella ammissibile con il raggio di curvatura della rampa.

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

$$L_{d,u} = \frac{V_1^2 - V_2^2}{2a}$$

dove:

$L_{d,u}$ (m) è la lunghezza necessaria per la variazione cinematica;

V_1 (km/h) è la velocità di progetto del tratto di strada da cui provengono i veicoli in uscita, determinata dal diagramma di velocità secondo quanto riportato nel D.M. 5/11/2001);

V_2 (km/h) è la velocità di uscita dal tronco di decelerazione (per V_2 si assume la velocità di progetto corrispondente al raggio della curva di deviazione della rampa di uscita);

a (m/s²) è la decelerazione assunta per la manovra, per strade di tipo A pari a 3 m/s².

Le verifiche del calcolo della corsia di uscita sono riportate nella tabella qui di seguito:

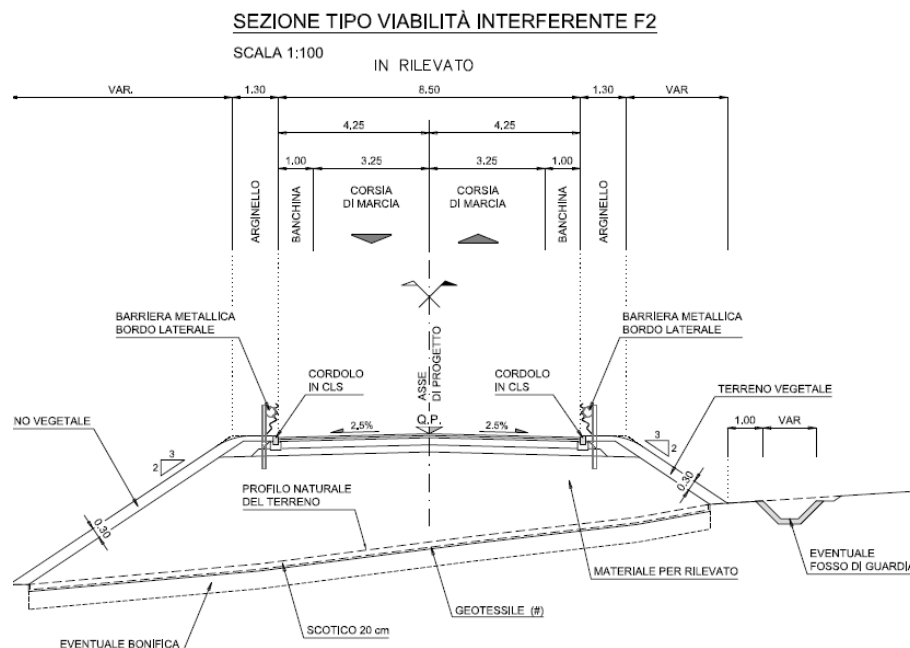
Corsia Uscita												
Svincolo	Rampa	Tipo	V1 [Km/h]	v1 [m/s]	V2 [Km/h]	v2 [m/s]	d [m/s ²]	L decel. [m]	L Clotoide [m]	L Corsia Parallela [m]	L Manovra [m]	L Corsia parallela netta [m]
SV ESISTENTE	U SCITA	Par	60	16,67	40	11,11	2	38,58	45,00	-6,42	75	-43,92

Tratto di manovra	
Vp (km/h)	Lm,u
40	20
60	40
80	60
100	75
>=120	90

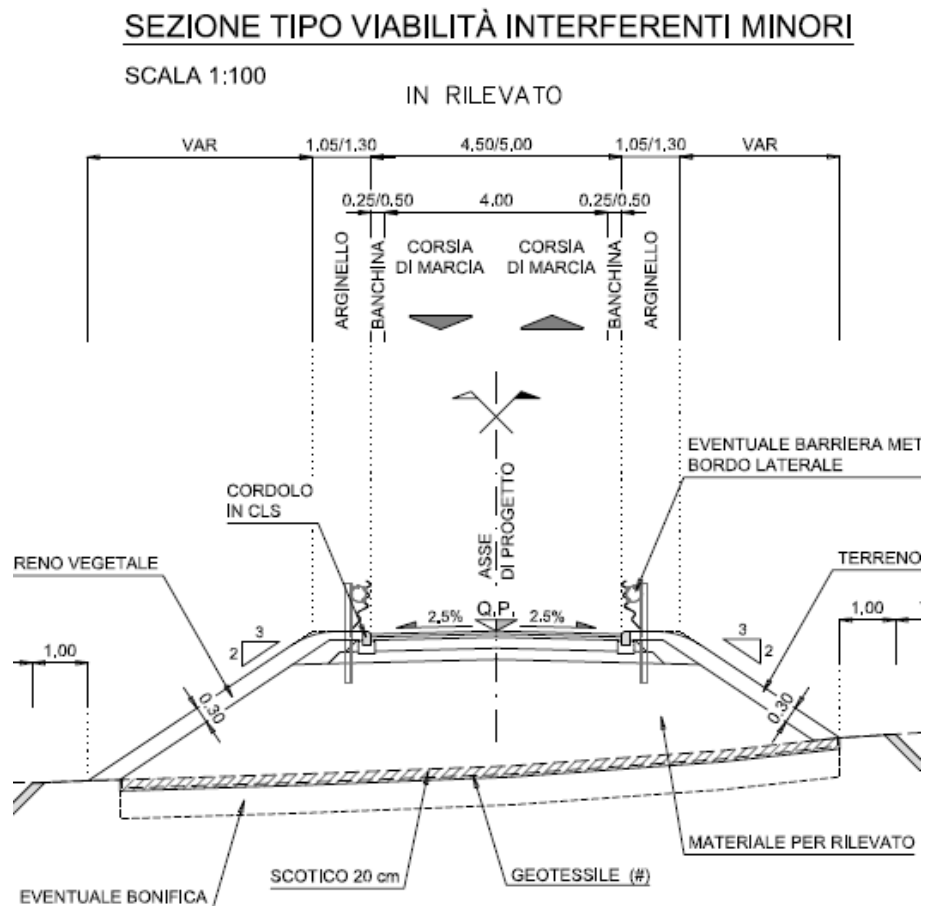
8 VIABILITA' MINORI

Per la realizzazione della nuova infrastruttura si è reso necessario prevedere la ricucitura di alcune viabilità secondarie al fine di consentire sia l'accesso alle abitazioni che l'accesso ai fondi altrimenti interclusi.

Tali nuove viabilità avranno la sezione tipo F2 per la VS01 per come visibile nell'immagine seguente::



Le viabilità di ricucitura di poderali e stradelli di accesso ai fondi avranno invece una larghezza variabile 4-5 m con arginelli da 1.30 m per come visibile nell'immagine seguente:



9 BARRIERE DI SICUREZZA

Il progetto dei dispositivi di ritenuta fornisce le indicazioni per l'installazione delle barriere di sicurezza lungo i bordi laterali, sulle opere d'arte e nei punti del tracciato che

necessitano di una specifica protezione per la presenza di ostacoli potenzialmente esposti all'urto da parte di veicoli in svio.

Il presente progetto è redatto conformemente a quanto richiesto dall'art. 2 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, attenendosi inoltre alle 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".

La definizione delle classi di barriere, per l'asse principale e gli svincoli, è stata operata, secondo quanto previsto dal D.M. 21.06.2004, con riferimento alla classe funzionale a cui appartiene la strada.

Tipo B e tipo C1 ai sensi del Codice della Strada, alla classe di traffico tipo I per la categoria stradale di Tipo C1 e di tipo II per la categoria stradale di Tipo B, proprio per quest'ultima nella parte con il collegamento della ionica precedente, per continuità, sono state mantenute le stesse categorie di barriere del tratto precedente.

Tabella A: Classi di progetto in base alle categorie stradale

Tabella A

Tipo di strade	Traffico	Destinazione delle barriere			attenuatori d
		barriere spartitraffico a ⁽¹⁾	barriere bordo laterale b	barriere bordo ponte c ⁽²⁾	
Autostrade (A) e strade extraurbane principali (B)	I	H2	H1	H2	TC1 o TC2 secondo velocità
	II	H3	H2	H3	
	III	H3-H4 ⁽³⁾	H2-H3 ⁽³⁾	H4	
Strade extraurbane secondarie (C) e Strade urbane di scorrimento (D)	I	H1	N2	H2	≤ oppure > di 80 Km/h (art. 6)
	II	H2	H1	H2	
	III	H2	H2	H3	
Strade urbane di quartiere (E) e Strade locali (F)	I	N2	N1	H2	
	II	H1	N2	H2	
	III	H1	H1	H2	

Ai sensi del D.M. 28.6.2011 nel progetto è stato previsto solo l'impiego di barriere di sicurezza ed attenuatori d'urto che, all'atto della fornitura, siano dotate di marcatura CE ai sensi della norma EN 1317-5. Le barriere con rete integrata dovranno essere dotate di marcatura CE ai sensi della EN1317-5 nella configurazione con rete.

Il progetto di installazione dei dispositivi di sicurezza è costituito, oltre che dalla presente relazione tecnica, anche dagli elaborati grafici indicati in Elenco Elaborati, compresi comunque nel progetto esecutivo generale.

Tipologie di traffico

Trattasi di un'indagine di traffico veicolare sulle sezioni stradali, per il progetto relativo alla Variante di Gerace.

Ai fini applicativi il traffico sarà classificato in ragione dei volumi di traffico e della prevalenza dei mezzi che lo compongono, distinto per livelli.

Per la composizione del traffico, si è dapprima fatto riferimento a dati disponibili sul traffico

giornaliero medio (TGM), per entrambi le tipologie stradale.

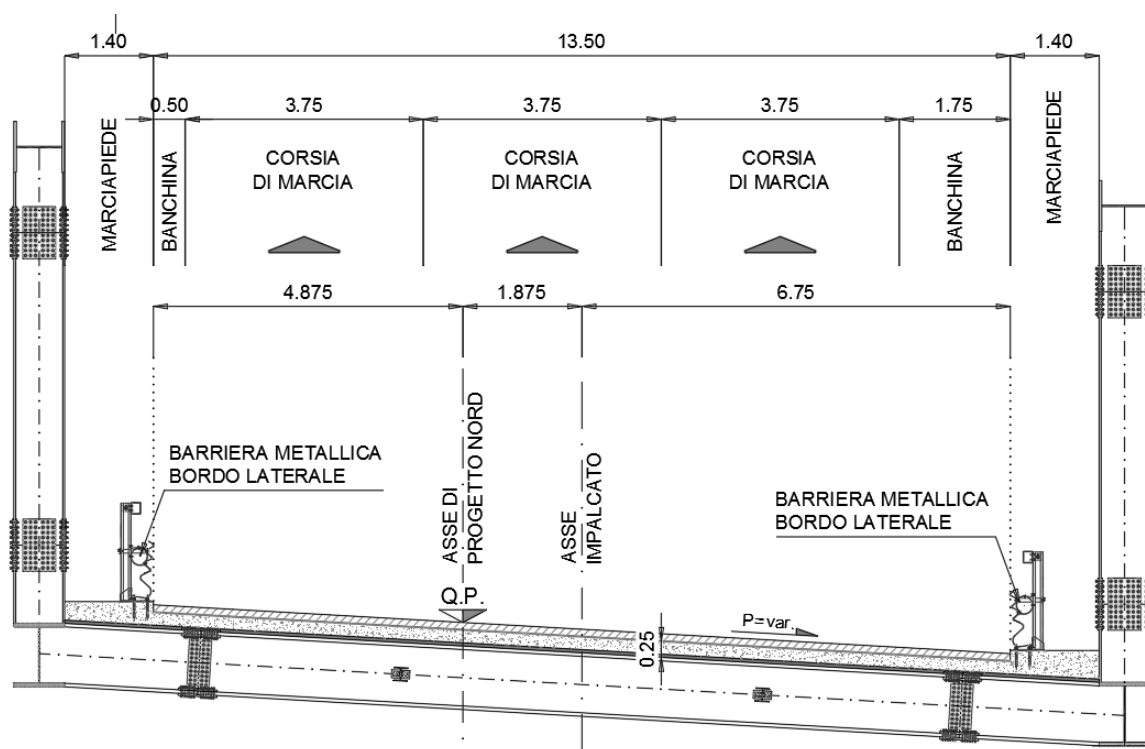
In base alla previsione del traffico (anno 2026) sul nuovo asse di progetto, in base alla crescita di domanda, si stima il tratto oggetto di progetto sia percorso da circa 14.800 veicoli totali medi giornali nel pezzo in sezione tipo B e 7.700 veicoli totali medi giornalieri nel pezzo in sezione tipo C1 su tutta l'estensione dell'intervento.

Sulla base dei dati del traffico rilevati si calcola un TGM pari a:

- 14.773 veicoli/giorno per il tratto con sezione B, con una percentuale di veicoli pesanti (massa superiore a 3000 kg) pari al 5.64%;
- 7.663 veicoli/giorno per il tratto con sezione C1, con una percentuale di veicoli pesanti (massa superiore a 3000 kg) pari al 3.83%.

Strada	Leggeri (veic./giorno)	Pesanti (veic./giorno)	Totali	Anno
PROGETTO tratto B	13.984	789	14.773	2026
PROGETTO tratto C1	7.380	283	7.663	2026

In particolare per il tratto di tipo B è stata utilizzata una barriera H4BP di tipo commerciale in quanto l'impalcato di tipo estradossato presenta delle travature reticolari distanti 1,4 m dal ciglio pavimentato, cosa questa che ha richiesto l'utilizzo di una barriera più performante come da consuetudine su questa tipologia di opere.



Nel tratto successivo all'opera per quelle bordo laterale si è utilizzata una barriera avente una sola classe di differenza.

Sulla base dei criteri esposti la tipologia di barriere da utilizzare sarà quella indicata negli elaborati grafici di dettaglio T00_PS00_SIC_PP01-04 ai quali si rimanda.

Le opere in oggetto comprendono il viadotto Gerace, previsto a prosecuzione del tratto della nuova SS106 oltre che una strada di connessione che ricuce la nuova realizzazione con la SS106 esistente. Quest'ultimo tratto, della lunghezza complessiva di 1800 m (Bretella) è collegato alla viabilità circostante attraverso intersezioni a rotatoria (intervallate circa 500-600 m).

Vista la configurazione geometrica del tratto e le pavimentazioni adottate per la realizzazione del tratto di nuova SS106 (ML1), si sceglie per ragioni costruttive, di mantenere la pavimentazione flessibile del ML1 sino alla rotatoria più a nord. Da questo punto, sino all'estremità sud della bretella si propone invece la realizzazione di pavimentazioni di tipo flessibile con manto di usura in conglomerato bituminoso di tipo chiuso per l'intera tratta.

I criteri di dimensionamento adottati hanno cercato di garantire ottimi livelli di sicurezza per la circolazione stradale, buona durabilità della sovrastruttura e limitati interventi di manutenzione nel tempo, sia dal punto di vista funzionale che strutturale.

Le pavimentazioni sono state verificate valutando le prestazioni che la sovrastruttura potrà offrire nel tempo quando soggetta alle condizioni climatiche della zona di sedime dell'opera, ed in rapporto ai carichi di traffico caratteristici dell'orizzonte progettuale.

La procedura di verifica utilizzata si basa sull'impiego di metodi di tipo "empirico-razionale" ed è prodotta dall'NCHRP per l'AASHTO Statunitense (metodo M-E PDG).

Ai fini delle analisi e delle valutazioni sviluppate nella presente relazione specialistica si è fatto riferimento ai seguenti documenti:

- **CNR B.U. 178/95 "Catalogo delle pavimentazioni stradali";**
- **NCHRP "Guide for Mechanistic-Empirical Design of New and Rehabilitated Pavement Structures", Ed. 2004 (Metodo M-E PDG).**

Traffico di progetto

I rilievi di traffico effettuati nel mese di settembre del 2021 hanno permesso di effettuare alcune considerazioni e previsioni sul traffico che impegnerà la nuova bretella di collegamento tra lo svincolo di Gerace e la preesistente SS106.

Le previsioni di traffico effettuate hanno permesso la definizione del volume di traffico che impegnerà la nuova bretella di collegamento con riferimento agli anni 2026 e 2036. In Tabella 1 sono riportati i valori stimati per il Traffico Giornaliero Medio interessante il tratto in esame con riferimento ai soli mezzi pesanti. Tutti i valori elencati in Tabella 1 sono bidirezionali.

Tabella 1 – Massimi valori per strada derivanti dallo studio di traffico (bidirezionali).

SS106 Jonica	
Scenario	TGM (VP/GG)
Progetto (2026)	886
Progetto (2036)	1044

I due dati riportati in Tabella 1 sono stati utilizzati per la stima del tasso di crescita del traffico pesante nel tempo, supposta la crescita costante nel periodo di analisi. Il valore ottenuto è pari a 1.65%.

A partire dalle considerazioni effettuate e considerando che i veicoli pesanti si distribuiranno al 50% nelle due direzioni di marcia, la verifica della stratigrafia proposta per la pavimentazione di progetto sarà pertanto effettuata con riferimento ai dati riepilogati in Tabella 2.

Tabella 2 – dati di traffico utilizzati per la verifica della sovrastruttura di progetto

TGM di progetto - monodirezionale	Tasso di crescita	Traffico cumulato a 20 anni
443 VP/gg	1.65%	3.79 milioni circa

Tabella 3 – Spettro di traffico assunto per la verifica delle sovrastrutture.

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	----

Stratigrafia delle pavimentazioni esistenti

Per la pavimentazione del tratto di innesto della bretella, e dello svincolo di Gerace si adottano le soluzioni previste per il Megalotto 1. I pacchetti di pavimentazioni sono caratterizzati dalla stratigrafia riportata in Tabella 4.

Tabella 4 - stratigrafia delle sovrastrutture del ML1.

STRATIGRAFIA	RILEVATO	VIADOTTO	RAMPA
Strato di usura in CB drenante	cm 5	cm 5	cm 5
Strato di binder in CB	cm 7	cm 7	cm 7
Membrana impermeabilizzante	-	-	-
Strato di base in CB	cm 12	-	cm 12
Strato di fondazione in MG	cm 35	-	cm 35
TOTALE	cm 59	cm 12	cm 59

Le pavimentazioni previste sono costituite dai seguenti materiali:

- strato di usura: si prevede di realizzare lo strato di usura della pavimentazione in conglomerato bituminoso drenante dello spessore di 5 cm;

- strato di binder: lo strato di binder della pavimentazione prevista è in CB tradizionale dello spessore di 7 cm;
- strato di base: lo strato di base della pavimentazione prevista è in CB tradizionale dello spessore di 12 cm.
- strato di fondazione: lo strato di fondazione della pavimentazione di PD è previsto in misto granulare (MG) dello spessore di 35 cm.

Una stratigrafia così fatta non appare ben distribuita per la pavimentazione della Bretella in termini di spessori e rigidità. Infatti si osserva che il rapporto tra lo spessore complessivo dello strato di fondazione previsto di 35 cm e lo spessore dei CB, materiali che mostrano una resistenza anche a trazione (nonostante sia modesta) risulta non proporzionato alle esigenze alle quali la sovrastruttura deve rispondere.

Infatti, con riferimento alle prescrizioni fornite già nella AASHTO GUIDE del 1993, il bilanciamento tra gli spessori dei diversi materiali deve essere verificato sia complessivamente che separatamente per quanto riguarda la stratigrafia complessiva degli strati legati (nel caso specifico in CB).

Appare pertanto necessario studiare e proporre una stratigrafia più omogenea e bilanciata, che contribuisca a fornire una rigidità crescente dal basso verso l'alto nei confronti della sollecitazione del traffico, così come descritto nel seguente paragrafo, permettendo al contempo di ridurre lo spessore complessivo di circa 8 cm.

Stratigrafia della pavimentazione proposta per la bretella di collegamento

Nella definizione della stratigrafia delle pavimentazioni di PD (v. Tabella 5) sono stati considerati i seguenti criteri:

- necessità di offrire una sovrastruttura in grado di offrire la massima resistenza di fronte alle sollecitazioni del traffico stradale nel tempo;

- necessità di offrire una superficie carrabile sicura per la circolazione, durevole e compatibile con l'ambiente;
- necessità di limitare gli interventi di manutenzione nel tempo.

In Tabella 5 è riepilogata le stratigrafia della pavimentazione proposta, in termini di materiali e spessori, per la tratta oggetto di progettazione.

Tabella 5 - stratigrafia delle sovrastrutture di PD

STRATIGRAFIA	RILEVATO
Strato di usura CB chiuso ¹	cm 5
Strato di binder in CB	cm 6
Membrana impermeabilizzante	-
Strato di base in CB	cm 20
Strato di fondazione in MGNL	cm 20
TOTALE	cm 51

Le pavimentazioni previste sono costituite dai seguenti materiali:

- strato di usura: si prevede di realizzare lo strato di usura della pavimentazione in conglomerato bituminoso di tipo chiuso dello spessore di 5 cm. Tale scelta è legata alla necessità di offrire un manto di usura resistente ai frequenti sforzi tangenziali esercitati dai veicoli in corrispondenza delle numerose intersezioni a rotatoria presenti nel tracciato, oltre che a garantire, la massima durabilità dell'intervento scelto a fronte di un CB drenante che mostra invece una resistenza a certi tipi di azioni inferiore;
- strato di binder: lo strato di binder della pavimentazione prevista è in CB tradizionale dello spessore di 6 cm;

¹ per la scelta della tipologia dello strato di usura si rimanda al paragrafo **§Errore. L'origine riferimento non è stata trovata..**

- strato di base: lo strato di base della pavimentazione prevista è in CB tradizionale dello spessore di 20 cm.
- strato di fondazione: lo strato di fondazione della pavimentazione di PD è previsto in misto granulare non legato (MGNL) dello spessore di 20 cm. Per il calcolo del modulo resiliente della fondazione si è fatto riferimento alla relazione di Shell (1) con l'utilizzo di un modulo resiliente "zero" (M_r0) pari a 100 MPa. Il valore conseguentemente utilizzato per la caratterizzazione del materiale è pari a circa 217 MPa.

11 SEGNALETICA

Il progetto della segnaletica stradale si propone come progetto di settore per l'attuazione delle scelte/regolamentazioni del piano di circolazione dell'intero sistema viario e, allo stesso tempo, verifica la rispondenza e la congruenza funzionale del singolo segnale alle esigenze di traffico nonché la complementarità con la segnaletica orizzontale.

11.1 PIANO DELLA SEGNALETICA STRADALE DI PRESCRIZIONE

La segnaletica di prescrizione ed obbligo prevede la definizione secondo i seguenti parametri:

- definizione dei limiti di velocità ammessa in funzione delle caratteristiche della strada;
- individuazione della validità della prescrizione (inizio/fine limite);
- uso delle corsie di marcia;
- divieti di sorpasso, segnaletica complementare, delineatori di margine ecc.;

- individuazione delle posizioni adeguate all'installazione dei nuovi segnali rispondenti alle esigenze di traffico.

11.2 PIANO DELLA SEGNALETICA DI PREAVVISO E PRESELEZIONE

Le tipologie segnaletiche impiegate sono state progettate in funzione della configurazione planimetrica e dalla specializzazione della carreggiata, e si distinguono in:

- segnali di preavviso di intersezione;
- segnali di preselezione;
- segnali di direzione.

I segnali di preavviso di intersezione (art.127 del Regolamento) sono stati posti " in anticipo " rispetto al punto da segnalare, in modo da informare preventivamente sulle possibili direzioni da intraprendere; di forma rettangolare e/o quadrata contengono lo schema dell'intersezione realizzato mediante frecce divergenti e i nomi delle località raggiungibili attraverso i vari rami dell'intersezione.

I segnali di preselezione consentiranno la scelta preventiva della posizione sulla carreggiata in rapporto alla direzione che i conducenti dovranno intraprendere nell'intersezione e andranno utilizzati al posto del preavviso di intersezione quando la carreggiata è suddivisa in due o più corsie nello stesso senso di marcia, ma con destinazioni differenti (art.127/8 del Regolamento).

Come regola generale, le dimensioni dei segnali di indicazione sono stati progettati in funzione della quantità delle informazioni che contengono, e sono state determinate tenendo conto dei seguenti elementi:

- velocità locale predominante;
- spazio di avvistamento;

- distanza di leggibilità;
- numero delle iscrizioni;
- altezza dei caratteri;
- spaziatura tra i caratteri
- spaziatura tra righe e margini
- dimensioni delle comici.

Per il dimensionamento del segnale si è tenuto conto dello spazio di avvistamento, ovvero la porzione di spazio che, percorso, ad una determinata velocità, permette all'utente della strada di percepire il messaggio contenuto nel segnale e di decidere quale azione compiere di conseguenza.

Tutto questo in quanto la meccanica della percezione del segnale nel suo processo di avvicinamento si svolge attraverso una fase di individuazione della presenza del segnale sulla strada, di identificazione del tipo di segnale (e quindi la categoria del messaggio), di discriminazione e/o interpretazione del simbolo e della sua eventuale lettura.

L'adeguamento di comportamento dell'utente al messaggio avviene quindi dopo aver oltrepassato il, segnale di preavviso di intersezione e prima di aver incontrato il segnale di direzione.

Come previsto dall' art. 125 del Regolamento, alle targhe di preavviso e preselezione si è fatto ricorso ai simboli, sia in aggiunta che in sostituzione delle iscrizioni, specialmente in quelle situazioni di scarsa leggibilità del segnale dovute all'impossibilità di limitare il numero delle iscrizioni e/o di inadeguata composizione grafica.

Per quanto riguarda lo svincolo di Gerace, è stato previsto l'utilizzo di segnaletica integrativa mediante marker stradali nelle zone maggiormente sensibili (vedi elaborato di dettaglio planimetrico).

11.3 I SEGNALI DI DIREZIONE E I GRUPPI SEGNALETICI UNITARI

I segnali di direzione (art.128 del Regolamento) sono stati ubicati "sul posto", cioè in corrispondenza del punto da segnalare ed hanno le caratteristiche e le dimensioni stabilite dal Regolamento del Codice della Strada.

Per una maggiore chiarezza di interpretazione, ed in conformità alle prescrizioni del Regolamento, per quanto concerne la posa dei segnali di direzione, si è tenuto conto, in fase di progettazione definitiva alla realizzazione delle seguenti prescrizioni:

- I segnali di direzione possono essere razionalmente riuniti in un gruppo segnaletico unitario;
- ogni gruppo non deve contenere più di sei segnali;
- tutti i segnali posti nello stesso gruppo devono avere le stesse dimensioni, indipendentemente dalla lunghezza delle iscrizioni;
- tra due segnali o gruppi indicanti direzioni diverse e posti sugli stessi sostegni è necessario un distacco verticale di 5 cm.;
- l'ordine di posa delle frecce relativamente alla loro direzione è (dall'alto in basso): diritto – sinistra - destra;
- se il gruppo è installato a sinistra, le frecce verticali indicanti diritto devono essere posizionate sul lato destro del segnale;
- tra i segnali indicanti la stessa direzione deve essere rispettato l'ordine di posa secondo i colori di fondo, e cioè (dall'alto in basso): bianco: indicazioni urbane; verde: autostrade; blu: strade extraurbane; marrone: indicazioni turistiche e territoriali; nero: indicazioni industriali e commerciali;
- per i segnali di direzione, dopo aver accertato con gli Enti locali i percorsi ed i flussi di traffico preferenziali, dovrà essere indicata, di seguito al nome, la distanza in chilometri.

11.4 TIPOLOGIA DELLE STRUTTURE PORTANTI DEI SEGNALI E LORO POSIZIONE

Conformemente a quanto disposto dal Regolamento di attuazione al Codice della Strada circa i criteri di posa in opera dei segnali stradali, i segnali di direzione sono stati installati lateralmente, possibilmente sul lato destro della strada.

I diversi tipi di strutture di sostegno delle targhe sono:

- pali in acciaio zincato a caldo del diametro di mm 60 su viabilità secondaria e del diametro di mm 90 su asse principale, o strutture monopalo, per segnali di preavviso di intersezione e/o preselezione installate lateralmente alla sede stradale;
- portali in acciaio zincato a caldo del tipo a perimetro costante e sezione variabile (del tipo a bandiera, cavalletto o farfalla) per segnali di grandi dimensioni installati sulla carreggiata stradale

In fase di esecuzione tutti i segnali di indicazione dovranno essere installati rispettando possibilmente le distanze previste dal Regolamento, a seconda della velocità predominante locale.

Per i segnali di preselezione generalmente, posti in corrispondenza dell'inizio della zona di preselezione, si dovrà valutare ogni situazione, ricorrendo, eventualmente all'aggiunta di un pannello distanziometrico.

Per tutte le targhe di indicazione dovrà essere assicurato uno spazio di avvistamento in funzione della velocità locale predominante.

Il dimensionamento delle targhe è stato progettato in funzione dell'altezza dei caratteri delle iscrizioni individuata dai seguenti parametri:

- classificazione e caratteristiche della strada;
- velocità locale predominante;
- distanza di leggibilità;
- numero delle righe di iscrizione

Per quanto riguarda la segnaletica di grandi dimensioni, è stata prevista in progetto l'adozione di segnali non cedevoli, mediante strutture di sostegno testate ai sensi della EN 12767. I pali dell'illuminazione sono previsti all'interno delle rotatorie e non richiedono quindi protezione con barriere di sicurezza. Ostacoli che non è stato possibile rimuovere sono i pali della linea elettrica lungo la strada comunale "Colle Sannita", deviazione n°3, sul margine sinistro, protetti con barriere di sicurezza.

12 ALLEGATO 1 - TABULATI DI TRACCIAMENTO

1 Rettifilo

Progressiva iniziale:	0,00	E1:	608109,214
Progressiva finale:	11,06	N1:	4232226,067
Direzione:	138,4805	E2:	608118,315
Sviluppo:	11,061	N2:	4232219,780

2 Raccordo - N. 1

Progressiva iniziale:	11,06	E1:	608118,315
Progressiva finale:	18,53	N1:	4232219,780
Direzione:	138,4805	E2:	608124,122
Sviluppo:	7,470	N2:	4232215,093
Deflessione:	9,5108	Ec:	608089,900
Raggio:	50,000	Nc:	4232178,640
Tangente:	3,742	Ev:	608121,394
Angolo:	9,5108	Nv:	4232217,654

3 Clotoide

Progressiva iniziale:	18,53	E1:	608124,122
Progressiva finale:	36,53	N1:	4232215,093
Direzione:	147,9913	E2:	608135,659
Sviluppo:	18,000	N2:	4232201,310
Deflessione:	11,4592	Scostamento:	0,270
Parametro A:	30,000	Tangente corta:	6,019
Fattore di forma:	1,000	Tangente lunga:	12,020
Tau:	11,4592		

4 Rettifilo

Progressiva iniziale:	36,53	E1:	608135,659
Progressiva finale:	98,88	N1:	4232201,310
Direzione:	159,4505	E2:	608172,743
Sviluppo:	62,353	N2:	4232151,184

5 Clotoide

Progressiva iniziale:	98,88	E1:	608172,743
Progressiva finale:	131,01	N1:	4232151,184
Direzione:	159,4505	E2:	608192,349
Sviluppo:	32,131	N2:	4232125,734
Deflessione:	-3,7191	Scostamento:	0,156
Parametro A:	94,000	Tangente corta:	10,714
Fattore di forma:	1,000	Tangente lunga:	21,424
Tau:	3,7191		

6 Raccordo - N. 2

Progressiva iniziale:	131,01	E1:	608192,349
Progressiva finale:	172,68	N1:	4232125,734
Direzione:	155,7313	E2:	608221,363
Sviluppo:	41,669	N2:	4232095,881
Deflessione:	-9,6463	Ec:	608403,499
Raggio:	275,000	Nc:	4232301,918
Tangente:	20,874	Ev:	608205,723
Angolo:	9,6463	Nv:	4232109,706

7 Clotoide

Progressiva iniziale:	172,68	E1:	608221,363
Progressiva finale:	204,81	N1:	4232095,881
Direzione:	146,0850	E2:	608246,243
Sviluppo:	32,131	N2:	4232075,557
Deflessione:	-3,7191	Scostamento:	0,156
Parametro A:	94,000	Tangente corta:	10,714
Fattore di forma:	1,000	Tangente lunga:	21,424
Tau:	-3,7191		

8 Rettifilo

Progressiva iniziale:	204,81	E1:	608246,243
Progressiva finale:	214,41	N1:	4232075,557
Direzione:	142,3659	E2:	608253,790
Sviluppo:	9,595	N2:	4232069,633

9 Clotoide

Progressiva iniziale:	214,41	E1:	608253,790
Progressiva finale:	251,64	N1:	4232069,633
Direzione:	142,3659	E2:	608282,628
Sviluppo:	37,231	N2:	4232046,093
Deflessione:	3,6464	Scostamento:	0,178
Parametro A:	110,000	Tangente corta:	12,414
Fattore di forma:	1,000	Tangente lunga:	24,825
Tau:	-3,6464		

10 Raccordo - N. 3

Progressiva iniziale:	251,64	E1:	608282,628
Progressiva finale:	393,55	N1:	4232046,093
Direzione:	146,0123	E2:	608365,537
Sviluppo:	141,907	N2:	4231932,314
Deflessione:	27,7971	Ec:	608067,654
Raggio:	325,000	Nc:	4231802,349
Tangente:	72,102	Ev:	608336,704
Angolo:	27,7971	Nv:	4231998,401

11 Rettifilo

Progressiva iniziale:	393,55	E1:	608365,537
Progressiva finale:	399,99	N1:	4231932,314
Direzione:	173,8094	E2:	608368,115
Sviluppo:	6,446	N2:	4231926,406

12 Rettifilo

Progressiva iniziale:	399,99	E1:	608368,115
Progressiva finale:	422,65	N1:	4231926,406
Direzione:	83,2603	E2:	608389,996
Sviluppo:	22,660	N2:	4231932,296

13 Raccordo - N. 4

Progressiva iniziale:	422,65	E1:	608389,996
Progressiva finale:	528,99	N1:	4231932,296
Direzione:	83,2603	E2:	608493,681
Sviluppo:	106,333	N2:	4231922,783
Deflessione:	45,1292	Ec:	608428,985
Raggio:	150,000	Nc:	4231787,452
Tangente:	55,511	Ev:	608443,599
Angolo:	45,1292	Nv:	4231946,725

14 Clotoide

Progressiva iniziale:	528,99	E1:	608493,681
Progressiva finale:	582,99	N1:	4231922,783
Direzione:	128,3895	E2:	608539,195
Sviluppo:	54,000	N2:	4231893,868
Deflessione:	11,4592	Scostamento:	0,809
Parametro A:	90,000	Tangente corta:	18,056
Fattore di forma:	1,000	Tangente lunga:	36,061
Tau:	11,4592		

15 Rettifilo

Progressiva iniziale:	582,99	E1:	608539,196
Progressiva finale:	802,41	N1:	4231893,868
Direzione:	139,8487	E2:	608717,018
Sviluppo:	219,423	N2:	4231765,317

16 Clotoide

Progressiva iniziale:	802,41	E1:	608717,018
Progressiva finale:	902,41	N1:	4231765,317
Direzione:	139,8487	E2:	608796,950
Sviluppo:	100,000	N2:	4231705,249
Deflessione:	3,5368	Scostamento:	0,463
Parametro A:	300,000	Tangente corta:	33,343
Fattore di forma:	1,000	Tangente lunga:	66,677
Tau:	-3,5368		

17 Raccordo - N. 5

Progressiva iniziale:	902,41	E1:	608796,950
Progressiva finale:	1132,07	N1:	4231705,249
Direzione:	143,3854	E2:	608955,024
Sviluppo:	229,664	N2:	4231539,502
Deflessione:	16,2454	Ec:	608229,989
Raggio:	900,000	Nc:	4231006,281
Tangente:	115,459	Ev:	608886,619
Angolo:	16,2454	Nv:	4231632,515

18 Clotoide

Progressiva iniziale:	1132,07	E1:	608955,024
Progressiva finale:	1232,07	N1:	4231539,502
Direzione:	159,6308	E2:	609011,240
Sviluppo:	100,000	N2:	4231456,815
Deflessione:	3,5368	Scostamento:	0,463
Parametro A:	300,000	Tangente corta:	33,343
Fattore di forma:	1,000	Tangente lunga:	66,677
Tau:	3,5368		

19 Rettifilo

Progressiva iniziale:	1232,07	E1:	609011,240
Progressiva finale:	1294,54	N1:	4231456,815
Direzione:	163,1676	E2:	609045,397
Sviluppo:	62,465	N2:	4231404,516

20 Rettifilo

Progressiva iniziale:	1294,54	E1:	609045,397
Progressiva finale:	1312,77	N1:	4231404,516
Direzione:	163,6913	E2:	609055,238
Sviluppo:	18,229	N2:	4231389,173

21 Clotoide

Progressiva iniziale:	1312,77	E1:	609055,238
Progressiva finale:	1335,81	N1:	4231389,173
Direzione:	163,6913	E2:	609068,406
Sviluppo:	23,040	N2:	4231370,283
Deflessione:	-7,3339	Scostamento:	0,221
Parametro A:	48,000	Tangente corta:	7,690
Fattore di forma:	1,000	Tangente lunga:	15,371
Tau:	7,3339		

22 Raccordo - N. 6

Progressiva iniziale:	1335,81	E1:	609068,406
Progressiva finale:	1364,19	N1:	4231370,283
Direzione:	156,3575	E2:	609089,231
Sviluppo:	28,383	N2:	4231351,139
Deflessione:	-18,0689	Ec:	609145,814
Raggio:	100,000	Nc:	4231433,591
Tangente:	14,287	Ev:	609077,451
Angolo:	18,0689	Nv:	4231359,223

23 Clotoide

Progressiva iniziale:	1364,19	E1:	609089,231
Progressiva finale:	1413,19	N1:	4231351,139
Direzione:	138,2886	E2:	609133,486
Sviluppo:	49,000	N2:	4231330,409
Deflessione:	-15,5972	Scostamento:	0,998
Parametro A:	70,000	Tangente corta:	16,427
Fattore di forma:	1,000	Tangente lunga:	32,770
Tau:	-15,5972		

24 Clotoide

Progressiva iniziale:	1413,19	E1:	609133,486
Progressiva finale:	1448,75	N1:	4231330,409
Direzione:	122,6914	E2:	609166,567
Sviluppo:	35,565	N2:	4231317,366
Deflessione:	3,6518	Scostamento:	0,170
Parametro A:	105,000	Tangente corta:	11,859
Fattore di forma:	1,000	Tangente lunga:	23,714
Tau:	-3,6518		

25 Raccordo - N. 7

Progressiva iniziale:	1448,75	E1:	609166,567
Progressiva finale:	1569,69	N1:	4231317,366
Direzione:	126,3432	E2:	609265,142
Sviluppo:	120,935	N2:	4231248,638
Deflessione:	24,8353	Ec:	609041,919
Raggio:	310,000	Nc:	4231033,530
Tangente:	61,246	Ev:	609222,644
Angolo:	24,8353	Nv:	4231292,740

26 Clotoide

Progressiva iniziale:	1569,69	E1:	609265,142
Progressiva finale:	1624,20	N1:	4231248,638
Direzione:	151,1785	E2:	609300,594
Sviluppo:	54,516	N2:	4231207,248
Deflessione:	5,5977	Scostamento:	0,399
Parametro A:	130,000	Tangente corta:	18,185
Fattore di forma:	1,000	Tangente lunga:	36,359
Tau:	5,5977		

27 Rettifilo

Progressiva iniziale:	1624,20	E1:	609300,594
Progressiva finale:	1843,93	N1:	4231207,248
Direzione:	156,7762	E2:	609438,579
Sviluppo:	219,727	N2:	4231036,250

1 Livelletta			
P1:	-5,00	Pv1:	
Q1:	32,472	Qv1:	
P2:	18,56	Pv2:	25,18
Q2:	32,951	Qv2:	33,085
Progressiva:	-5,00	Differenza di quota:	0,479
Sviluppo:	23,565	Pendenza:	0,020

2 Parabola altimetrica - N. 1			
P1:	18,56	Pv:	25,18
Q1:	32,951	Qv:	33,085
P2:	31,80		
Q2:	33,511	Raggio:	300,000
Progressiva:	18,56	Pendenza iniziale:	0,020
Sviluppo:	13,247	Pendenza finale:	0,064

3 Livelletta			
P1:	31,80	Pv1:	25,18
Q1:	33,511	Qv1:	33,085
P2:	79,29	Pv2:	163,23
Q2:	36,572	Qv2:	41,980
Progressiva:	31,80	Differenza di quota:	3,060
Sviluppo:	47,592	Pendenza:	0,064

4 Parabola altimetrica - N. 2			
P1:	79,29	Pv:	163,23
Q1:	36,572	Qv:	41,980
P2:	247,16		
Q2:	37,028	Raggio:	1360,000
Progressiva:	79,29	Pendenza iniziale:	0,064
Sviluppo:	167,980	Pendenza finale:	-0,059

5 Livelletta			
P1:	247,16	Pv1:	163,23
Q1:	37,028	Qv1:	41,980
P2:	358,58	Pv2:	365,66
Q2:	30,454	Qv2:	30,037
Progressiva:	247,16	Differenza di quota:	-6,574
Sviluppo:	111,615	Pendenza:	-0,059

6 Parabola altimetrica - N. 3

P1:	358,58	Pv:	365,66
Q1:	30,454	Qv:	30,037
P2:	372,73		
Q2:	29,953	Raggio:	300,000
Progressiva:	358,58	Pendenza iniziale:	-0,059
Sviluppo:	14,159	Pendenza finale:	-0,012

7 Livelletta

P1:	372,73	Pv1:	365,66
Q1:	29,953	Qv1:	30,037
P2:	388,00	Pv2:	
Q2:	29,772	Qv2:	
Progressiva:	372,73	Differenza di quota:	-0,181
Sviluppo:	15,266	Pendenza:	-0,012

8 Livelletta

P1:	388,00	Pv1:	
Q1:	29,772	Qv1:	
P2:	411,99	Pv2:	
Q2:	29,396	Qv2:	
Progressiva:	388,00	Differenza di quota:	-0,376
Sviluppo:	23,998	Pendenza:	-0,016

9 Livelletta

P1:	411,99	Pv1:	
Q1:	29,396	Qv1:	
P2:	415,49	Pv2:	423,70
Q2:	29,360	Qv2:	29,275
Progressiva:	411,99	Differenza di quota:	-0,036
Sviluppo:	3,500	Pendenza:	-0,010

10 Parabola altimetrica - N. 4

P1:	415,49	Pv:	423,70
Q1:	29,360	Qv:	29,275
P2:	431,90		
Q2:	28,742	Raggio:	300,000
Progressiva:	415,49	Pendenza iniziale:	-0,010
Sviluppo:	16,425	Pendenza finale:	-0,065

11 Livelletta

P1:	431,90	Pv1:	423,70
Q1:	28,742	Qv1:	29,275
P2:	513,63	Pv2:	566,47
Q2:	23,430	Qv2:	19,995
Progressiva:	431,90	Differenza di quota:	-5,312
Sviluppo:	81,894	Pendenza:	-0,065

12 Parabola altimetrica - N. 5

P1:	513,63	Pv:	566,47
Q1:	23,430	Qv:	19,995
P2:	619,31		
Q2:	19,353	Raggio:	2000,000
Progressiva:	513,63	Pendenza iniziale:	-0,065
Sviluppo:	105,777	Pendenza finale:	-0,012

13 Livelletta

P1:	619,31	Pv1:	566,47
Q1:	19,353	Qv1:	19,995
P2:	866,15	Pv2:	869,68
Q2:	16,352	Qv2:	16,309
Progressiva:	619,31	Differenza di quota:	-3,001
Sviluppo:	246,857	Pendenza:	-0,012

14 Parabola altimetrica - N. 6

P1:	866,15	Pv:	869,68
Q1:	16,352	Qv:	16,309
P2:	873,21		
Q2:	16,239	Raggio:	900,000
Progressiva:	866,15	Pendenza iniziale:	-0,012
Sviluppo:	7,060	Pendenza finale:	-0,020

15 Livelletta

P1:	873,21	Pv1:	869,68
Q1:	16,239	Qv1:	16,309
P2:	937,26	Pv2:	961,46
Q2:	14,958	Qv2:	14,473
Progressiva:	873,21	Differenza di quota:	-1,281
Sviluppo:	64,059	Pendenza:	-0,020

16 Parabola altimetrica - N. 7

P1:	937,26	Pv:	961,46
Q1:	14,958	Qv:	14,473
P2:	985,67		
Q2:	14,517	Raggio:	2219,966
Progressiva:	937,26	Pendenza iniziale:	-0,020
Sviluppo:	48,417	Pendenza finale:	0,002

17 Livelletta

P1:	985,67	Pv1:	961,46
Q1:	14,517	Qv1:	14,473
P2:	993,45	Pv2:	1040,69
Q2:	14,531	Qv2:	14,617
Progressiva:	985,67	Differenza di quota:	0,014
Sviluppo:	7,785	Pendenza:	0,002

18 Parabola altimetrica - N. 8

P1:	993,45	Pv:	1040,69
Q1:	14,531	Qv:	14,617
P2:	1087,92		
Q2:	14,144	Raggio:	8000,000
Progressiva:	993,45	Pendenza iniziale:	0,002
Sviluppo:	94,469	Pendenza finale:	-0,010

19 Livelletta

P1:	1087,92	Pv1:	1040,69
Q1:	14,144	Qv1:	14,617
P2:	1221,46	Pv2:	1240,01
Q2:	12,809	Qv2:	12,624
Progressiva:	1087,92	Differenza di quota:	-1,335
Sviluppo:	133,542	Pendenza:	-0,010

20 Parabola altimetrica - N. 9

P1:	1221,46	Pv:	1240,01
Q1:	12,809	Qv:	12,624
P2:	1258,55		
Q2:	12,782	Raggio:	2000,000
Progressiva:	1221,46	Pendenza iniziale:	-0,010
Sviluppo:	37,095	Pendenza finale:	0,009

21 Livelletta

P1:	1258,55	Pv1:	1240,01
Q1:	12,782	Qv1:	12,624
P2:	1283,00	Pv2:	1288,72
Q2:	12,991	Qv2:	13,040
Progressiva:	1258,55	Differenza di quota:	0,209
Sviluppo:	24,444	Pendenza:	0,009

22 Parabola altimetrica - N. 10

P1:	1283,00	Pv:	1288,72
Q1:	12,991	Qv:	13,040
P2:	1294,45		
Q2:	13,155	Raggio:	1000,000
Progressiva:	1283,00	Pendenza iniziale:	0,009
Sviluppo:	11,454	Pendenza finale:	0,020

23 Livelletta

P1:	1294,45	Pv1:	1288,72
Q1:	13,155	Qv1:	13,040
P2:	1310,21	Pv2:	1320,20
Q2:	13,470	Qv2:	13,669
Progressiva:	1294,45	Differenza di quota:	0,315
Sviluppo:	15,764	Pendenza:	0,020

24 Parabola altimetrica - N. 11

P1:	1310,21	Pv:	1320,20
Q1:	13,470	Qv:	13,669
P2:	1330,18		
Q2:	13,470	Raggio:	500,000
Progressiva:	1310,21	Pendenza iniziale:	0,020
Sviluppo:	19,976	Pendenza finale:	-0,020

25 Livelletta

P1:	1330,18	Pv1:	1320,20
Q1:	13,470	Qv1:	13,669
P2:	1353,92	Pv2:	1357,05
Q2:	12,997	Qv2:	12,934
Progressiva:	1330,18	Differenza di quota:	-0,473
Sviluppo:	23,738	Pendenza:	-0,020

26 Parabola altimetrica - N. 12

P1:	1353,92	Pv:	1357,05
Q1:	12,997	Qv:	12,934
P2:	1360,18		
Q2:	12,862	Raggio:	2000,000
Progressiva:	1353,92	Pendenza iniziale:	-0,020
Sviluppo:	6,260	Pendenza finale:	-0,023

27 Livelletta

P1:	1360,18	Pv1:	1357,05
Q1:	12,862	Qv1:	12,934
P2:	1583,91	Pv2:	1637,75
Q2:	7,699	Qv2:	6,456
Progressiva:	1360,18	Differenza di quota:	-5,163
Sviluppo:	223,791	Pendenza:	-0,023

28 Parabola altimetrica - N. 13

P1:	1583,91	Pv:	1637,75
Q1:	7,699	Qv:	6,456
P2:	1691,59		
Q2:	7,533	Raggio:	2500,000
Progressiva:	1583,91	Pendenza iniziale:	-0,023
Sviluppo:	107,690	Pendenza finale:	0,020

29 Livelletta

P1:	1691,59	Pv1:	1637,75
Q1:	7,533	Qv1:	6,456
P2:	1843,93	Pv2:	
Q2:	10,579	Qv2:	
Progressiva:	1691,59	Differenza di quota:	3,046
Sviluppo:	152,372	Pendenza:	0,020