

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

S.O. PROGETTAZIONE INTEGRATA SUD

PROGETTO DEFINITIVO

DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA

TRATTA FIUMETORTO – LERCARA DIRAMAZIONE (Lotto 1+2)
Nuova Viabilità NV02

NV02- Relazione tecnica descrittiva

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

RS90 00 Y 78 RH NV0200 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	E. Fortunato <i>E. Fortunato</i>	Giu.2023	A. Francomano <i>A. Francomano</i>	Giu.2023	A. Barra <i>A. Barra</i>	Giu.2023	F. Sacchi Giu.2023 

File: RS9000Y78RHN0200001A

n. Elab.:

VIABILITÀ NV02 – Relazione tecnica descrittiva	CODIFICA RS90 00 Y 78 RH NV02 00 001 A	REV A	FOGLIO 2 DI 60
---	--	-----------------	--------------------------

Indice

1. Premessa	4
2. Scopo del documento.....	4
3. Normative di riferimento.....	4
4. Inquadramento territoriale	5
5. Descrizione dei vincoli	6
6. Iter progettuale	8
6.1. Soluzione di base	8
6.2. Iter autorizzativo	10
6.3. Alternative di progetto-NV02	10
6.3.1. Alternativa 1	11
6.3.2. Alternativa 2	13
6.3.3. Alternativa 2 bis.....	15
6.3.4. Alternativa 4 - Soluzione di progetto.....	17
7. Criteri progettuali ed inquadramento funzionale	21
8. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E DI TRAFFICO.....	21
9. Velocità di progetto.....	23
10. Andamento piano-altimetrico	23
10.1. Andamento planimetrico.....	23
10.1.1. Verifiche planimetriche	27
10.2. Andamento altimetrico	29
10.2.1. Verifiche altimetriche	33
11. Allargamenti della carreggiata per iscrizione dei veicoli in curva	35
12. Verifica distanza di visuale libera	35
13. Intersezioni a raso di tipo rotatoria.....	36
13.1. Introduzione e classificazione.....	36
13.2. Elementi geometrici caratteristici	36
13.3. Criteri di progettazione.....	37
13.3.1. Rotatoria EST	38
13.3.2. Rotatoria OVEST	40
14. Verifiche intersezioni a rotatoria.....	40
14.1. Verifiche di visibilità.....	40
14.1.1. Rotatoria EST	42

VIABILITÀ NV02 – Relazione tecnica descrittiva	CODIFICA RS90 00 Y 78 RH NV02 00 001 A	REV A	FOGLIO 3 DI 60
---	--	-----------------	--------------------------

14.1.2.	Rotatoria OVEST	43
14.2.	Verifica di traiettoria	44
14.2.1.	Rotatoria EST	45
14.2.2.	Rotatoria OVEST	47
15.	Caratteristiche del corpo stradale	48
15.1.	Sovrastruttura stradale.....	48
16.	Barriere di sicurezza	49
16.1.	Riferimenti normativi	50
16.2.	Dispositivi di ritenuta impiegabili	51
16.3.	Criteri di scelta della tipologia di classi dei dispositivi di ritenuta	51
16.4.	Definizione delle tipologie e classi dei dispositivi di ritenuta.....	54
17.	Modalità di installazione delle barriere.....	58
17.1.	Richiami normativi.....	58
17.2.	Transizioni.....	59
18.	Segnaletica.....	60

1. Premessa

Il presente documento viene emesso nell'ambito della redazione degli elaborati tecnici di Progetto Definitivo della nuova viabilità denominata NV02, inserita nel più ampio contesto del Nuovo Collegamento Palermo–Catania, Lotto 1-2 a doppio binario da Fiumetorto a Lercara Diramazione, la cui genesi deriva dal decorso dell'iter autorizzativo del lotto suddetto come meglio chiarito più avanti.

La tratta Fiumetorto–Lercara Diramazione ha un'estensione complessiva di circa 29,7 km e per la sua realizzazione è prevista una serie di interventi sul reticolo viario esistente, fondamentalmente riconducibile ad esigenze di:

- Soppressione passaggi a livello (PL)
- Accesso a Stazioni/Fermate
- Accesso alle opere di pertinenza ferroviaria (aree tecniche, piazzali di emergenza, ecc.)
- Riammagliature delle viabilità rurali esistenti

2. Scopo del documento

Il presente documento è redatto nell'intento di:

- Descrivere brevemente, l'iter autorizzativo e progettuale della viabilità in parola
- Descrivere i vincoli al contorno che hanno condizionato fortemente la scelta di progetto;
- Analizzare le alternative di tracciato, in ottemperanza alle prescrizioni pervenute nell'ambito dell'iter autorizzativo
- Descrivere tecnicamente l'alternativa di progetto scelta.

Pertanto, nel seguito, è riportata la soluzione definita di "base", oggetto di prescrizioni contenute nel citato iter, le soluzioni alternative studiate in ottemperanza allo stesso ed in accordo ai vincoli al contorno presenti sul territorio, ed in ultimo la soluzione scelta per la viabilità in parola.

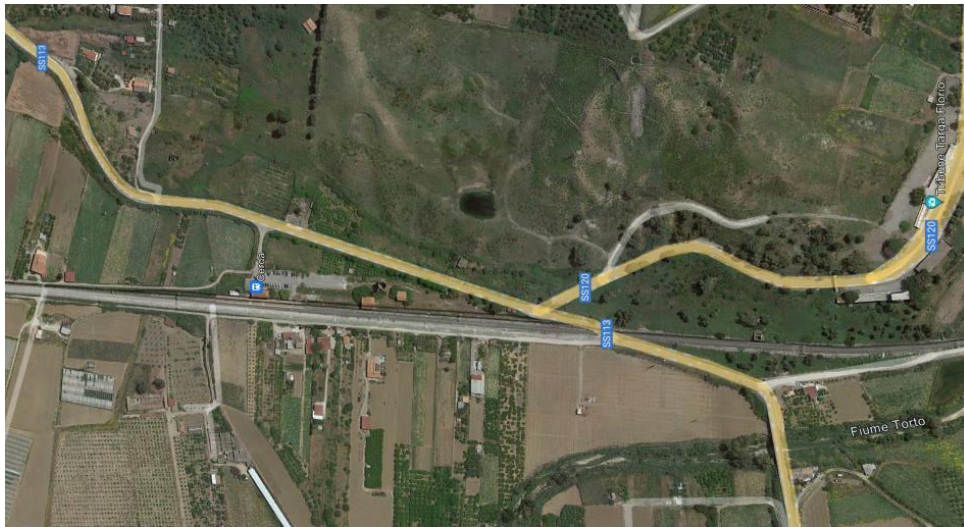
3. Normative di riferimento

La normativa di riferimento per la progettazione della viabilità è la seguente:

- D.M. 5 novembre 2001 Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade
- D.M. 22 aprile 2004 Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade"
- Decreto Legislativo 30 aprile 1992 n. 285 Nuovo codice della strada e s.m.i.;
- D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada;
- Decreto 19/04/2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali"
- D.M. 17/01/2018 "Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni"

4. Inquadramento territoriale

Il progetto ferroviario del Nuovo collegamento Palermo–Catania, interessa alla pk 2+250 circa un Passaggio a Livello Automatico al km 45+408 L.S. Attualmente il PL è in prossimità del punto di innesto tra due Strade Statali: la SS113-Settentrionale Sicula che dal versante lato Cerda, attraverso il PL, bypassa la ferrovia e scavalca in seguito il Fiume Torto per proseguire sul versante lato Sciara; e la SS120-dell’Etna e delle Madonie, che dal suo inizio (km 0), ubicato all’incirca al km 211+500 della SS113, prosegue sul versante lato Cerda.



L'intervento in parola prevede la soppressione del citato PL, nell'ottica di minimizzare il rischio di incidente con veicoli ferroviari (si ricordi che la linea ferroviaria in progetto è a doppio binario, con conseguente

incremento del numero/treni-giorno, rispetto alle condizioni esistenti), massimizzando la sicurezza per gli utenti della viabilità in progetto.

Come già accennato in precedenza, le prescrizioni contenute nel parere tecnico-istruttorio nell'ambito della procedura di Valutazione di impatto ambientale e le particolari condizioni locali, hanno avuto un forte impatto circa la definizione delle alternative di progetto.

Pertanto, sinteticamente, i criteri che hanno portato alla definizione delle alternative di progetto e alla scelta della migliore soluzione sono:

- Ottemperanza alle prescrizioni del parere tecnico-istruttorio a seguito dell'adunanza del 29/07/2022;
- Pieno rispetto delle norme citate al § 3;
- Rispetto delle particolari condizioni ambientali locali (vincoli al contorno);
- Minimizzazione dell'impatto ambientale;
- Minimizzazione rischio di incidente con veicoli ferroviari;
- Minimizzazione delle interferenze con civili abitazioni e con sottoservizi presenti (impianto SNAM esistente)
- Criterio di economicità dell'alternativa di scelta.
- Criterio del minor consumo di suolo
- Minimizzazione dell'interferenza, durante le fasi di costruzione della viabilità/ferrovia di progetto con il reticolo stradale esistente.

Di seguito si riportano uno specchio riassuntivo dei vincoli (ambientali e non) che hanno condizionato le soluzioni progettuali ed i criteri di scelta dell'alternativa di intervento.

5. Descrizione dei vincoli

Il contesto territoriale in cui è inserita la viabilità NV02 risulta condizionato da vincoli di diversa natura, che ne hanno fortemente influenzato le scelte progettuali, con particolare riferimento agli elementi del tracciato.

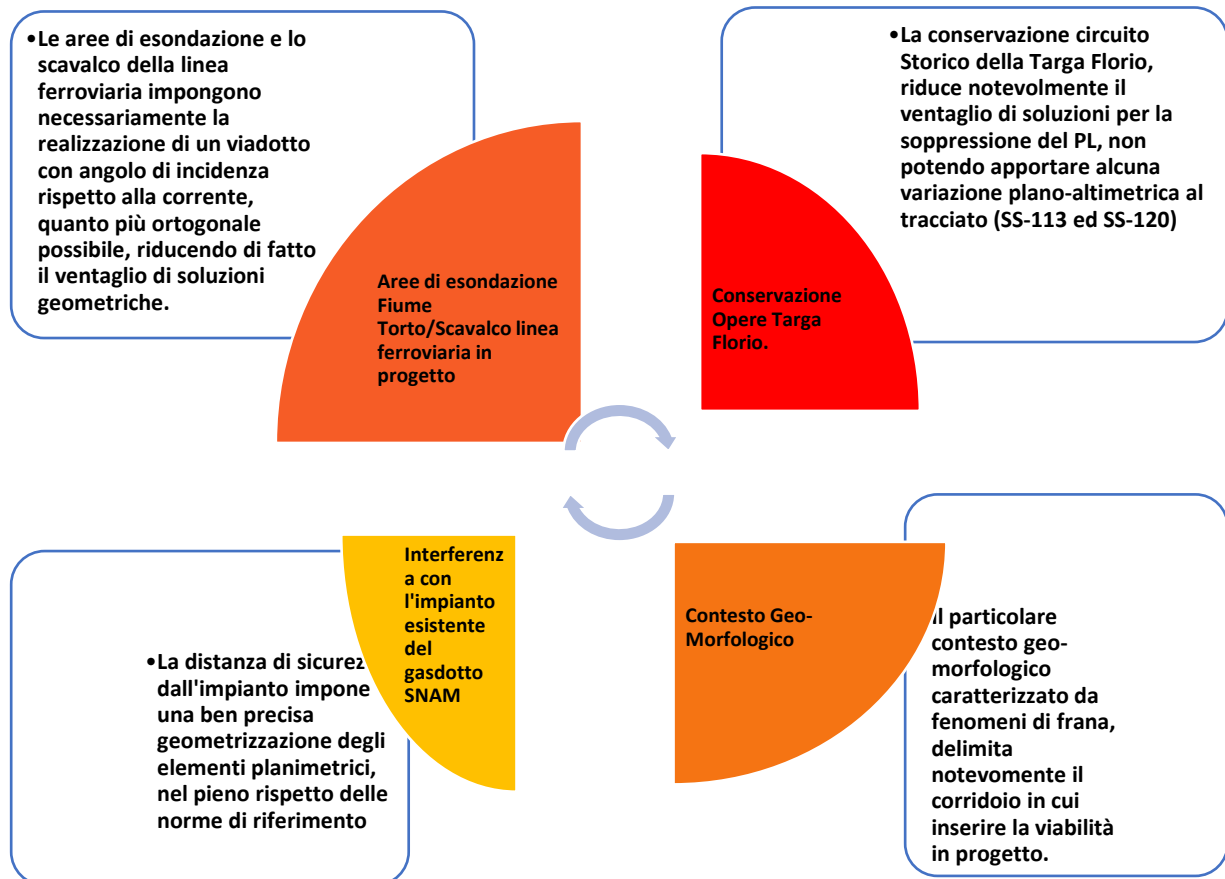
Il vincolo maggiormente stringente, ai fini della progettazione degli elementi di tracciato risiede nelle prescrizioni pervenute a seguito dell'iter autorizzativo di cui si riporta uno stralcio:

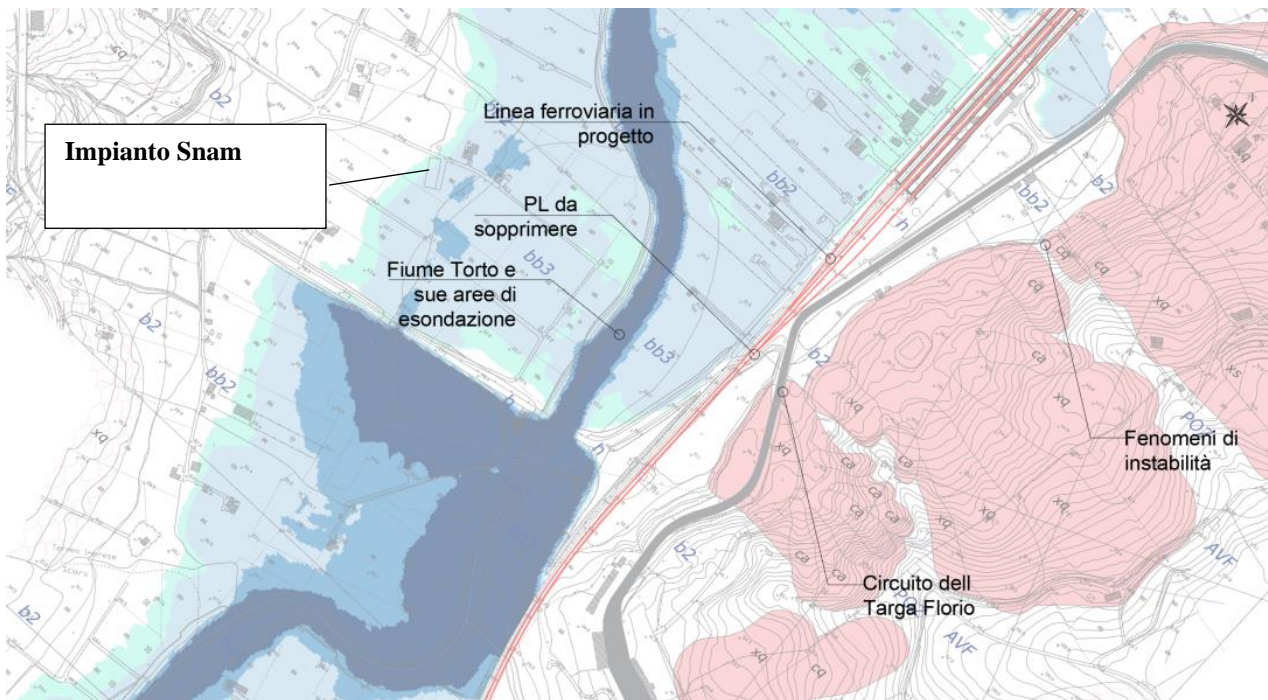
“La viabilità denominata NV02, dovrà essere modificata in accordo con la Soprintendenza di Palermo per evitare ogni interferenza con le opere legate alla Targa Florio, oggetto di vincolo ai sensi della Legge Regionale n.9/2002, art 23”.

Dal punto di vista delle condizioni locali insistenti sul territorio, idealmente, si può assumere la linea ferroviaria Palermo-Catania, come elemento di divisione in due settori.

Nel settore occidentale della linea ferroviaria è presente il Fiume Torto che, con le sue aree di esondazione, ha costituito un vincolo di natura idrologico-idraulico tale da escludere di fatto il versante, dal punto di vista progettuale. In tale settore è inoltre presente un altro vincolo, definito da un impianto SNAM, che ha fortemente impattato sulla geometrizzazione dell'asse principale della viabilità, dovendone mantenere i giusti franchi di sicurezza.

Nel settore orientale, è invece presente un versante caratterizzato da particolari condizioni geomorfologiche con presenza di fenomeni franosi che ne hanno portato alla parziale esclusione dal punto di vista progettuale, nonché la presenza del circuito storico della citata Targa Florio.





6. Iter progettuale

Sono stati studiati, a partire dalla soluzione di base, una serie di tracciati alternativi ricercando il tracciato di progetto ottimale come punto di equilibrio tra esigenze tecniche, vincoli presenti e prescrizioni derivanti dall'iter autorizzativo a cui è stato sottoposto il progetto e di cui si descriveranno i tratti peculiari nel proseguo. Di seguito, dunque, è riportato il flusso di progetto descrivendo le varie alternative analizzate che hanno portato alla soluzione presentata.

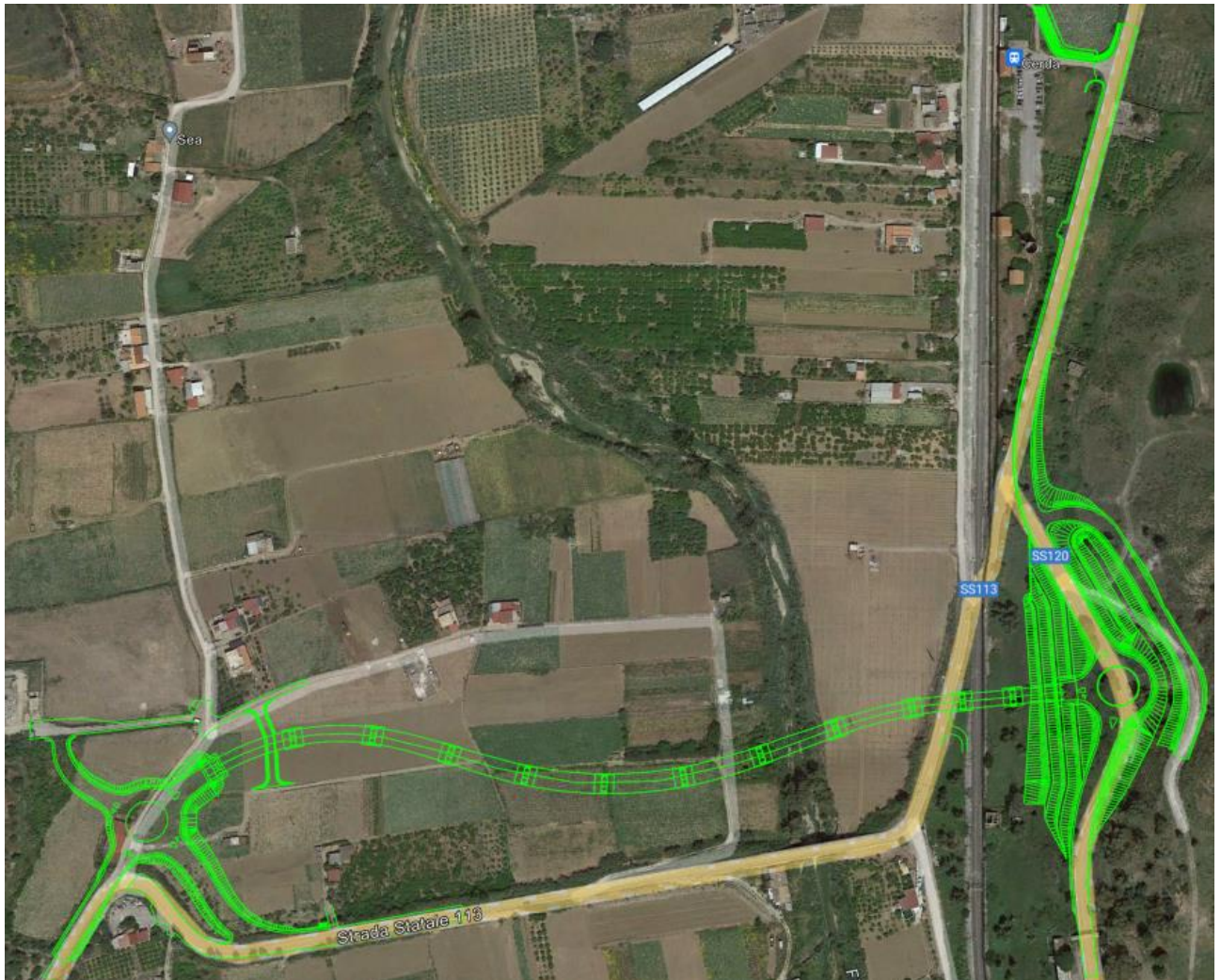
6.1. Soluzione di base

L'intervento in parola prevede la soppressione del citato PL mediante un riassetto delle due Strade Statali tramite due varianti plano-altimetriche. La prima riguardante la SS113 a partire dal km 211+300 circa. La seconda riguardante la SS120 fino al km 0+300 circa. I due citati rami si raccordano in una rotonda compatta al fine di regolare il flusso di veicoli nel nodo di intersezione tra le viabilità esistenti e la nuova viabilità NV02.

Il tracciato, lungo circa 609m, come detto in precedenza, è fortemente influenzato dalle particolari condizioni geomorfologiche ed idrauliche del territorio che, peraltro, hanno portato alla previsione di un viadotto, di circa 543m, per consentire lo scavalco della linea ferroviaria di progetto ed il superamento del Fiume Torto, fino ad innestarsi in una seconda rotonda compatta, con caratteristiche geometriche analoghe alla precedente, sul versante lato Sciara al km 212+200 circa. Quest'ultima rotonda consente di gestire la ricucitura con le strade locali esistenti ed il riammaglio con il tronco di SS113 supplito dalla nuova soluzione.

In accordo col punto 3.6 del D.M. 05/11/2001 la piattaforma stradale è inquadrabile come strada extraurbana secondaria di tipo C2.

Per la sezione trasversale è stata adottata una configurazione con piattaforma pavimentata di larghezza pari a 9,50 m, composta da una corsia pari 3,50 m e banchine laterali pari a 1,50.



Gli aspetti peculiari della soluzione di base, sono riportati nella sottostante tabella:

	Aspetti a favore	Aspetti contro
Soluzione di progetto-NV02	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pieno rispetto delle norme citate al § 3 ✓ Rispetto dei vincoli esposti ai paragrafi precedenti ✓ Attraversamento idraulico del Fiume Torto e della linea ferroviaria in ortogonale ✓ Regolamentazione del traffico e ricucitura con reticolo stradale esistente mediante rotonde compatte; ✓ Minor sviluppo possibile del viadotto, in relazione ai vincoli (con conseguente riduzioni dei costi e dell’impatto ambientale) 	<ul style="list-style-type: none"> ⊘ Interferenza con il tracciato della Targa Florio, poiché necessaria minima variazione plano-altimetrica per l’inserimento della rotonda est.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA FIUMETORTO – LERCARA DIR.		
	VIABILITÀ NV02 – Relazione tecnica descrittiva	CODIFICA RS90 00 Y 78 RH NV02 00 001 A	REV A

	✓ Minimizzazione delle interferenze con il reticolo viario esistente durante le fasi realizzative	
--	---	--

6.2. Iter autorizzativo

Il progetto definitivo del lotto 1+2 è stato sottoposto al Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ai sensi dell'art. 215 del Codice Appalti D.lgs 50/2016 e s.m.i.; il relativo parere n. 26/2020 è stato acquisito con nota prot. M_INF.CSLP.REGISTRO UFFICIALE.U.0004895 del 11-05-2021.

Successivamente il progetto è stato aggiornato ai fini dell'ulteriore iter autorizzativo (VIA/CdS) ed approvato in linea tecnica da parte del Referente di Progetto di Rete Ferroviaria Italiana S.p.A. con prot. RFI-DIN-DIS.CT\A0011\P\2022\0000019 del 13 gennaio 2022. Il progetto è stato quindi distribuito agli enti ai fini della CdS convocata con nota prot.n. RFI-DIN-DIS\13\P\2022\0000026 del 21 gennaio 2022.

Contestualmente, con nota del 20/01/2022, RFI S.p.A. ha avanzato istanza per l'avvio della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi del D.Lgs. 152/2006, integrata con la Valutazione d'Incidenza e Verifica Piano di Utilizzo Terre. Il decreto di compatibilità ambientale è stato acquisito con nota prot. m_amte.MiTE.VA REGISTRO DECRETI.R.0000231.del 14 settembre 2022; il decreto esprime giudizio positivo sulla compatibilità ambientale del Progetto Definitivo subordinato al rispetto delle prescrizioni.

Il progetto del lotto 1+2 sottoposto all'iter autorizzativo di VIA/CdS comprendeva la "viabilità NV02" descritta brevemente in precedenza, con il nome di "soluzione di base".

Durante l'iter autorizzativo di VIA/CdS alcuni enti hanno manifestato dissensi su tale soluzione per l'interferenza che la stessa comportava nei confronti del circuito della storica competizione automobilistica Targa Florio. In particolare, il Ministero della Cultura "Soprintendenza Speciale per il PNRR" (in linea con il parere espresso dalla Soprintendenza di Palermo) nell'ambito del parere prot. 1997-P del 29.07.2022, parte integrante del Decreto MiTE MiC prot. R.0000231.14-09-2022 del 14.09.2022, prescriveva per gli aspetti di tutela dei beni culturali quanto segue:

"La viabilità denominata NV02, che prevede la costruzione di due rotonde e un viadotto nell'area di Floriopoli non dovrà essere realizzata o dovrà essere modificata in accordo con la Soprintendenza di Palermo per evitare ogni interferenza con le opere legate alla "Targa Florio", oggetto di vincolo ai sensi della Legge Regionale n.9/2002, art. 23".

In linea con quanto sopra è stata bandita la gara di appalto del lotto 1+2 stralciando l'intervento relativo alla viabilità in discussione ma mantenendo la facoltà di reintegrarla in fase di appalto; parallelamente è stata avviata la progettazione di una nuova soluzione, oggetto della presente relazione, sempre tesa alla definitiva soppressione del passaggio al livello e che al contempo potesse superare il dissenso manifestato dagli enti.

6.3. Alternative di progetto-NV02

Nei paragrafi seguenti saranno illustrate le varie soluzioni progettuali in ottemperanza alle prescrizioni pervenute nell'ambito dell'iter autorizzativo descritto in precedenza e dei vincoli al contorno, fino ad arrivare all'alternativa di progetto scelta.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO		
	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA FIUMETORTO – LERCARA DIR.		
VIABILITÀ NV02 – Relazione tecnica descrittiva	CODIFICA RS90 00 Y 78 RH NV02 00 001 A	REV A	FOGLIO 11 DI 60

6.3.1. Alternativa 1

La prima alternativa studiata ha visto il riallaccio della nuova viabilità NV02 con la SS113 mediante intersezioni a raso in luogo delle rotatorie compatte previste nell'alternativa di base, con uno sviluppo complessivo di 1072m circa.

In questo scenario, la soppressione del PL, si configura attraverso la realizzazione di un viadotto di circa 625m che scavalca dapprima la SS120 e successivamente la SS113 e la linea ferroviaria in progetto, garantendo i franchi minimi, nel rispetto delle norme citate al §3 e del manuale di progettazione RFI.

La presenza di fenomeni franosi al di sotto dell'abitato di Cerda, è gestita mediante curve contrapposte con l'introduzione di clotoide di flesso a contatto e con un profilo altimetrico, che non dà mai luogo a volumi di scavo. Di fatto si è cercato un effetto stabilizzante, mediante la generazione di sezioni in rilevato, disposte lungo il piede del versante in parola, nell'intento di limitare le opere necessarie alla stabilizzazione del fronte, in un'ottica di sostenibilità ambientale ed economicità della soluzione da adottare.

Il viadotto prosegue superando il vicolo idraulico-idrologico determinato dal fiume Torto, garantendo un angolo di incidenza rispetto alla corrente prossimo ai 90° per il tramite di un lungo rettilineo che, al contempo, garantisce anche la distanza minima dall'impianto SNAM esistente.

In ottica di riduzione dello sviluppo del viadotto e di economicità della soluzione proposta, l'angolo di incidenza prossimo a 90° tra asse della viabilità e direzione principale della corrente del Torto permette di ridurre la luce minima tra pile successive, in accordo alle prescrizioni delle NTC 2018:

“Qualora fosse necessario realizzare pile in alveo, la luce netta minima tra pile contigue, o fra pila e spalla del ponte, non deve essere inferiore a 40 m misurati ortogonalmente al filone principale della corrente”.

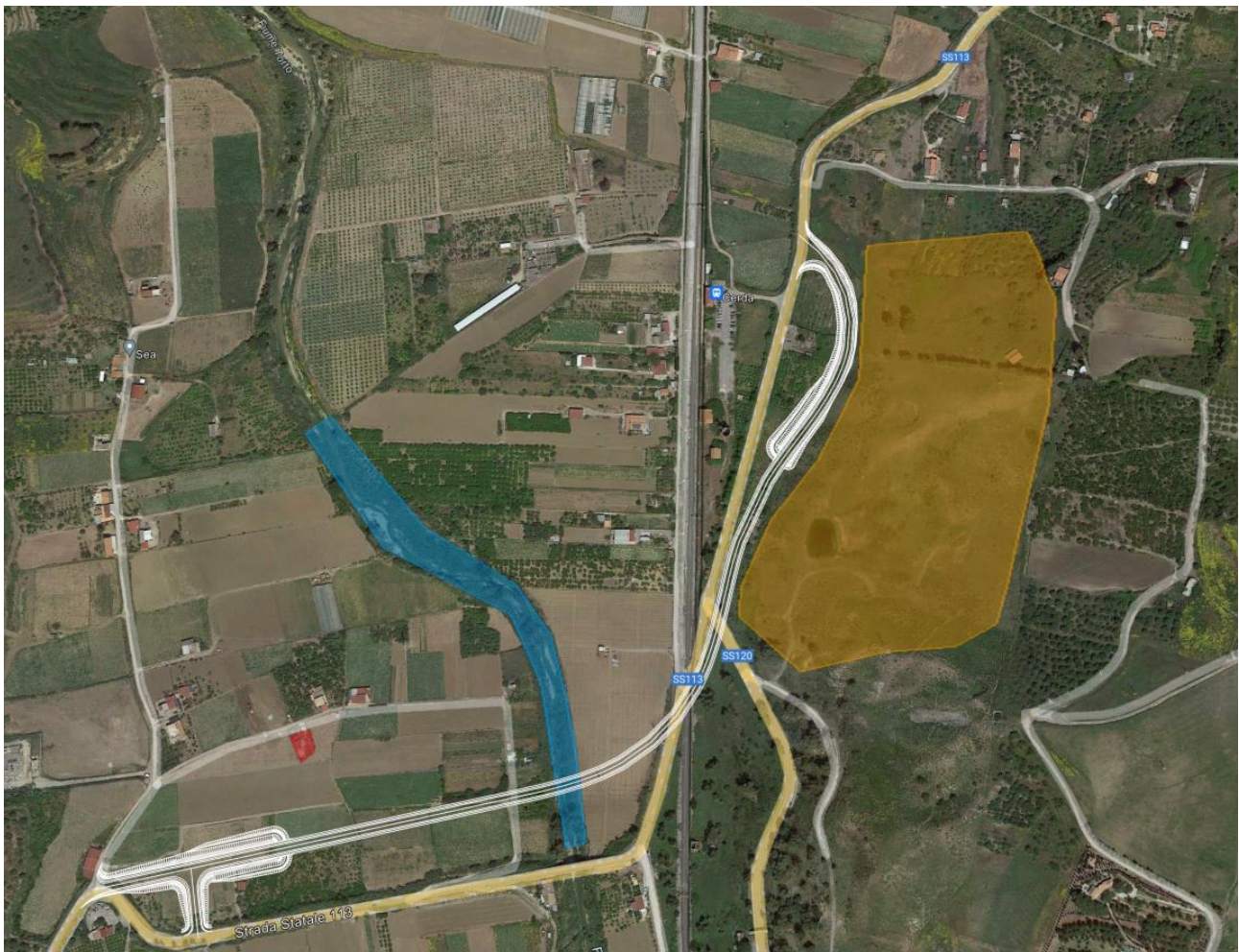
Per quel che riguarda la ricucitura della viabilità in progetto con il reticolo stradale esistente, lato Cerda la soluzione in parola, si riallaccia alla SS113 attraverso l'intersezione a raso, in un punto tale che, considerando un angolo di incidenza rispetto all'asse della viabilità esistente prossimo a 70° (in accordo al DM2006), la distanza tra intersezione e futuro accesso alla stazione di Cerda e tra intersezione e curva planimetrica esistente della SS113 sia quanto più ampia possibile, nel rispetto delle verifiche di visibilità imposte dalla normativa cogente.

Lato Sciarra, invece, la viabilità, si esaurisce in un punto tale da poter gestire al meglio la ricucitura con il reticolo stradale esistente, mediante intersezione a raso.

La soluzione così proposta ha il pregio di rispettare pienamente il vincolo imposto dalla Legge Regionale n.9/2002 art 23, poiché il tracciato di progetto non interferisce con quello del Circuito della Targa Florio.

Nell'immagine che segue si evidenzia:

- In bianco l'alternativa di progetto su descritta
- In arancione la zona interessata dal versante in frana
- In blu il fiume Torto
- In rosso l'impianto SNAM esistente



In sintesi, gli aspetti positivi e negativi di tale soluzione sono descritti nella seguente tabella:

	Aspetti a favore	Aspetti contro
Alternativa 1	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rispetto della legge Regionale n.9/2002 art.23 ✓ Pieno rispetto del D.M. 5/11/2001 e del DM2006 ✓ Rispetto vincoli al contorno presenti ✓ Attraversamento con angolo di incidenza prossimo a 90° del fiume Torto 	<ul style="list-style-type: none"> ⊘ La porzione di viabilità in viadotto compresa tra il fiume Torto, l'attuale PL e l'innesto tra la SS113 e la SS120 comporta un posizionamento delle pile del viadotto tali da pregiudicare la continuità di esercizio della viabilità a scapito delle fasi di realizzazione della linea ferroviaria in progetto. ⊘ La stretta vicinanza delle infrastrutture nel punto di scavalco comporta un maggiore onere dal punto di vista tecnico-realizzativo del viadotto derivante dell'incremento delle luci nette dell'impalcato ⊘ Gestione dei flussi veicolari mediante intersezioni a T, peggiorativa rispetto alla soluzione con doppia rotatoria compatta soprattutto in relazione alla presenza dell'accesso alla stazione di Cerda. ⚠ Rampa per ricucitura viabilità locale, in prossimità della spalla del viadotto lato Sciera con maggior consumo di suolo

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO		
	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA FIUMETORTO – LERCARA DIR.		
VIABILITÀ NV02 – Relazione tecnica descrittiva	CODIFICA RS90 00 Y 78 RH NV02 00 001 A	REV A	FOGLIO 13 DI 60

	⚠ Ridotta distanza tra intersezione e accesso alla stazione di Cerda con conflitto delle manovre di scambio
--	---

6.3.2. Alternativa 2

L'alternativa 2 ripristina la gestione dei flussi di traffico nei nodi di intersezione attraverso rotatorie compatte e ricerca una migliore configurazione nell'intorno del nodo di scavalco delle infrastrutture.

In particolare, lato Cerda la rotatoria viene posizionata sulla SS113 in modo tale che essa non apporti modifiche plano-altimetriche al circuito della Targa Florio, pur nel pieno rispetto delle norme citate al §3. Di fatto, si prevede una soluzione con la possibilità di configurare un'isola centrale aperta, definita da elementi smontabili che possano essere facilmente rimossi in occasione della manifestazione sportiva, con bracci della rotatoria "passanti" per non intaccare la geometria del circuito. Le isole di traffico ricadenti sul tracciato storico potranno essere del tipo "non materializzate" ossia realizzate mediante la sola applicazione di segnaletica orizzontale o anch'esse con elementi smontabili all'occorrenza.

Lato Sciara si riprende quanto già studiato nella soluzione di base, poiché la rotatoria risulta pienamente aderente alle norme citate al § 3.

Così come nel caso dell'alternativa 1 la soppressione del PL, si configura attraverso la realizzazione di un viadotto che: scavalca dapprima la SS120 e successivamente la SS113 e la linea ferroviaria in progetto, garantendo i franchi minimi, nel rispetto delle norme citate al §3 e del manuale di progettazione RFI.

La presenza di fenomeni franosi al di sotto dell'abitato di Cerda, è gestita, ancora una volta, mediante curve contrapposte con l'introduzione di clotoide di flesso a contatto e con un profilo altimetrico, che non dà luogo a volumi di scavo, cercando, come nel caso precedente, un effetto stabilizzante al piede del versante in parola, nell'intento di limitare le opere necessarie alla stabilizzazione del fronte, in un'ottica di sostenibilità ambientale ed economicità della soluzione da adottare.

Per garantire una maggiore sicurezza degli utenti della strada, si è cercato di abbattere le velocità di progetto, oltre che mediante rotatorie compatte ai nodi della viabilità, anche sostituendo in luogo del lungo rettilineo previsto dall'alternativa 1, due curve planimetriche, con l'introduzione di curve di flesso e di continuità. Di fatto, si ha sicuramente un incremento della tortuosità del tracciato che in linea di principio aiuta l'utente della strada ad avere uno stile di guida caratterizzato da velocità operative, prossime alle velocità di progetto degli elementi di tracciato.

Come nel caso dell'alternativa 1, gli elementi della soluzione in parola sono definiti in maniera tale che l'angolo di incidenza tra l'asse della viabilità e la direzione principale della corrente del Torto, sia quanto più prossimo ai 90°, per limitare lo sviluppo delle luci tra pile, ed in aderenza alla distanza minima dall'impianto esistente SNAM.

La soluzione proposta ha il pregio sia di evitare modifiche plano-altimetriche al tracciato storico della Targa Florio, e ripristina la gestione dei flussi di traffico mediante rotatorie compatte. La possibilità di introdurre una rotatoria compatta, lato Cerda, ad elementi smontabili non interferenti con il circuito storico della Targa Florio, permette di gestire con più efficacia anche l'accesso alla futura stazione di progetto, evitando problemi

di visibilità e minima distanza tra intersezione ed accesso alla stazione, oltre che abbattere le velocità operative degli utenti, garantendo di fatto una maggiore sicurezza per essi.

Nell'immagine che segue si evidenzia:

- In verde l'alternativa di progetto su descritta
- In arancione la zona interessata dalla frana
- In blu il fiume Torto
- In rosso l'impianto SNAM esistente



In sintesi, si riportano le peculiarità del tracciato evidenziando gli aspetti favorevoli e non rispetto alla alternativa 1.

	Aspetti a favore	Aspetti contro
Alternativa 2	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rispetto della legge Regionale n.9/2002 art.23 ✓ Pieno rispetto del D.M. 5/11/2001 ✓ Gestione flussi di traffico mediante rotatoria ✓ Incremento del grado di tortuosità del tracciato ✓ Rispetto vincoli al contorno 	<ul style="list-style-type: none"> ⊘ Maggiore sviluppo del viadotto necessario a superare il dislivello ed i vincoli al contorno con conseguente incremento del costo della soluzione e maggiore impatto ambientale ⊘ Posizionamento pile del viadotto al fine di evitare lunghe interruzioni al traffico della SS113 e della SS120 in fase di realizzazione con conseguente maggiore difficoltà tecnico-realizzativa dell'opera ⊘ Presenza di allargamenti per visibilità diffusi lungo la viabilità, con conseguente incremento dei costi per la realizzazione dell'impalcato derivante dal marcato incremento della piattaforma stradale

L'alternativa che di fatto massimizza sia lo sviluppo complessivo (circa 1100m) che quello in viadotto (686m) non rappresenta il punto di equilibrio tra rispetto delle norme citate al §3, prescrizioni del parere tecnico-istruttorio in ambito della procedura di valutazione di impatto ambientale, vincoli al contorno, facilità di realizzazione, riduzione dei costi e riduzione di impatto ambientale.

Pertanto, l'alternativa che segue, ha avuto l'obiettivo di migliorare la presente, cercando di evitare le criticità sopra esposte.

6.3.3. Alternativa 2 bis

Sulla scorta delle osservazioni fatte per la soluzione precedente, conservando gli elementi di tracciato lato Sciara e lato Cerda, si è cercato di risolvere le problematiche attraverso l'utilizzo di clotoidi di flesso a contatto che raccordano planimetricamente la serie di curve contrapposte.

Il tracciato, di sviluppo pari a circa 963m, differisce rispetto la soluzione precedente nella sola parte centrale, ove in luogo di una curva di continuità vengono interposte curve di flesso a contatto. Lo sviluppo del viadotto aumenta fino a circa 720m.

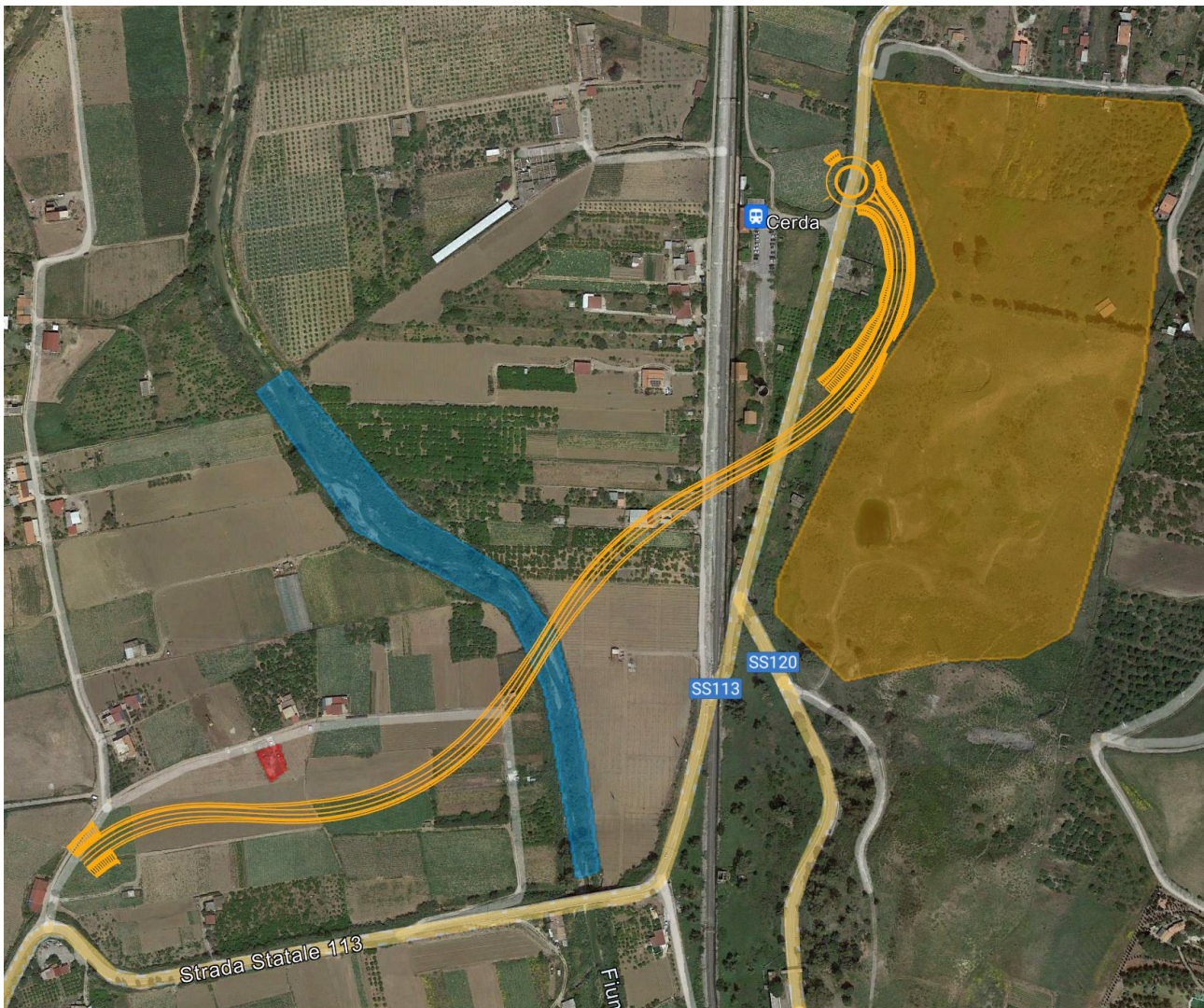
Come nel caso precedente, i raccordi planimetrici comportano la presenza di allargamenti per visibilità diffusa, che incrementano sensibilmente le dimensioni della piattaforma stradale (gli allargamenti calcolati in ottemperanza al D.M. 5/11/2001, sono dell'ordine dei 6 m). Considerando che la nuova viabilità NV02 è inquadrata come strada di Categoria C2, ai sensi del D.M. 5/11/2001, la piattaforma stradale avrebbe un'ampiezza di carreggiata anche superiori ai 16 m. Tale aspetto non tenderebbe a limitare certamente le velocità operative degli utenti della strada e favorirebbe comportamenti di guida non in linea con lo spirito progettuale che ha portato all'inserimento degli elementi curvi.

Dovendo rispettare i vincoli a contorno, descritti nei paragrafi precedenti, l'allineamento che ne deriva, induce inoltre una condizione di perdita dell'ortogonalità tra asse della viabilità e direzione principale della corrente del fiume Torto, incrementando di conseguenza, la luce netta tra le pile del viadotto.

La duplice condizione di: allargamenti per visibilità molto ampi e luce netta tra pile maggiore, pone una serie di criticità nella realizzazione dell'opera di natura sia tecnica che economica.

La soluzione risulta inoltre maggiormente impattante sul territorio con la previsione di demolizione di civili abitazioni interessate dal tracciato.

La soluzione riduce la distanza minima rispetto all'impianto SNAM.



In sintesi, si riportano le peculiarità del tracciato.

	Aspetti a favore	Aspetti contro
Alternativa 2 bis	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rispetto della legge Regionale n.9/2002 art.23 ✓ Pieno rispetto del D.M. 5/11/2001 ✓ Gestione flussi di traffico mediante rotatoria ✓ Incremento del grado di tortuosità del tracciato ✓ Rispetto vincoli al contorno 	<ul style="list-style-type: none"> ⊘ Maggiore sviluppo del viadotto necessario a superare il dislivello ed i vincoli al contorno con conseguente incremento del costo della soluzione e maggiore impatto ambientale ⊘ Presenza di allargamenti per visibilità diffusi lungo la viabilità, con conseguente incremento dei costi per la realizzazione del viadotto in virtù del marcato incremento della piattaforma stradale ⊘ Attraversamento della corrente principale del Torto con angolo di incidenza non ortogonale ⚠ Maggiore interferenza con civili abitazioni ⚠ Riduzione della distanza minima dall'impianto SNAM

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO		
	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA FIUMETORTO – LERCARA DIR.		
VIABILITÀ NV02 – Relazione tecnica descrittiva	CODIFICA RS90 00 Y 78 RH NV02 00 001 A	REV A	FOGLIO 17 DI 60

Dall'analisi critica della soluzione su esposta, essa non rappresenta il punto di equilibrio tra esigenze tecniche, ambientali e di ottemperanza alle prescrizioni del parere tecnico-istruttorio emesso nell'ambito della procedura di valutazione di impatto ambientale.

Dalla sua ottimizzazione si è giunti alla soluzione di progetto proposta di seguito descritta.

6.3.4. Alternativa 4 - Soluzione di progetto

Nello spirito di ricavare una soluzione che mitighi le criticità e che sia pienamente rispettosa del parere tecnico-istruttorio emesso in ambito della procedura di valutazione di impatto ambientale, l'alternativa di progetto, raccoglie tutte le osservazioni delle ipotesi di tracciato precedenti, conducendo ad una definizione plano-altimetrica della viabilità che rappresenti il punto di equilibrio tra: rispetto delle norme citate al §3, vincoli al contorno, facilità di realizzazione, riduzione dei costi ed impatto ambientale.

L'analisi critica delle soluzioni precedenti, ha evidenziato che una tortuosità maggiore del tracciato, data anche la complessità del territorio in cui è inserita la viabilità, comporta eccessivi valori di allargamenti per visibilità che si traducono in una piattaforma stradale marcatamente più ampia rispetto alla categoria di progetto. Se ne è dedotto dunque che è necessario rettificare il tracciato.

La soluzione quindi, sopprime il PL, nel pieno rispetto delle norme citate al §3 e del manuale di progettazione RFI, mediante un rettifilo di modesta entità, che lato Sciarra si esaurisce in un raccordo planimetrico circolare con l'interposizione di clotoidi di transizione. La soluzione così concepita, di sviluppo pari a 971m, permette di ridurre gli allargamenti per visibilità con notevole impatto positivo sui costi del viadotto, lungo 685m, e al contempo preserva la sicurezza degli utenti garantendo un comportamento di guida che sia quanto più prossimo alle velocità di progetto così come calcolate da D.M.2001.

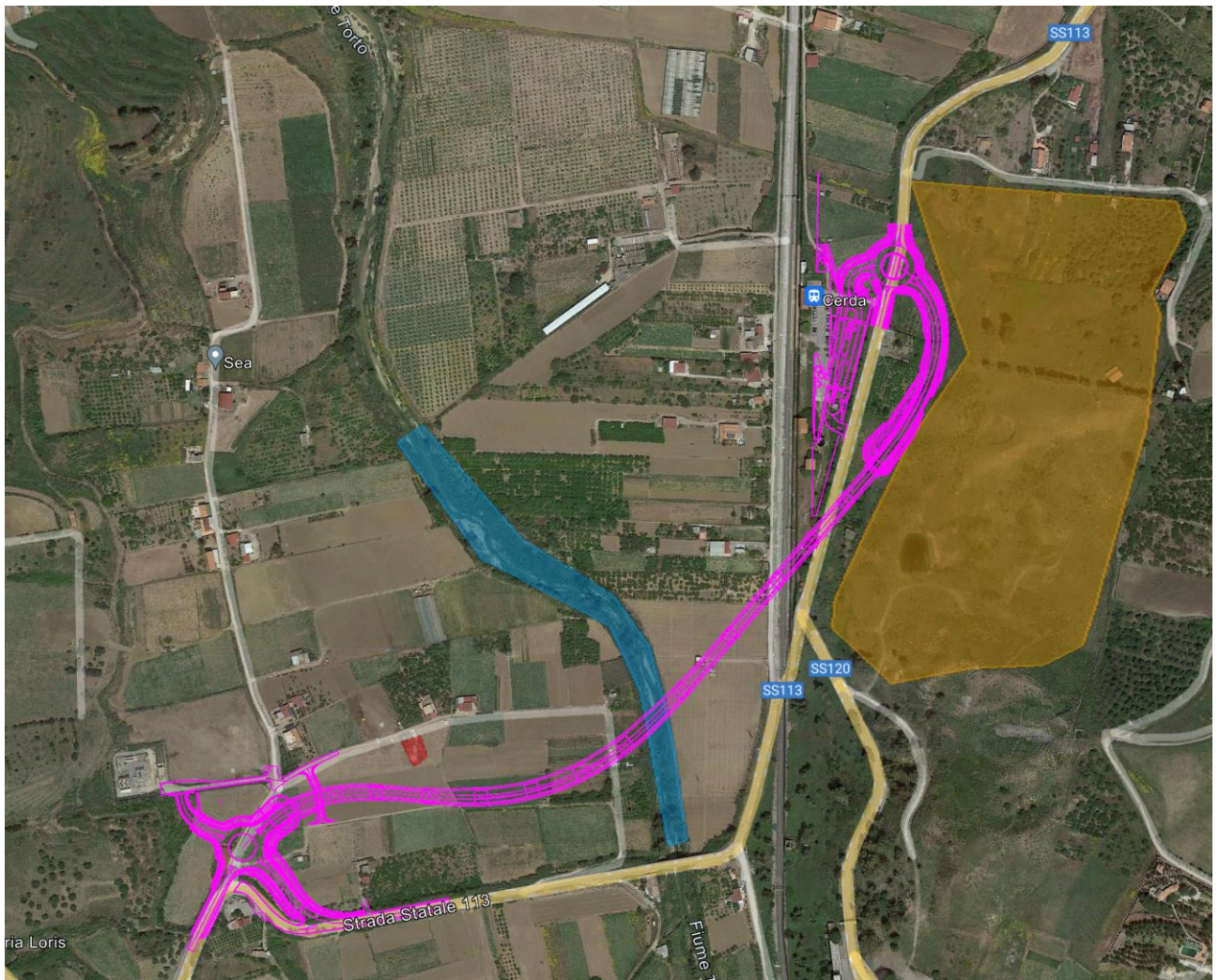
Nel caso di specie, la perdita dell'ortogonalità tra viabilità e corrente principale del Torto, non inficia particolarmente la soluzione tecnica. Di fatto, seppur la luce netta tra pile è maggiore, lo sviluppo complessivo dell'opera è comparabile con le soluzioni di progetto analizzate in precedenza. D'altronde, l'allineamento così costruito, consente altresì, un posizionamento delle pile tale da non inficiare l'esercizio delle statali SS113 ed SS120 durante le fasi di realizzazione dell'opera.

Per quel che concerne le intersezioni ai nodi, come espresso in precedenza, la rotatoria, permette di regolare al meglio la velocità operativa degli utenti, il flusso di veicoli, i futuri accessi e le ricuciture.

Di fatto, sia lato Cerda che lato Sciarra le geometrie restano invariate.

Nell'immagine che segue si evidenzia:

- In magenta l'alternativa di progetto su descritta
- In arancione la zona interessata dalla frana
- In blu il fiume Torto
- In rosso l'impianto SNAM esistente



In sintesi, si riportano le peculiarità del tracciato.

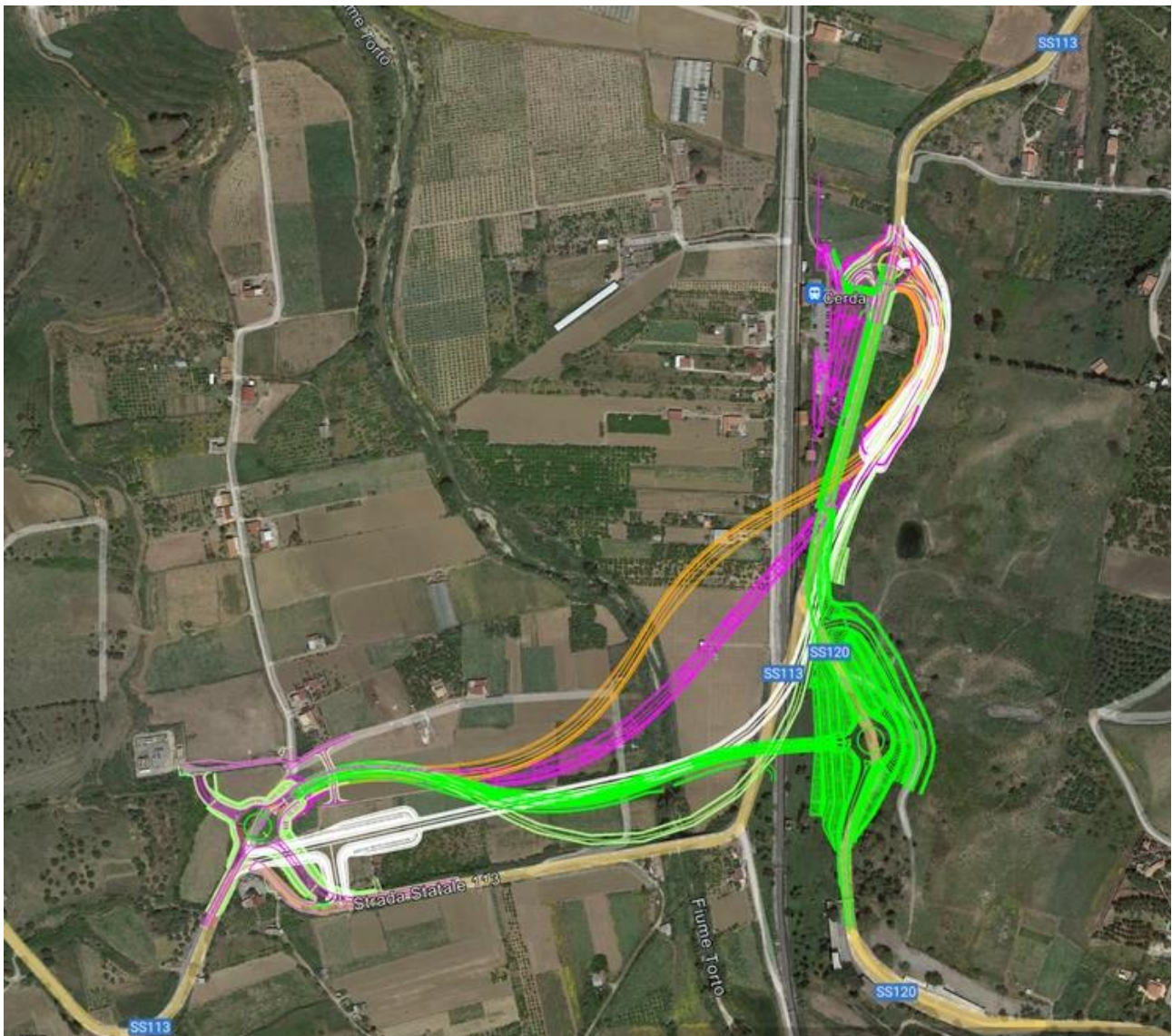
	Aspetti a favore	Aspetti contro
Alternativa 2 bis	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rispetto della legge Regionale n.9/2002 art.23 ✓ Rispetto del D.M. 5/11/2001 ✓ Riduzione allargamenti per visibilità con conseguente maggior sicurezza degli utenti ✓ Gestione flussi di traffico mediante rotatoria ✓ Rispetto delle particolari condizioni locali ✓ Minor sviluppo/larghezza di piattaforma possibile del viadotto, in relazione ai vincoli. ✓ Riduzione del costo della soluzione e dell'impatto ambientale ✓ Minor interferenza con civili abitazioni ✓ Minor interferenza possibile con le viabilità esistenti durante le fasi di realizzazione dell'opera. 	<ul style="list-style-type: none"> △ Minor grado di tortuosità del tracciato

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA FIUMETORTO – LERCARA DIR.		
VIABILITÀ NV02 – Relazione tecnica descrittiva	CODIFICA RS90 00 Y 78 RH NV02 00 001 A	REV A	FOGLIO 19 DI 60

Pertanto, l’alternativa di progetto rappresenta la soluzione meno impattante che al tempo stesso configura il punto di equilibrio tra i seguenti aspetti:

- Ottemperanza alle prescrizioni del parere tecnico-istruttorio a seguito dell’adunanza del 29/07/2022;
- Pieno rispetto delle norme citate al § 3;
- Rispetto delle particolari condizioni ambientali locali (vincoli al contorno);
- Minimizzazione dell’impatto ambientale;
- Minimizzazione rischio di incidente con veicoli ferroviari;
- Minimizzazione delle interferenze con civili abitazioni e con sottoservizi presenti (impianto SNAM esistente)
- Criterio di economicità dell’alternativa di scelta.
- Criterio del minor consumo di suolo

Si riporta di seguito una sovrapposizione delle alternative studiate con riepilogo degli sviluppi complessivi e dei viadotti.



	Sviluppo (m)	Viadotto (m)
Alternativa di base	609	543
Alternativa 1	1072	625
Alternativa 2	1100	686
Alternativa 3	963	720
Soluzione di progetto	971	685

Nei paragrafi che seguono, sarà descritta nel dettaglio la soluzione di progetto.

7. Criteri progettuali ed inquadramento funzionale

Il progetto in esame interessa alla pk ferroviaria 2+250 circa un Passaggio a Livello Automatico al km 45+408 L.S. Attualmente il PL è in prossimità del punto di innesto tra due Strade Statali: la SS113-Settentrionale Sicula che dal versante lato Cerda, attraverso il PL, bypassa la ferrovia e scavalca il Fiume Torto per proseguire sul versante lato Sciara; e la SS120-dell'Etna e delle Madonie, che dal suo inizio (km 0), ubicato all'incirca al km 211+500 della SS113, prosegue sul versante lato Cerda.

È prevista la soppressione del citato PL mediante la realizzazione della nuova viabilità NV02 con la regolamentazione delle intersezioni con il reticolo stradale esistente tramite l'impiego di rotatorie compatte.

Dalla rotatoria lato Cerda, si dirama il nuovo tratto di SS113 che si sviluppa fondamentalmente in viadotto per consentire lo scavalco dell'attuale strada statale, della linea ferroviaria di progetto ed il superamento del Fiume Torto, fino ad innestarsi nella seconda rotatoria compatta. Quest'ultima rotatoria consente di gestire la ricucitura con le strade locali esistenti ed il riammaglio con il tronco di SS113 supplito dalla nuova soluzione.

L'intervento in parola può essere inquadrato funzionalmente come "nuova viabilità" e pertanto la NV02, è stata progettata nel pieno rispetto dei requisiti geometrici e di sicurezza presenti nel DM2001, per ciò che attiene l'asse principale (asse 1) e nel rispetto del D.M. 2006 per le intersezioni stradali con gli annessi rami di adduzione.

Per quanto riguarda la pendenza massima delle livellette, sono stati assunti i valori limite prescritti nel D.M. 05/11/2001. In ottemperanza al §4.1.1 del D.M.2001, il profilo altimetrico della viabilità, è tale da rispettare il franco minimo di 5,00m misurato sulla verticale a partire da qualsiasi punto della carreggiata stradale sottostante

La progettazione della viabilità, inoltre, ha tenuto conto, nella sua composizione degli elementi plano-altimetrici, dei franchi minimi, per lo scavalco della ferrovia di progetto, così come definito dal manuale di progettazione RFI e del Fiume Torto come previsto da normativa di riferimento.

8. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E DI TRAFFICO

Il progetto della sezione stradale consiste nell'organizzazione della piattaforma e dei suoi margini. Tale organizzazione risulta dalla composizione degli spazi stradali definiti, per ogni categoria di traffico e concepiti come elementi modulari, anche ripetibili.

Il numero di elementi e la loro dimensione sono funzione rispettivamente della domanda di trasporto e del limite superiore dell'intervallo di velocità di progetto

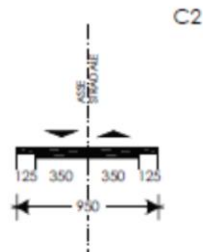
In accordo col punto 3.6 del D.M. 05/11/2001 la piattaforma stradale dell'asse principale (asse 1) è inquadrabile come strada extraurbana secondaria di tipo C2.

In considerazione del traffico presunto, degli spazi esistenti si prevede una piattaforma stradale così composta:

- n° 2 corsie $b_c = 3,50$ m
- n° 2 banchine laterali $b_b = 1,25$ m.

CATEGORIA C EXTRAURBANE SECONDARIE

Principale
 Vp min. 60
 Vn max. 100



Lungo i tratti in rettilineo, la piattaforma stradale è a doppia falda con pendenza trasversale pari a $q=2,5\%$, in curva, invece, la piattaforma ruota sino ad inclinarsi verso il centro della curva e pendenza trasversale massima pari a $q=7.0\%$.

9. Velocità di progetto

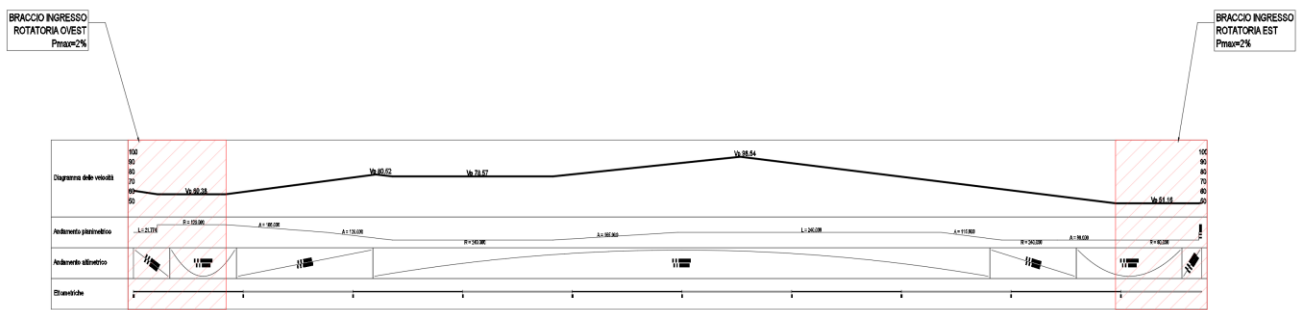
La verifica della correttezza della progettazione stradale prevede che venga redatto il diagramma delle velocità. Esso è la rappresentazione grafica dell'andamento della velocità di progetto in funzione della progressiva dell'asse stradale, costruito sulla base del solo tracciato planimetrico, calcolando per ogni elemento di esso l'andamento della velocità di progetto, che deve essere contenuta nei limiti di cui al paragrafo precedente.

Tale diagramma viene utilizzato per la verifica dell'omogeneità del tracciato planimetrico in base alle limitazioni di velocità imposte dalla norma nel passaggio da un elemento al successivo con curvatura diversa.

L'obiettivo teorico di detta limitazione, è di approssimare le velocità operative alle velocità di progetto, ossia di "condizionare" il comportamento degli utenti, rispetto a quanto previsto dal progettista, in funzione della percezione del tracciato stradale, al fine di migliorare le condizioni generali legate alla sicurezza stradale ed al confort di marcia.

Nella figura che segue, è riportato l'andamento delle velocità di progetto, in ottemperanza al modello semplificato previsto dal D.M.2001.

Per esigenze di implementazione del programma di calcolo utilizzato a supporto della progettazione, nel diagramma delle velocità sono stati rappresentati anche gli elementi geometrici, afferenti all'intersezione a rotatoria, da escludere, quindi, dall'ambito normativo legato alle verifiche dell'asse principale (asse 1).



In ottemperanza ai § 5.4.3 e § 5.4.4 del D.M 2001, con riferimento alla figura precedente, ed in congruenza con le verifiche plano-altimetriche riportate nei paragrafi che seguono, l'esame del diagramma delle velocità risulta soddisfatto.

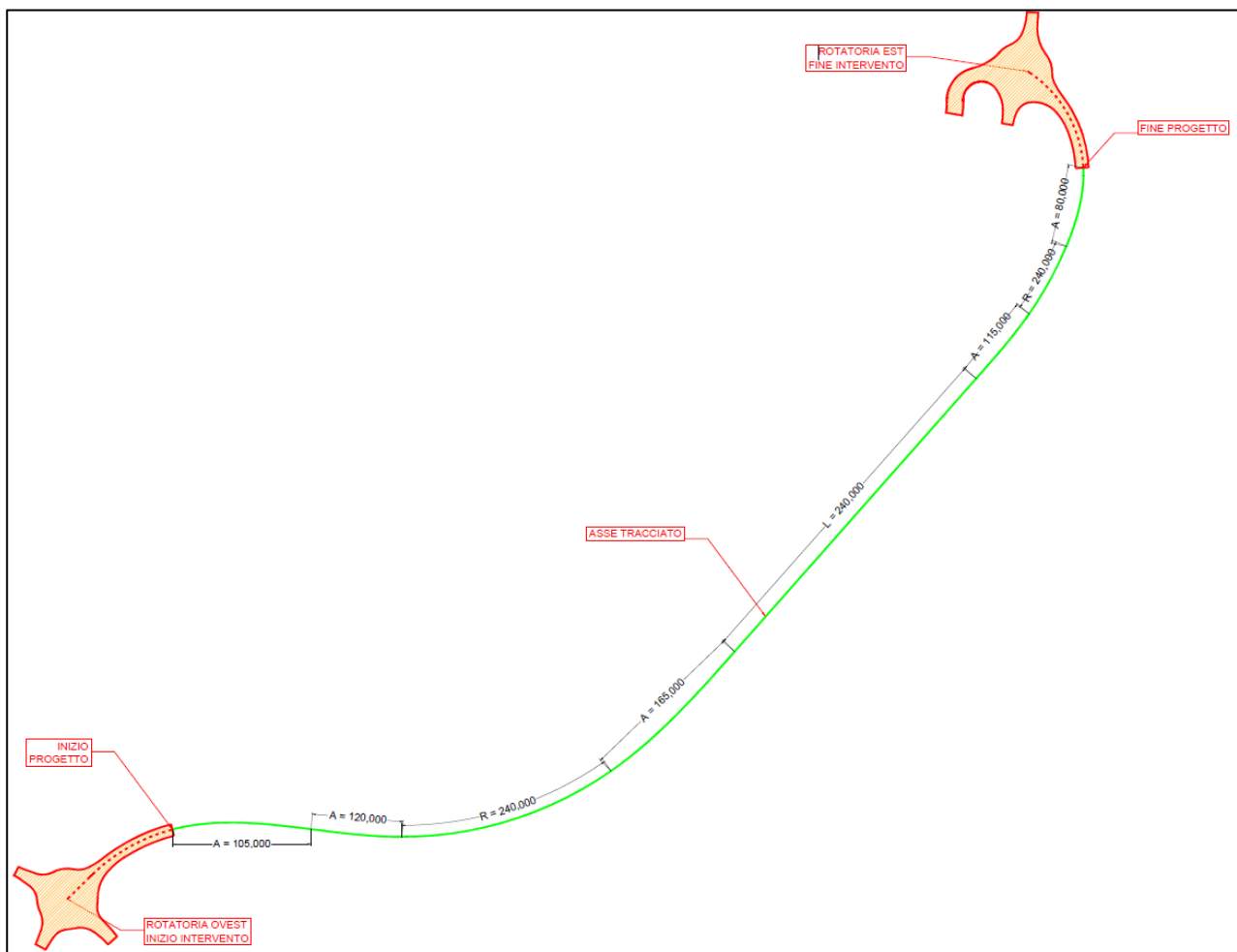
10. Andamento plano-altimetrico

10.1. Andamento planimetrico

Come espresso ampiamente nei paragrafi precedenti, la composizione degli elementi di tracciato ha tenuto conto dei vincoli presenti nel territorio in cui è inserita la viabilità NV02, e delle prescrizioni derivanti dall'iter autorizzativo a cui è stato sottoposto il progetto in parola.

Considerati gli effetti della perturbazione indotta al tracciato principale dall'inserimento delle intersezioni di inizio/fine progetto, gli elementi geometrici ricadenti all'interno delle suddette aree, sono esclusi dalla

composizione plano-altimetrica del tracciato di progetto. Pertanto, per una migliore lettura dei paragrafi successivi, come riportato nella figura che segue, si individuano dei punti di inizio/fine progetto, intesi come costruzione plano-altimetrica dell'asse stradale principale, e dei punti di inizio/fine tracciamento, necessari alla materializzazione geometrica, all'interno del programma di calcolo utilizzato a supporto della progettazione, dell'asse in progetto.



In accordo a quanto sopra detto l'andamento planimetrico è composto dalla successione di elementi nella tabella seguente:

2 Raccordo - N. 1

Progressiva iniziale:	21,774 m	E1:	2412885,815 m
Progressiva finale:	84,117 m	N1:	4200901,935 m
Direzione:	50,5434 g	E2:	2412749,399 m
Sviluppo:	62,343 m	N2:	4200932,409 m
Deflessione:	33,0739 g	Ec:	2412779,940 m
Raggio:	120,000 m	Nc:	4200816,361 m
Tangente:	31,892 m	Ev:	2412718,558 m
Angolo:	33,0739 g	Nv:	4200924,292 m

3 Clotoide - N. 1

Progressiva iniziale:	84,117 m	E1:	2412749,399 m
Progressiva finale:	175,992 m	N1:	4200932,409 m
Direzione:	83,6172 g	E2:	2412840,677 m
Sviluppo:	91,875 m	N2:	4200932,589 m
Deflessione:	24,3706 g	Scostamento:	2,916 m
Parametro A:	105,000	Tangente corta:	31,059 m
Fattore di forma:	1,000	Tangente lunga:	61,727 m
Tau:	24,3706 g		

4 Clotoide - N. 2

Progressiva iniziale:	175,992 m	E1:	2412840,677 m
Progressiva finale:	235,992 m	N1:	4200932,589 m
Direzione:	107,9878 g	E2:	2412900,425 m
Sviluppo:	60,000 m	N2:	4200927,570 m
Deflessione:	-7,9577 g	Scostamento:	0,625 m
Parametro A:	120,000	Tangente corta:	20,030 m
Fattore di forma:	1,000	Tangente lunga:	40,033 m
Tau:	7,9577 g		

5 Raccordo - N. 2			
Progressiva iniziale:	235,992 m	E1:	2412900,425 m
Progressiva finale:	382,592 m	N1:	4200927,570 m
Direzione:	100,0301 g	E2:	2413038,098 m
Sviluppo:	146,600 m	N2:	4200970,904 m
Deflessione:	-38,8889 g	Ec:	2412900,539 m
Raggio:	240,000 m	Nc:	4201167,570 m
Tangente:	75,668 m	Ev:	2412976,093 m
Angolo:	38,8889 g	Nv:	4200927,534 m

6 Clotoide - N. 3			
Progressiva iniziale:	382,592 m	E1:	2413038,098 m
Progressiva finale:	496,030 m	N1:	4200970,904 m
Direzione:	61,1432 g	E2:	2413119,495 m
Sviluppo:	113,438 m	N2:	4201049,509 m
Deflessione:	-15,0451 g	Scostamento:	2,230 m
Parametro A:	165,000	Tangente corta:	38,015 m
Fattore di forma:	1,000	Tangente lunga:	75,847 m
Tau:	-15,0451 g		

7 Rettifilo - N. 2			
Progressiva iniziale:	496,030 m	E1:	2413119,495 m
Progressiva finale:	736,030 m	N1:	4201049,509 m
Direzione:	46,0981 g	E2:	2413278,487 m
Sviluppo:	240,000 m	N2:	4201229,291 m

8 Clotoide - N. 4			
Progressiva iniziale:	736,030 m	E1:	2413278,487 m
Progressiva finale:	791,134 m	N1:	4201229,291 m
Direzione:	46,0981 g	E2:	2413313,366 m
Sviluppo:	55,104 m	N2:	4201271,910 m
Deflessione:	-7,3084 g	Scostamento:	0,527 m
Parametro A:	115,000	Tangente corta:	18,391 m
Fattore di forma:	1,000	Tangente lunga:	36,762 m
Tau:	7,3084 g		

9 Raccordo - N. 3			
Progressiva iniziale:	791,134 m	E1:	2413313,366 m
Progressiva finale:	841,945 m	N1:	4201271,910 m
Direzione:	38,7897 g	E2:	2413337,834 m
Sviluppo:	50,811 m	N2:	4201316,334 m
Deflessione:	-13,4781 g	Ec:	2413116,555 m
Raggio:	240,000 m	Nc:	4201409,262 m
Tangente:	25,501 m	Ev:	2413327,960 m
Angolo:	13,4781 g	Nv:	4201292,822 m

10 Clotoide - N. 5			
Progressiva iniziale:	841,945 m	E1:	2413337,834 m
Progressiva finale:	895,278 m	N1:	4201316,334 m
Direzione:	25,3116 g	E2:	2413348,990 m
Sviluppo:	53,333 m	N2:	4201368,032 m
Deflessione:	-26,2942 g	Scostamento:	0,984 m
Parametro A:	80,000	Tangente corta:	22,634 m
Fattore di forma:	1,000	Tangente lunga:	31,550 m
Tau:	26,2942 g		

10.1.1. Verifiche planimetriche

A partire dal diagramma delle velocità si riportano le verifiche planimetriche ai sensi del D.M.2001, relative all'asse principale di progetto (asse 1):

NV02 - ASSE1		Data: 09/03/2023																																					
		Ora: 09:01:18																																					
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:	C2 - Extraurbana secondaria																																						
Velocità minima:	60,00																																						
Velocità massima:	100,00																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>✓ 2 Clotoide - N. 1</th> <th>Parametro A: 105,000</th> <th>Lunghezza: 91,875</th> <th>Elemento</th> <th>Riferimento</th> <th>Velocità</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli</td> <td>105,000</td> <td></td> <td>105,000</td> <td>58,724</td> <td>73,90</td> </tr> <tr> <td>● Parametro A minimo da criterio ottico</td> <td>105,000</td> <td></td> <td>105,000</td> <td>40,000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>● Parametro A massimo da criterio ottico</td> <td>105,000</td> <td></td> <td>105,000</td> <td>120,000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>● Rapporto parametri A da criterio ottico</td> <td></td> <td></td> <td>1,143</td> <td>0,667</td> <td></td> </tr> <tr> <td>● Parametro A minimo da limitazione del contraccollo Formula esatta</td> <td>105,000</td> <td></td> <td>105,000</td> <td>101,003</td> <td>73,90</td> </tr> </tbody> </table>				✓ 2 Clotoide - N. 1	Parametro A: 105,000	Lunghezza: 91,875	Elemento	Riferimento	Velocità	● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	105,000		105,000	58,724	73,90	● Parametro A minimo da criterio ottico	105,000		105,000	40,000		● Parametro A massimo da criterio ottico	105,000		105,000	120,000		● Rapporto parametri A da criterio ottico			1,143	0,667		● Parametro A minimo da limitazione del contraccollo Formula esatta	105,000		105,000	101,003	73,90
✓ 2 Clotoide - N. 1	Parametro A: 105,000	Lunghezza: 91,875	Elemento	Riferimento	Velocità																																		
● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	105,000		105,000	58,724	73,90																																		
● Parametro A minimo da criterio ottico	105,000		105,000	40,000																																			
● Parametro A massimo da criterio ottico	105,000		105,000	120,000																																			
● Rapporto parametri A da criterio ottico			1,143	0,667																																			
● Parametro A minimo da limitazione del contraccollo Formula esatta	105,000		105,000	101,003	73,90																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>✓ 3 Clotoide - N. 2</th> <th>Parametro A: 120,000</th> <th>Lunghezza: 60,000</th> <th>Elemento</th> <th>Riferimento</th> <th>Velocità</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli</td> <td>120,000</td> <td></td> <td>120,000</td> <td>86,691</td> <td>80,52</td> </tr> <tr> <td>● Parametro A minimo da criterio ottico</td> <td>120,000</td> <td></td> <td>120,000</td> <td>80,000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>● Parametro A massimo da criterio ottico</td> <td>120,000</td> <td></td> <td>120,000</td> <td>240,000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>● Rapporto parametri A da criterio ottico</td> <td></td> <td></td> <td>1,143</td> <td>0,667</td> <td></td> </tr> <tr> <td>● Parametro A minimo da limitazione del contraccollo Formula esatta</td> <td>120,000</td> <td></td> <td>120,000</td> <td>109,491</td> <td>80,52</td> </tr> </tbody> </table>				✓ 3 Clotoide - N. 2	Parametro A: 120,000	Lunghezza: 60,000	Elemento	Riferimento	Velocità	● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	120,000		120,000	86,691	80,52	● Parametro A minimo da criterio ottico	120,000		120,000	80,000		● Parametro A massimo da criterio ottico	120,000		120,000	240,000		● Rapporto parametri A da criterio ottico			1,143	0,667		● Parametro A minimo da limitazione del contraccollo Formula esatta	120,000		120,000	109,491	80,52
✓ 3 Clotoide - N. 2	Parametro A: 120,000	Lunghezza: 60,000	Elemento	Riferimento	Velocità																																		
● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	120,000		120,000	86,691	80,52																																		
● Parametro A minimo da criterio ottico	120,000		120,000	80,000																																			
● Parametro A massimo da criterio ottico	120,000		120,000	240,000																																			
● Rapporto parametri A da criterio ottico			1,143	0,667																																			
● Parametro A minimo da limitazione del contraccollo Formula esatta	120,000		120,000	109,491	80,52																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>✓ 4 Raccordo - N. 2</th> <th>Raggio: 240,000</th> <th>Lunghezza: 146,600</th> <th>Elemento</th> <th>Riferimento</th> <th>Velocità</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>● Raggio minimo in funzione della velocità</td> <td></td> <td></td> <td>240,000</td> <td>118,110</td> <td>60,00</td> </tr> <tr> <td>● Lunghezza minima per una corretta percezione</td> <td></td> <td></td> <td>146,600</td> <td>54,561</td> <td>78,57</td> </tr> <tr> <td>● Raggio minimo dal rettilineo successivo</td> <td></td> <td></td> <td>240,000</td> <td>240,000</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				✓ 4 Raccordo - N. 2	Raggio: 240,000	Lunghezza: 146,600	Elemento	Riferimento	Velocità	● Raggio minimo in funzione della velocità			240,000	118,110	60,00	● Lunghezza minima per una corretta percezione			146,600	54,561	78,57	● Raggio minimo dal rettilineo successivo			240,000	240,000													
✓ 4 Raccordo - N. 2	Raggio: 240,000	Lunghezza: 146,600	Elemento	Riferimento	Velocità																																		
● Raggio minimo in funzione della velocità			240,000	118,110	60,00																																		
● Lunghezza minima per una corretta percezione			146,600	54,561	78,57																																		
● Raggio minimo dal rettilineo successivo			240,000	240,000																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>✓ 5 Clotoide - N. 3</th> <th>Parametro A: 165,000</th> <th>Lunghezza: 113,438</th> <th>Elemento</th> <th>Riferimento</th> <th>Velocità</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli</td> <td>165,000</td> <td></td> <td>165,000</td> <td>107,862</td> <td>91,85</td> </tr> <tr> <td>● Parametro A minimo da criterio ottico</td> <td>165,000</td> <td></td> <td>165,000</td> <td>80,000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>● Parametro A massimo da criterio ottico</td> <td>165,000</td> <td></td> <td>165,000</td> <td>240,000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>● Rapporto parametri A da criterio ottico</td> <td></td> <td></td> <td>1,375</td> <td>0,667</td> <td></td> </tr> <tr> <td>● Parametro A minimo da limitazione del contraccollo Formula esatta</td> <td>165,000</td> <td></td> <td>165,000</td> <td>159,186</td> <td>91,85</td> </tr> </tbody> </table>				✓ 5 Clotoide - N. 3	Parametro A: 165,000	Lunghezza: 113,438	Elemento	Riferimento	Velocità	● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	165,000		165,000	107,862	91,85	● Parametro A minimo da criterio ottico	165,000		165,000	80,000		● Parametro A massimo da criterio ottico	165,000		165,000	240,000		● Rapporto parametri A da criterio ottico			1,375	0,667		● Parametro A minimo da limitazione del contraccollo Formula esatta	165,000		165,000	159,186	91,85
✓ 5 Clotoide - N. 3	Parametro A: 165,000	Lunghezza: 113,438	Elemento	Riferimento	Velocità																																		
● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	165,000		165,000	107,862	91,85																																		
● Parametro A minimo da criterio ottico	165,000		165,000	80,000																																			
● Parametro A massimo da criterio ottico	165,000		165,000	240,000																																			
● Rapporto parametri A da criterio ottico			1,375	0,667																																			
● Parametro A minimo da limitazione del contraccollo Formula esatta	165,000		165,000	159,186	91,85																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>✓ 6 Rettifilo - N. 1</th> <th>Lunghezza: 240,000</th> <th>Elemento</th> <th>Riferimento</th> <th>Velocità</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>● Lunghezza minima</td> <td></td> <td>240,000</td> <td>144,903</td> <td>98,54</td> </tr> <tr> <td>● Lunghezza massima</td> <td></td> <td>240,000</td> <td>2167,963</td> <td>98,54</td> </tr> </tbody> </table>				✓ 6 Rettifilo - N. 1	Lunghezza: 240,000	Elemento	Riferimento	Velocità	● Lunghezza minima		240,000	144,903	98,54	● Lunghezza massima		240,000	2167,963	98,54																					
✓ 6 Rettifilo - N. 1	Lunghezza: 240,000	Elemento	Riferimento	Velocità																																			
● Lunghezza minima		240,000	144,903	98,54																																			
● Lunghezza massima		240,000	2167,963	98,54																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>✓ 7 Clotoide - N. 4</th> <th>Parametro A: 115,000</th> <th>Lunghezza: 55,104</th> <th>Elemento</th> <th>Riferimento</th> <th>Velocità</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli</td> <td>115,000</td> <td></td> <td>115,000</td> <td>96,306</td> <td>73,22</td> </tr> </tbody> </table>				✓ 7 Clotoide - N. 4	Parametro A: 115,000	Lunghezza: 55,104	Elemento	Riferimento	Velocità	● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	115,000		115,000	96,306	73,22																								
✓ 7 Clotoide - N. 4	Parametro A: 115,000	Lunghezza: 55,104	Elemento	Riferimento	Velocità																																		
● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	115,000		115,000	96,306	73,22																																		

NV02 - ASSE1		Data: 09/03/2023	
		Ora: 09:01:18	
CONTROLLO NORMATIVA PLANIMETRICA		Pagina: 2 / 2	
<input type="checkbox"/>	Parametro A minimo da criterio ottico	115,000	80,000
<input type="checkbox"/>	Parametro A massimo da criterio ottico	115,000	240,000
<input type="checkbox"/>	Rapporto parametri A da criterio ottico	1,438	0,667
<input type="checkbox"/>	Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula esatta	115,000	95,360 73,22
<input checked="" type="checkbox"/>	8 Raccordo - N. 3	Raggio: 240,000 Lunghezza: 50,811	
<input type="checkbox"/>	Raggio minimo in funzione della velocità	240,000	118,110 60,00
<input type="checkbox"/>	Lunghezza minima per una corretta percezione	50,811	45,548 65,59
<input type="checkbox"/>	Raggio minimo dal rettilo precedente	240,000	240,000
<input checked="" type="checkbox"/>	9 Clotoide - N. 5	Parametro A: 80,000 Lunghezza: 53,333	
<input type="checkbox"/>	Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	80,000	0,000 58,55
<input type="checkbox"/>	Parametro A minimo da criterio ottico	80,000	80,000
<input type="checkbox"/>	Parametro A massimo da criterio ottico	80,000	80,000
<input type="checkbox"/>	Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula esatta	80,000	70,698 58,55

10.2. Andamento altimetrico

Il profilo altimetrico è costituito da tratti a pendenza costante (livellette) collegati da raccordi verticali convessi e concavi. Le pendenze massime adottabili per i diversi tipi di strada sono indicate nella tabella seguente:

TIPO DI STRADA		AMBITO URBANO	AMBITO EXTRAURBANO
AUTOSTRADA	A	6%	5%
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	-	6%
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	-	7%
URBANA DI SCORRIMENTO	D	6%	-
URBANA DI QUARTIERE	E	8%	-
LOCALE	F	10%	10%

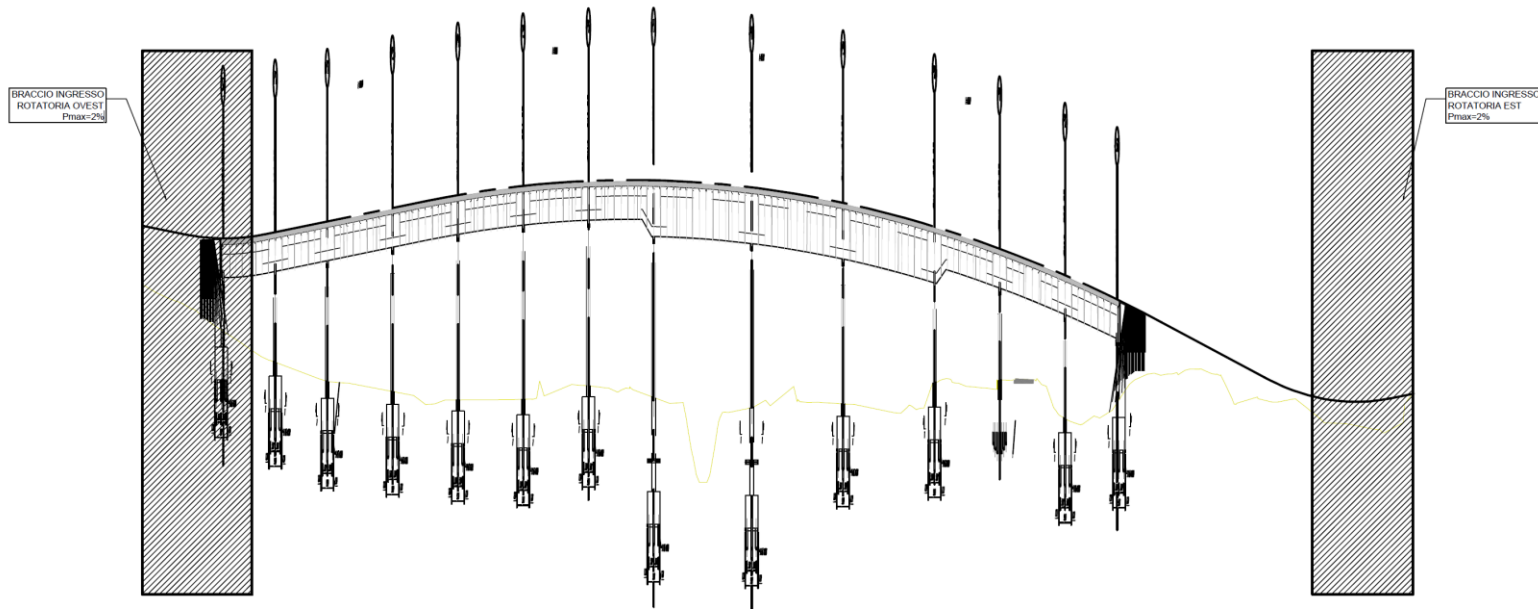
Pertanto, la pendenza massima adottata per la viabilità in parola è non superiore al 7%.

Poiché la viabilità in parola risolve l'interferenza con il PL esistente, scavalcando la statale SS113 e la ferrovia in progetto, la composizione altimetrica dell'asse ha tenuto conto di quanto prescritto al punto 4.1.1 del D.M. 2001 (franco minimo di 5,00m misurato in verticale a partire da qualsiasi punto della piattaforma stradale) ed in ottemperanza a quanto previsto dal manuale di progettazione RFI, per il caso di specie.

La presenza delle rotatorie compatte limita la possibilità di scelta della pendenza delle livellette in ingresso ed uscita da esse, che in accordo al D.M.2006, deve essere non superiore al 2%.

Quanto sopra descritto, definisce i criteri progettuali adottati per la composizione degli elementi altimetrici di tracciato.

Di seguito la rappresentazione schematica del profilo altimetrico:



Di seguito una tabella riassuntiva:

NV02 - ASSE1			
ELEMENTI ALTIMETRICI		Pagina: 1 / 2	
1 Livelletta - N. 1			
P1:	0,000 m	Pv1:	
Q1:	35,072 m	Qv1:	
P2:	33,118 m	Pv2:	63,492 m
Q2:	34,410 m	Qv2:	33,802 m
Progressiva:	0,000 m	Differenza di quota:	-0,662 m
Sviluppo:	33,125 m	Pendenza:	-2,000%
2 Parabola altimetrica - N. 1			
P1:	33,118 m	Pv:	63,492 m
Q1:	34,410 m	Qv:	33,802 m
P2:	93,866 m		
Q2:	34,425 m	Raggio:	1500,000 m
Progressiva:	33,118 m	Pendenza iniziale:	-2,000%
Sviluppo:	60,752 m	Pendenza finale:	2,050%
3 Livelletta - N. 2			
P1:	93,866 m	Pv1:	63,492 m
Q1:	34,425 m	Qv1:	33,802 m
P2:	218,258 m	Pv2:	499,473 m
Q2:	36,975 m	Qv2:	42,739 m
Progressiva:	93,866 m	Differenza di quota:	2,550 m
Sviluppo:	124,419 m	Pendenza:	2,050%
4 Parabola altimetrica - N. 2			
P1:	218,258 m	Pv:	499,473 m
Q1:	36,975 m	Qv:	42,739 m
P2:	780,688 m		
Q2:	27,692 m	Raggio:	7600,000 m
Progressiva:	218,258 m	Pendenza iniziale:	2,050%
Sviluppo:	562,635 m	Pendenza finale:	-5,351%
5 Livelletta - N. 3			
P1:	780,688 m	Pv1:	499,473 m
Q1:	27,692 m	Qv1:	42,739 m
P2:	859,469 m	Pv2:	907,618 m
Q2:	23,477 m	Qv2:	20,901 m
Progressiva:	780,688 m	Differenza di quota:	-4,215 m
Sviluppo:	78,894 m	Pendenza:	-5,351%

NV02 - ASSE1			
ELEMENTI ALTIMETRICI		Pagina: 2 / 2	
6 Parabola altimetrica - N. 3			
P1:	850,469 m	Pv:	907,618 m
Q1:	23,477 m	Qv:	20,901 m
P2:	955,767 m		
Q2:	21,864 m	Raggio:	1310,000 m
Progressiva:	850,469 m	Pendenza iniziale:	-5,351%
Sviluppo:	96,333 m	Pendenza finale:	2,000%
7 Livelletta - N. 4			
P1:	955,767 m	Pv1:	907,618 m
Q1:	21,864 m	Qv1:	20,901 m
P2:	971,264 m	Pv2:	
Q2:	22,174 m	Qv2:	
Progressiva:	955,767 m	Differenza di quota:	0,310 m
Sviluppo:	15,500 m	Pendenza:	2,000%



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA FIUMETORTO – LERCARA DIR.

VIABILITÀ NV02 – Relazione tecnica descrittiva	CODIFICA RS90 00 Y 78 RH NV02 00 001 A	REV A	FOGLIO 33 DI 60
---	---	----------	--------------------

10.2.1. Verifiche altimetriche

A partire dal diagramma delle velocità, si riportano le verifiche altimetriche ai sensi del D.M.2001 per l'asse principale di progetto (asse 1):

NV02 - ASSE1		Data: 09/03/2023 Ora: 09:01:43																						
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:	C2 - Extraurbana secondaria																							
Velocità minima:	60,00 km/h																							
Velocità massima:	100,00 km/h																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>✓ 1 Livelletta - N. 1</th> <th>Pendenza: -2,000%</th> <th>Elemento</th> <th>Riferimento</th> <th>Velocità</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>● Pendenza massima</td> <td></td> <td>2,000%</td> <td>7,000%</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					✓ 1 Livelletta - N. 1	Pendenza: -2,000%	Elemento	Riferimento	Velocità	● Pendenza massima		2,000%	7,000%											
✓ 1 Livelletta - N. 1	Pendenza: -2,000%	Elemento	Riferimento	Velocità																				
● Pendenza massima		2,000%	7,000%																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>✓ 2 Parabola altimetrica - N. 1</th> <th>Raggio: 1500,000 m Lunghezza: 60,753 m</th> <th>Elemento</th> <th>Riferimento</th> <th>Velocità</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>● Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie</td> <td></td> <td>1500,000 m</td> <td>40,000 m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>● Raggio minimo comfort accelerazione verticale</td> <td></td> <td>1500,000 m</td> <td>491,330 m</td> <td>61,81 km/h</td> </tr> <tr> <td>● Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)</td> <td></td> <td>1500,000 m</td> <td>1468,911 m</td> <td>61,81 km/h</td> </tr> </tbody> </table>					✓ 2 Parabola altimetrica - N. 1	Raggio: 1500,000 m Lunghezza: 60,753 m	Elemento	Riferimento	Velocità	● Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie		1500,000 m	40,000 m		● Raggio minimo comfort accelerazione verticale		1500,000 m	491,330 m	61,81 km/h	● Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)		1500,000 m	1468,911 m	61,81 km/h
✓ 2 Parabola altimetrica - N. 1	Raggio: 1500,000 m Lunghezza: 60,753 m	Elemento	Riferimento	Velocità																				
● Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie		1500,000 m	40,000 m																					
● Raggio minimo comfort accelerazione verticale		1500,000 m	491,330 m	61,81 km/h																				
● Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)		1500,000 m	1468,911 m	61,81 km/h																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>✓ 3 Livelletta - N. 2</th> <th>Pendenza: 2,050%</th> <th>Elemento</th> <th>Riferimento</th> <th>Velocità</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>● Pendenza massima</td> <td></td> <td>2,050%</td> <td>7,000%</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					✓ 3 Livelletta - N. 2	Pendenza: 2,050%	Elemento	Riferimento	Velocità	● Pendenza massima		2,050%	7,000%											
✓ 3 Livelletta - N. 2	Pendenza: 2,050%	Elemento	Riferimento	Velocità																				
● Pendenza massima		2,050%	7,000%																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>✓ 4 Parabola altimetrica - N. 2</th> <th>Raggio: 7400,000 m Lunghezza: 547,832 m</th> <th>Elemento</th> <th>Riferimento</th> <th>Velocità</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>● Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie</td> <td></td> <td>7400,000 m</td> <td>20,000 m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>● Raggio minimo comfort accelerazione verticale</td> <td></td> <td>7400,000 m</td> <td>1248,827 m</td> <td>98,54 km/h</td> </tr> <tr> <td>● Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)</td> <td></td> <td>7400,000 m</td> <td>7386,147 m</td> <td>98,54 km/h</td> </tr> </tbody> </table>					✓ 4 Parabola altimetrica - N. 2	Raggio: 7400,000 m Lunghezza: 547,832 m	Elemento	Riferimento	Velocità	● Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie		7400,000 m	20,000 m		● Raggio minimo comfort accelerazione verticale		7400,000 m	1248,827 m	98,54 km/h	● Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)		7400,000 m	7386,147 m	98,54 km/h
✓ 4 Parabola altimetrica - N. 2	Raggio: 7400,000 m Lunghezza: 547,832 m	Elemento	Riferimento	Velocità																				
● Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie		7400,000 m	20,000 m																					
● Raggio minimo comfort accelerazione verticale		7400,000 m	1248,827 m	98,54 km/h																				
● Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)		7400,000 m	7386,147 m	98,54 km/h																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>✓ 5 Livelletta - N. 3</th> <th>Pendenza: -5,351%</th> <th>Elemento</th> <th>Riferimento</th> <th>Velocità</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>● Pendenza massima</td> <td></td> <td>5,351%</td> <td>7,000%</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					✓ 5 Livelletta - N. 3	Pendenza: -5,351%	Elemento	Riferimento	Velocità	● Pendenza massima		5,351%	7,000%											
✓ 5 Livelletta - N. 3	Pendenza: -5,351%	Elemento	Riferimento	Velocità																				
● Pendenza massima		5,351%	7,000%																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>✓ 6 Parabola altimetrica - N. 3</th> <th>Raggio: 1310,000 m Lunghezza: 96,327 m</th> <th>Elemento</th> <th>Riferimento</th> <th>Velocità</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>● Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie</td> <td></td> <td>1310,000 m</td> <td>40,000 m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>● Raggio minimo comfort accelerazione verticale</td> <td></td> <td>1310,000 m</td> <td>405,078 m</td> <td>56,12 km/h</td> </tr> <tr> <td>● Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)</td> <td></td> <td>1310,000 m</td> <td>1300,423 m</td> <td>56,12 km/h</td> </tr> </tbody> </table>					✓ 6 Parabola altimetrica - N. 3	Raggio: 1310,000 m Lunghezza: 96,327 m	Elemento	Riferimento	Velocità	● Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie		1310,000 m	40,000 m		● Raggio minimo comfort accelerazione verticale		1310,000 m	405,078 m	56,12 km/h	● Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)		1310,000 m	1300,423 m	56,12 km/h
✓ 6 Parabola altimetrica - N. 3	Raggio: 1310,000 m Lunghezza: 96,327 m	Elemento	Riferimento	Velocità																				
● Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie		1310,000 m	40,000 m																					
● Raggio minimo comfort accelerazione verticale		1310,000 m	405,078 m	56,12 km/h																				
● Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)		1310,000 m	1300,423 m	56,12 km/h																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>✓ 7 Livelletta - N. 4</th> <th>Pendenza: 2,000%</th> <th>Elemento</th> <th>Riferimento</th> <th>Velocità</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>● Pendenza massima</td> <td></td> <td>2,000%</td> <td>7,000%</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					✓ 7 Livelletta - N. 4	Pendenza: 2,000%	Elemento	Riferimento	Velocità	● Pendenza massima		2,000%	7,000%											
✓ 7 Livelletta - N. 4	Pendenza: 2,000%	Elemento	Riferimento	Velocità																				
● Pendenza massima		2,000%	7,000%																					

11. Allargamenti della carreggiata per iscrizione dei veicoli in curva

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

$$E=45/R$$

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

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

Nella tabella seguente, per ciascuna curva sono riportati i valori degli allargamenti adottati:

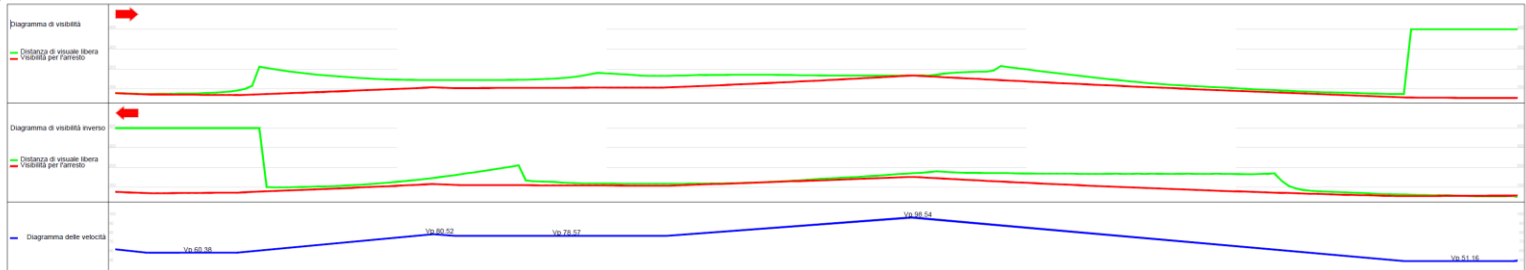
ASSE 1			
N° Curva	Raggio	E	Eeffettivo
< 1 >	120	0.375	0.37
< 2 >	240	0.1875	0
< 3 >	240	0.1875	0
< 4 >	80	0.5625	0.56

12. Verifica distanza di visuale libera

Con riferimento all'andamento piano-altimetrico, la verifica delle distanze di visuale libera è stata condotta verificando che lungo il tracciato sia garantita la distanza di visuale libera richiesta per l'arresto. Le distanze determinate sono state confrontate con le minime richieste dal DM 05/11/01 per la distanza di arresto. Nel caso fossero insufficienti si è intervenuto, a seconda dei casi, sulle dimensioni trasversali della piattaforma prevedendo degli allargamenti di banchina identificati da segnaletica orizzontale zebra. I valori calcolati di tali allargamenti di seguito riportati.

ASSE 1			
N° Curva	Raggio	Allargamento visibilità DX	Allargamento visibilità SX
< 1 >	120	2.60	
< 2 >	240		4.3
< 3 >	240	-	-
< 4 >	80		1.9

Si riporta la verifica anche in forma grafica:



13. Intersezioni a raso di tipo rotatoria

13.1. Introduzione e classificazione

La rotatoria si può definire come una particolare tipologia di intersezione a raso, caratterizzata da una presenza di un'area centrale circolare, circondata da un anello, percorribile in una sola direzione ed in senso antiorario dal traffico proveniente da più rami (o bracci) d'ingresso.

La peculiarità della rotatoria, a differenza degli altri tipi di intersezione a raso, è quella di non attribuire priorità ad alcuna delle strade che s'intersecano. Esistono numerosi vantaggi della sistemazione a rotatoria che inducono generalmente a preferire tale scelta per la configurazione di un incrocio. I principali vantaggi offerti sono:

- Moderazione di velocità di approccio (dispositivo di "Traffic Calming");
- Riduzione dei punti di conflitto;
- Riduzione dei tempi di attesa, rispetto ad intersezioni regolate con lanterne semaforiche;
- Riduzione delle emissioni sonore;
- Diminuzione dei consumi di carburante rispetto ad intersezioni regolate con lanterne semaforiche;
- Segnaletica verticale più sobria e maggiormente comprensibile da parte degli utenti.

Il D.M. 19/04/2006 suddivide le rotatorie in relazione alla forma ed ai criteri adottati per la progettazione. Per le rotatorie di forma normale (circolare), da progettare con il principio della rotatoria moderna, le Norme propongono la seguente classificazione in funzione del diametro della circonferenza esterna (limite della corona giratoria):

- Mini rotatorie: $14 \text{ m} \leq D_e \leq 25 \text{ m}$;
- Rotatorie compatte: $25 \text{ m} \leq D_e \leq 40 \text{ m}$;
- Rotatorie convenzionali: $40 \text{ m} \leq D_e \leq 50 \text{ m}$.

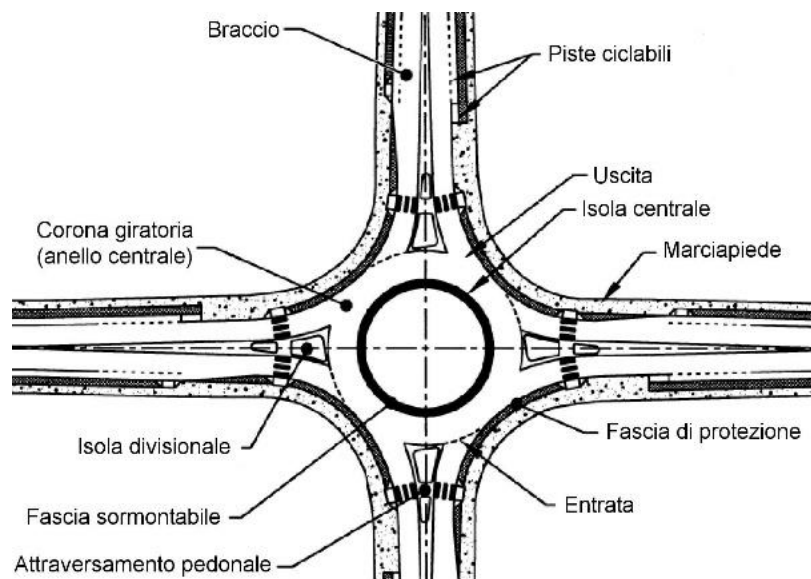
In base a tale classificazione, le due rotatorie previste in progetto sono di tipo "compatto".

13.2. Elementi geometrici caratteristici

Nella figura sottostante sono rappresentati i principali elementi di componenti la rotatoria le cui definizioni sono di seguito riportate:

- Corona giratoria: carreggiata che circonda l'isola centrale percorsa dai veicoli in senso antiorario;

- Isola centrale: parte più interna della rotatoria, generalmente non valicabile (eccetto per le mini-rotatorie) e di forma circolare;
- Fascia sormontabile: generalmente presente nelle rotatorie di piccolo raggio, che facilita le manovre dei mezzi pesanti lungo l’anello;
- Braccio: parte dell’asse stradale che converge verso l’anello;
- Entrata: parte terminale di ogni singolo braccio che viene utilizzata per entrare nella rotatoria;
- Uscita: parte di carreggiata di ogni braccio impiegata per uscire dalla rotatoria;
- Isola divisionale: piattaforma costruita su un ramo della rotatoria tra la corsia in entrata e quella in uscita. In alcuni casi può servire come riparo per i pedoni e costringe i veicoli ad una deflessione della loro traiettoria. In ambito urbano, per limiti di spazio possono essere realizzate con sola segnaletica orizzontale;
- Attraversamenti pedonali: posti prima della linea di ingresso e tagliano l’isola divisionale garantendo una zona di rifugio per i pedoni e/o ciclisti;
- Marciapiede: parte della strada, esterna alla carreggiata, destinata alla mobilità pedonale;
- Piste ciclabili: area disposta lateralmente sui bracci d’entrata, riservata alla circolazione dei velocipedisti;
- Fascia di protezione: parte della strada, non carrabile, destinata alla separazione del traffico veicolare da quello pedonale.



13.3. Criteri di progettazione

La progettazione di una rotatoria è un processo iterativo che si conclude soltanto quando si è raggiunto il soddisfacimento degli obiettivi generali (capacità e sicurezza).

Il D.M. 19/04/2006, pur fornendo alcuni specifici indirizzi progettuali (come l'impossibilità categorica di realizzare la doppia corsia sull'anello e sui rami di uscita) ed alcune dimensioni di riferimento (larghezza dell'anello e della corsia sui rami di entrata ed uscita), lascia ampio spazio a scelte progettuali (ad es., raggi di entrata e di uscita, dimensioni delle isole divisionali, posizionamento degli attraversamenti pedonali, ecc.).

La tabella che segue riassume gli elementi progettuali di base per ognuno dei tre tipi di rotatoria previsti nel D.M. 19/04/2006.

	Mini rotatorie (14 m ≤ D_e ≤ 25 m)	Compatte (25 m ≤ D_e ≤ 40 m)	Convenzionali (40 m ≤ D_e ≤ 50 m)
Massimo numero di corsie in entrata	2	2	2
Massimo numero di corsie in uscita	1	1	1
Massimo numero di corsie sulla corona giratoria	1	1	1
Diametro della corona giratoria esterna (m)	14 ÷ 25	25 ÷ 40	40 ÷ 50
Larghezza dei bracci in ingresso nel caso di entrata ad una corsia (m)	3.5	3.5	3.5
Larghezza dei bracci di ingresso nel caso di entrata a due corsie (m)	6.00	6.00	6.00
Larghezza dei bracci in uscita (m)	4.00	4.5	4.5
Larghezza della corona giratoria nel caso di entrata ad una corsia (m)	7.00 ÷ 8.00	7.00	6.00
Larghezza della corona giratoria nel caso di entrata a due corsie (m)	8.5 ÷ 9.00	8.5 ÷ 9.00	9.00

13.3.1. Rotatoria EST

Dall'analisi critica delle alternative di progetto, se ne deduce che: l'intersezione a rotatoria favorisce la regolamentazione del traffico ed il riallaccio con il sistema di viabilità esistente, garantendo standard di sicurezza elevati per gli utenti della strada (dal diagramma delle velocità è evidente come tale tipo di intersezione abbatta le velocità di progetto, già in approccio all'intersezione, con l'effetto di "condizionare" l'utente della strada nel suo comportamento di guida).

La rotatoria EST si configura come una rotatoria compatta, progettata nel rispetto dei criteri compositivi esposti al paragrafo precedente.

Inoltre, per quanto detto in precedenza, sulla statale SS113, sui cui la rotatoria in parola si innesta, insiste un vicolo, poiché la viabilità è parte integrante del circuito storico della Targa Florio, e pertanto la definizione degli elementi geometrici, è tale da preservare l'andamento plano-altimetrico della SS113, conservando integralmente il circuito della Targa Florio.

In ottemperanza alle prescrizioni pervenute nell'ambito dell'iter autorizzativo, a cui è stata sottoposta la viabilità NV02, l'isola centrale della suddetta rotonda, sarà realizzata con elementi smontabili, tali da permettere il ripristino dello storico circuito in occasione della Targa Florio.

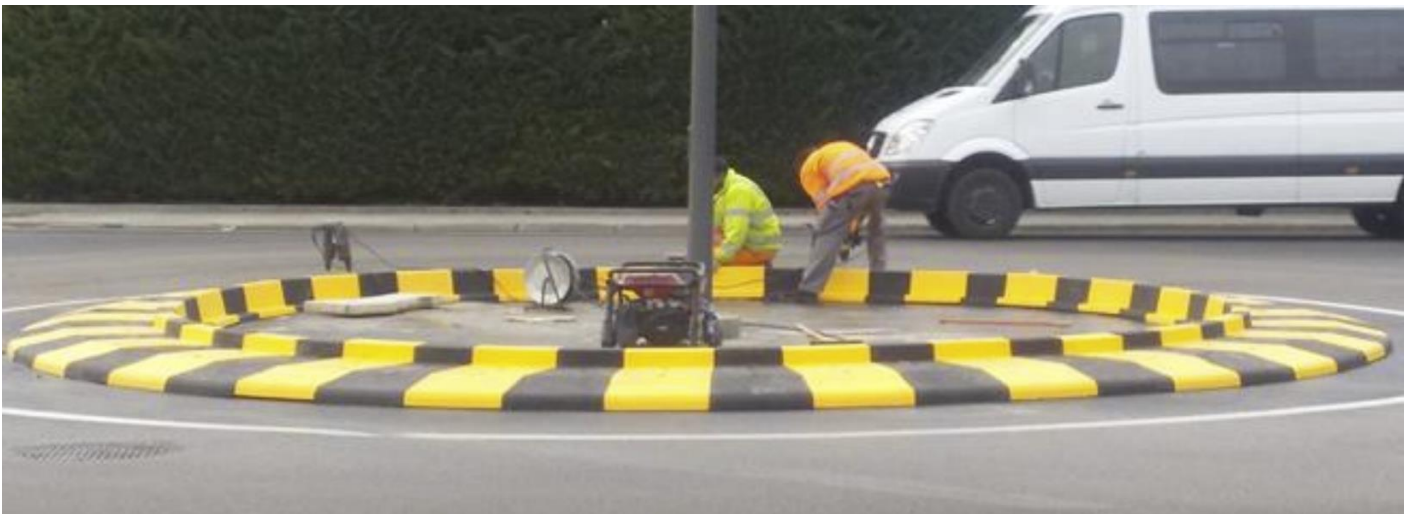
Tali tipologie di rotonde sono formate da elementi contigui sagomati opportunamente, per ottenere ogni diametro desiderato.

Si forma così una bordatura che crea centralmente uno spazio riempibile a piacimento, che in occasione della manifestazione storica della Targa Florio, potrà essere facilmente rimosso, per poi essere riposizionato in loco al termine dell'evento. Le isole divisionali interferenti con la SS113, anch'esse saranno realizzate in elementi smontabili.

Tale metodologia costruttiva consente di ottemperare alle prescrizioni pervenute, e allo stesso tempo di:

- Conservare l'integrità del circuito della targa Florio
- Regolare i flussi di traffico garantendo standard elevati di sicurezza per gli utenti;
- Gestire il futuro accesso della stazione di Cerda.

Per una maggiore comprensione della soluzione che potrà essere adottata, si riportano delle immagini, a titolo esemplificativo e non esaustivo, di rotonde con elementi smontabili:





13.3.2. Rotatoria OVEST

L'intersezione lato Sciara, si configura come nel caso precedente (a meno degli elementi modulari smontabili, che nel caso di specie saranno fissi), come rotatoria compatta i cui criteri progettuali e compositivi rispettano quanto previsto nei paragrafi precedenti.

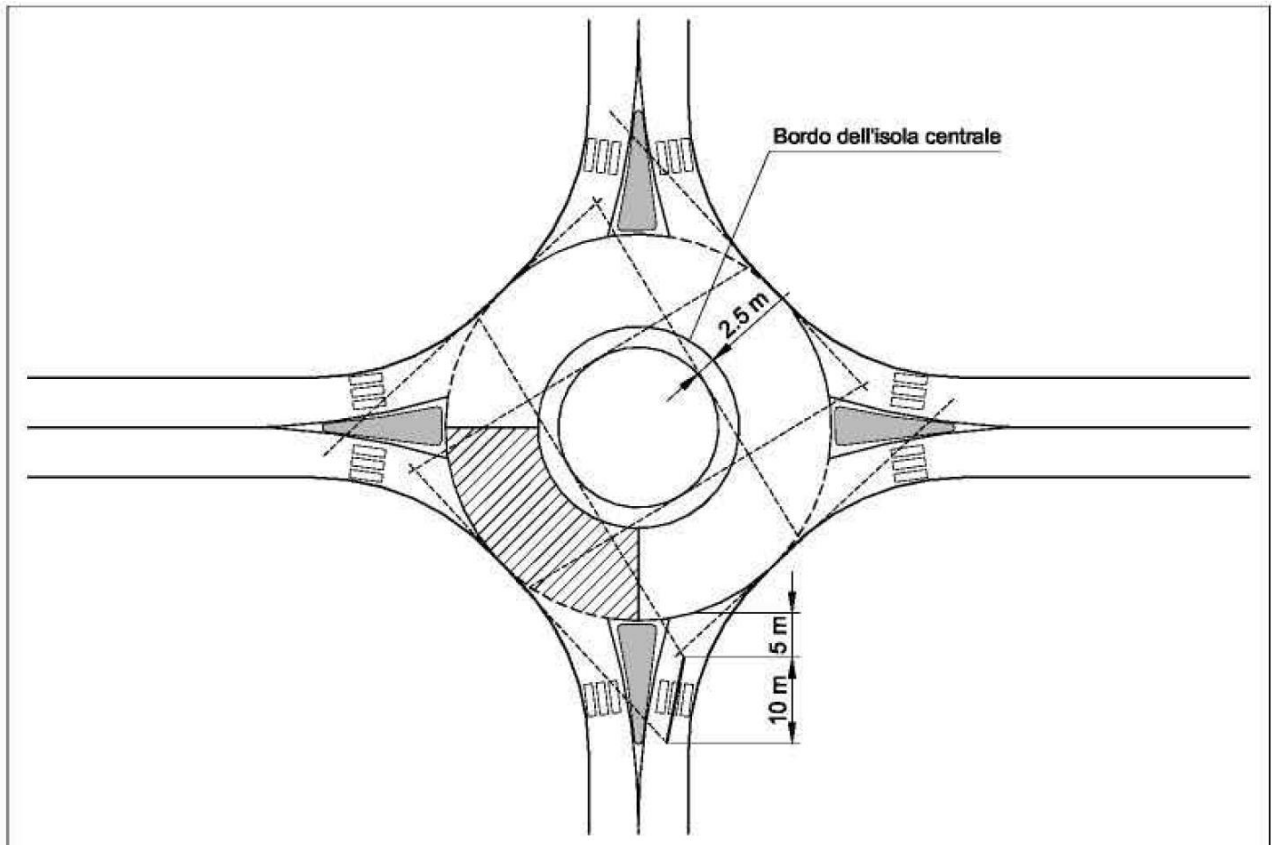
La rotatoria in parola, permette il riammaglio delle viabilità esistenti con la viabilità in progetto, favorendo al tempo stesso una maggiore sicurezza agli utenti ed un effetto di "condizionamento" delle velocità in approccio all'intersezione stessa.

14. Verifiche intersezioni a rotatoria

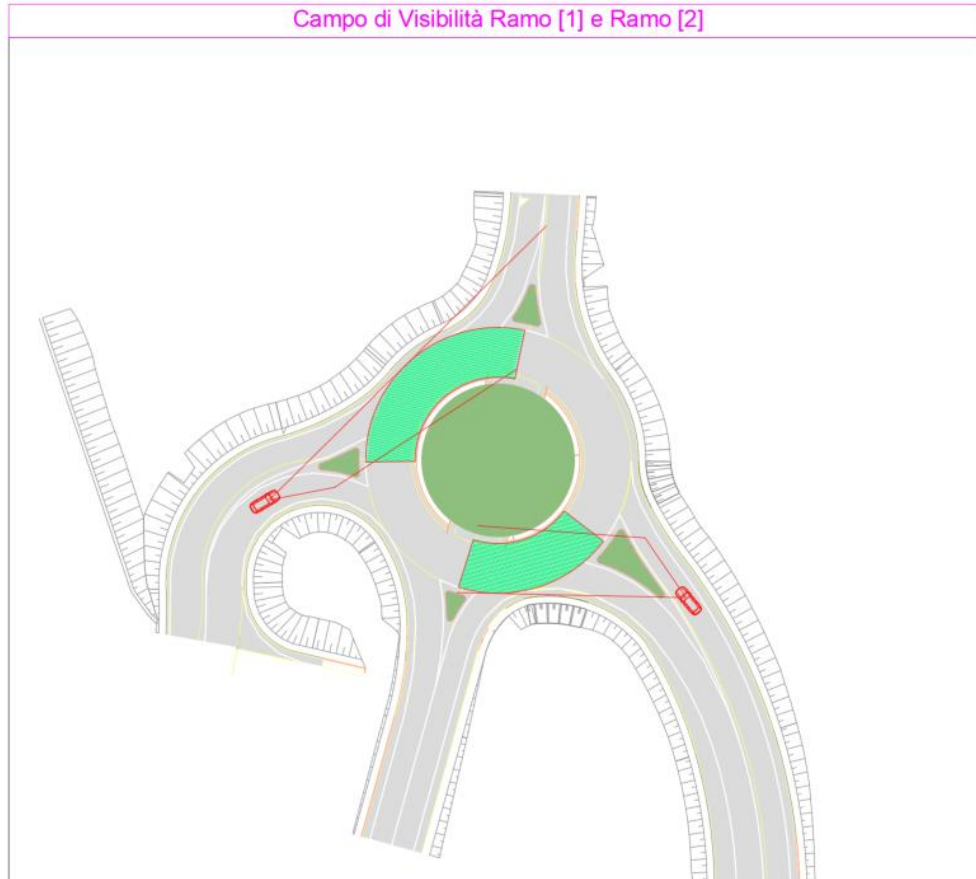
14.1. Verifiche di visibilità

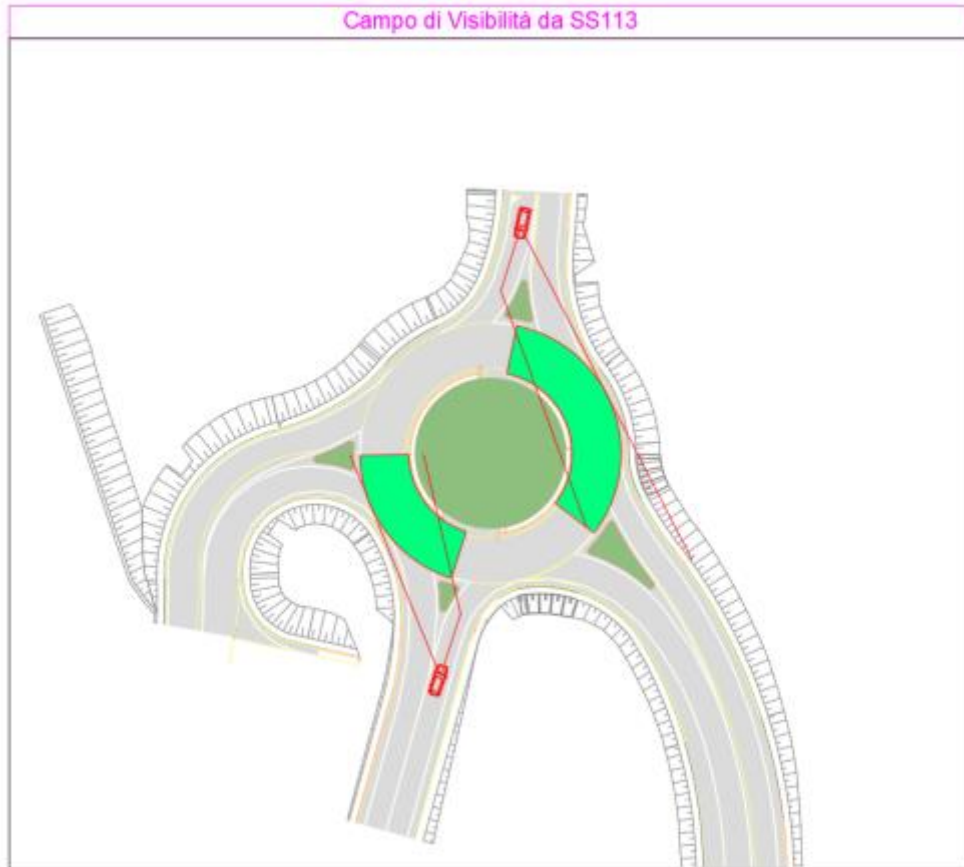
Negli incroci a rotatoria, i conducenti che si approssimano alla rotatoria devono vedere i veicoli che percorrono l'anello centrale al fine di cedere ad essi la precedenza o eventualmente arrestarsi; sarà sufficiente una visione completamente libera sulla sinistra per un quarto dello sviluppo dell'intero anello,

secondo la costruzione geometrica riportata in Figura che segue, posizionando l'osservatore a 15 metri dalla linea che delimita il bordo esterno dell'anello giratorio.

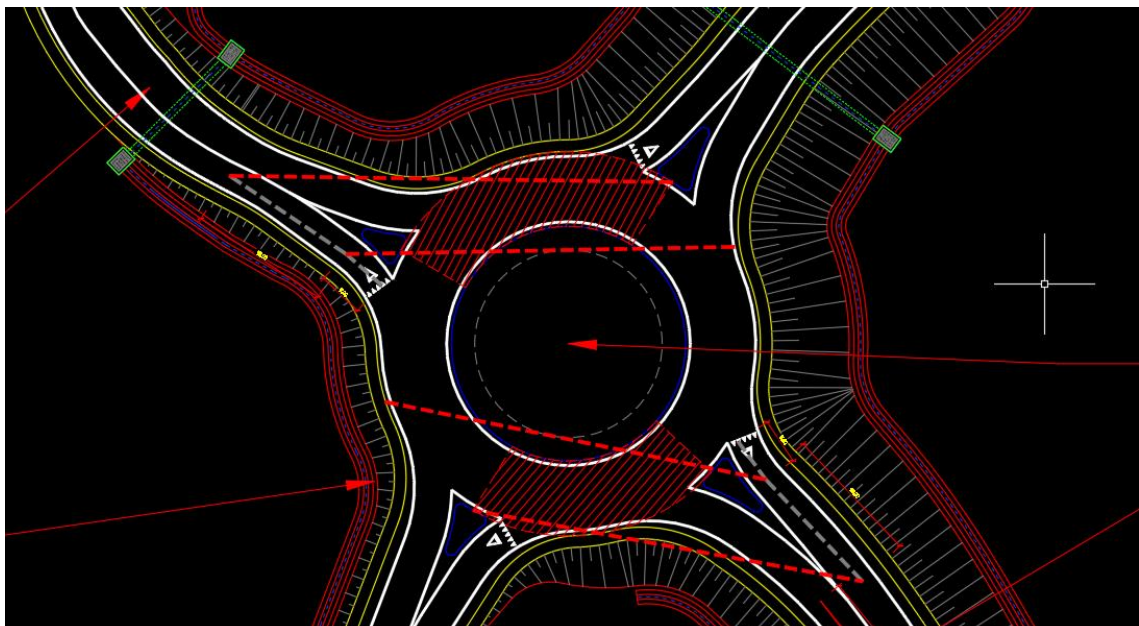


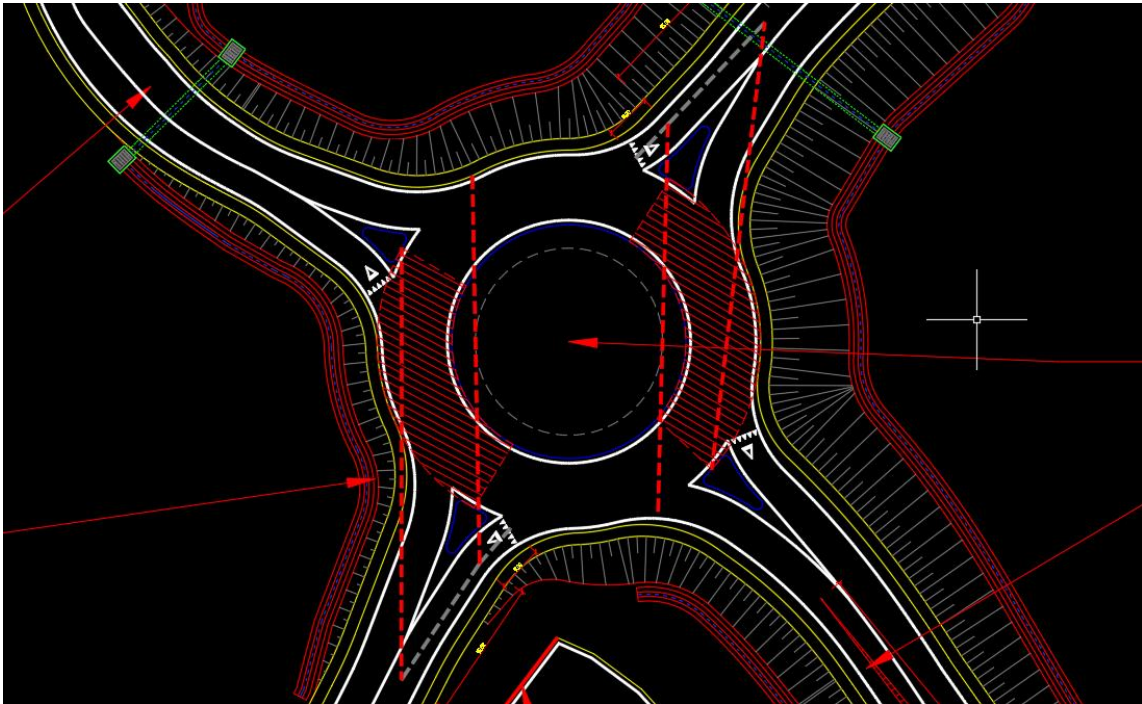
14.1.1. Rotatoria EST





14.1.2. Rotatoria OVEST



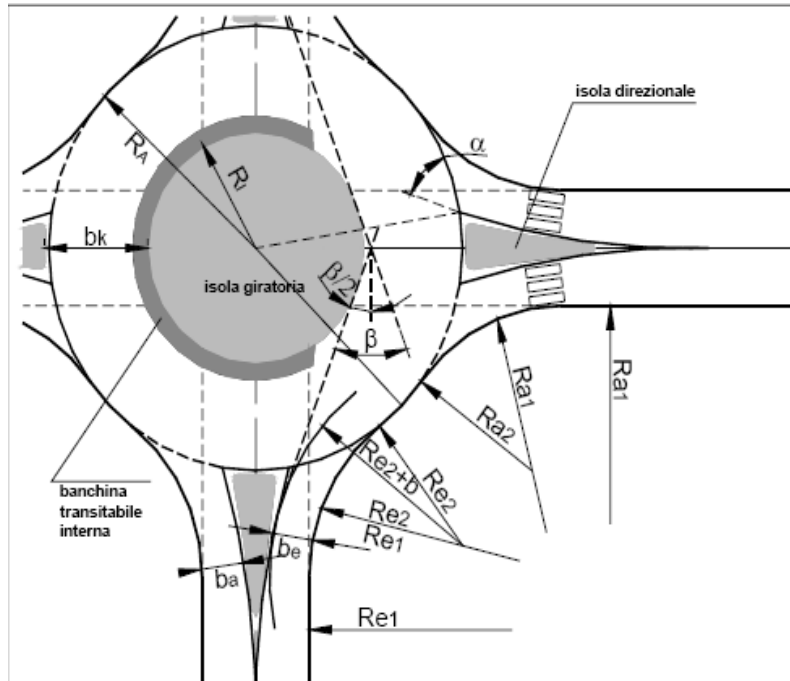


14.2. Verifica di traiettoria

Il D.M. 19/04/2006 raccomanda il controllo della deviazione delle traiettorie in attraversamento al nodo. La valutazione del valore della deviazione viene effettuata per mezzo dell'angolo di deviazione (β).

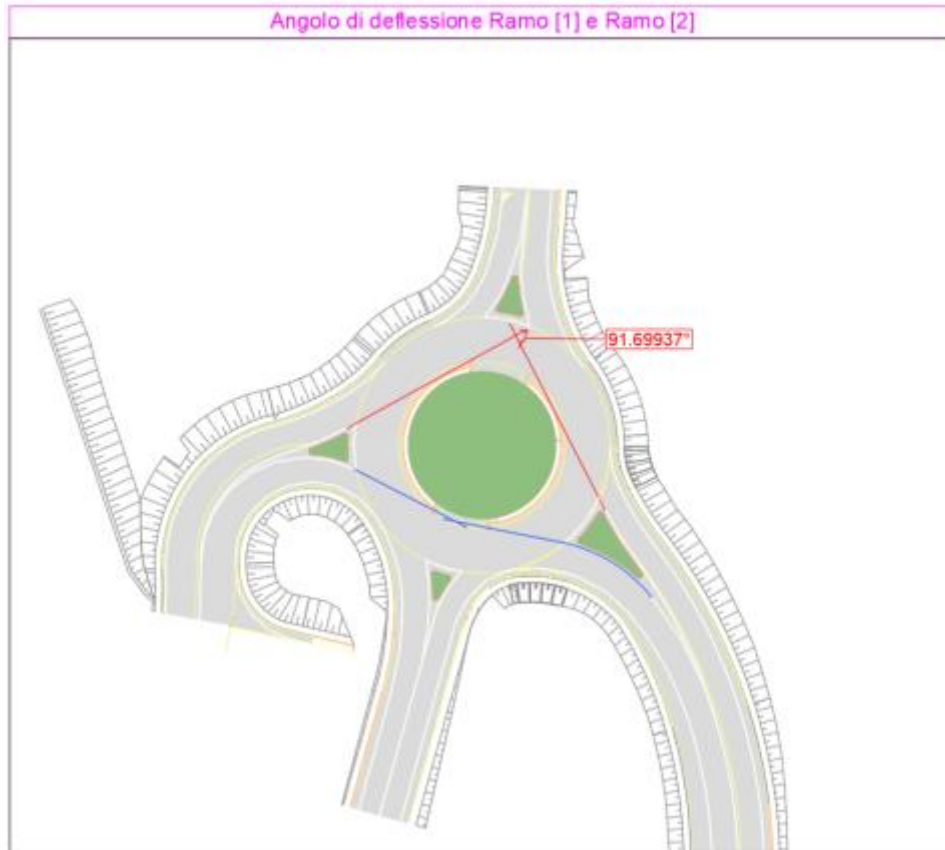
Il D.M. 19.04.2006-“Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali” raccomanda un valore dell'angolo di deviazione pari ad almeno 45° per ogni braccio di immissione. Tale angolo deriva dall'intersezione di due segmenti così determinati:

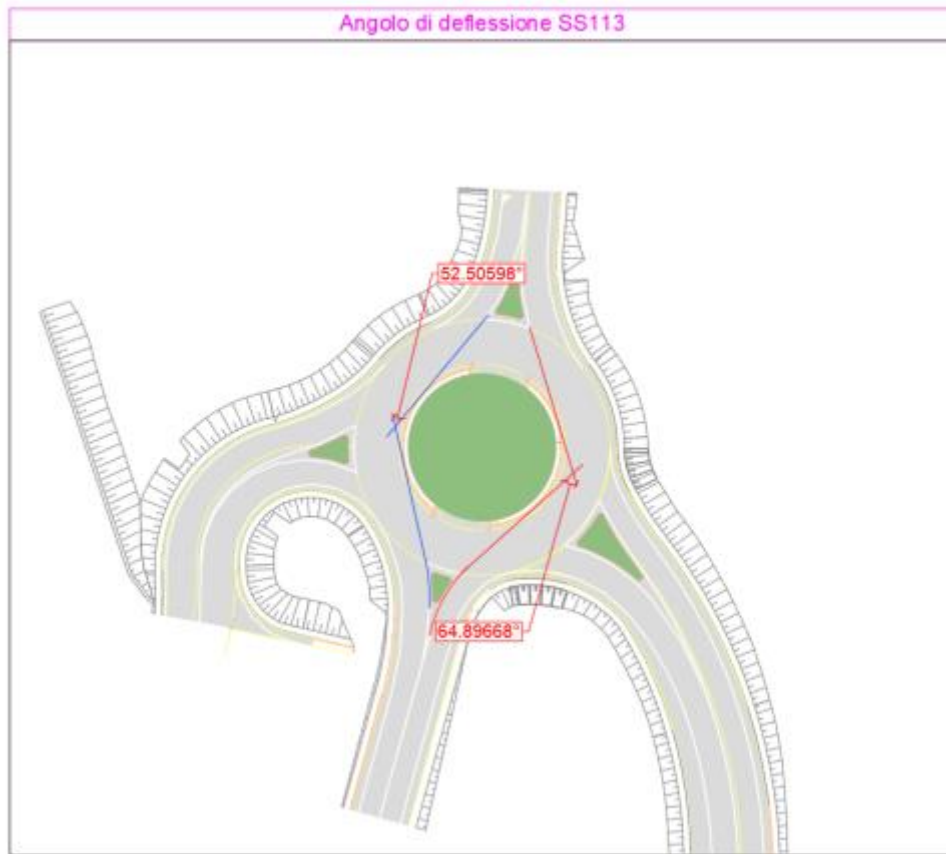
- Il segmento tangente contemporaneamente al ciglio dell'isola centrale ed alla curva, delimitante il margine dell'isola divisionale in entrata, ottenuta aggiungendo al raggio di entrata un incremento b_e pari a 3.5 m;
- Il segmento tangente al ciglio dell'isola centrale e, simultaneamente, alla curva delimitante il bordo dell'isola divisionale in uscita, ottenuta aggiungendo al raggio di uscita un incremento b_u a 4.00 m nel caso delle mini-rotatorie, e 4.5 m per le rotatorie compatte e quelle convenzionali.



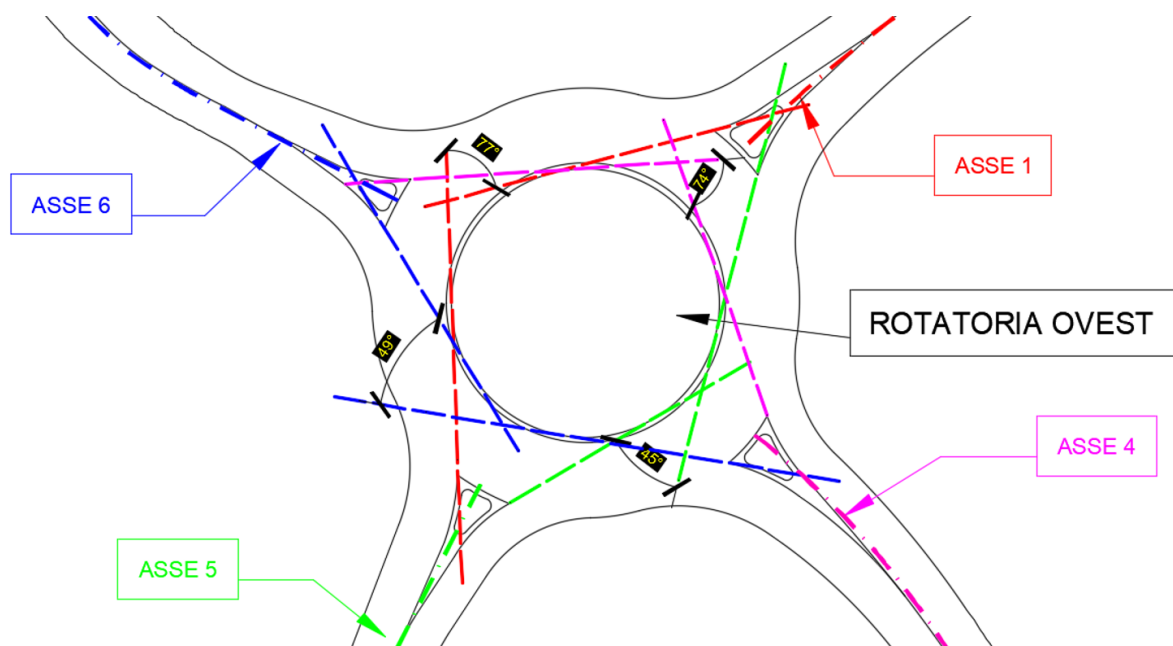
Di seguito si riportano i valori degli angoli di deviazione riscontrati, per i quali si è cercato di seguire la raccomandazione normativa anche in conto dei vincoli al contorno precedentemente esposti.

14.2.1. Rotatoria EST





14.2.2. Rotatoria OVEST

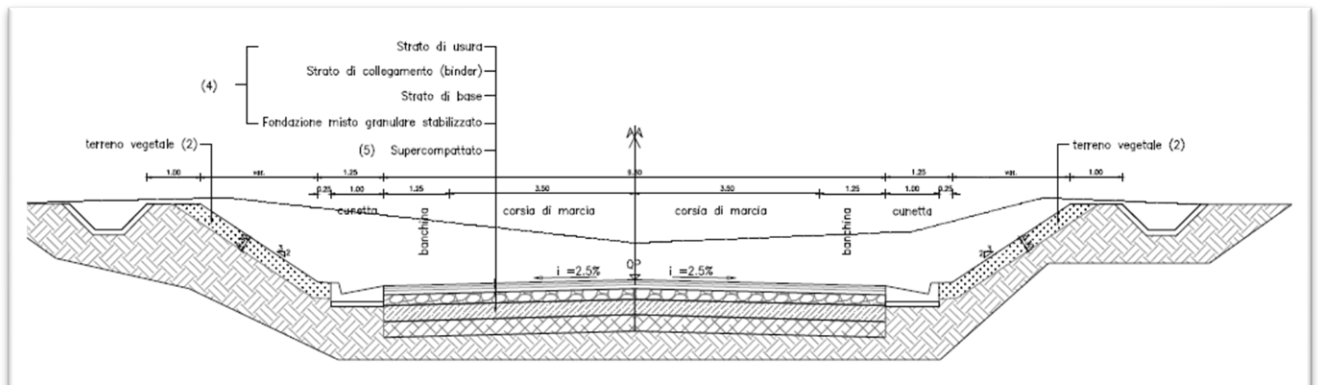
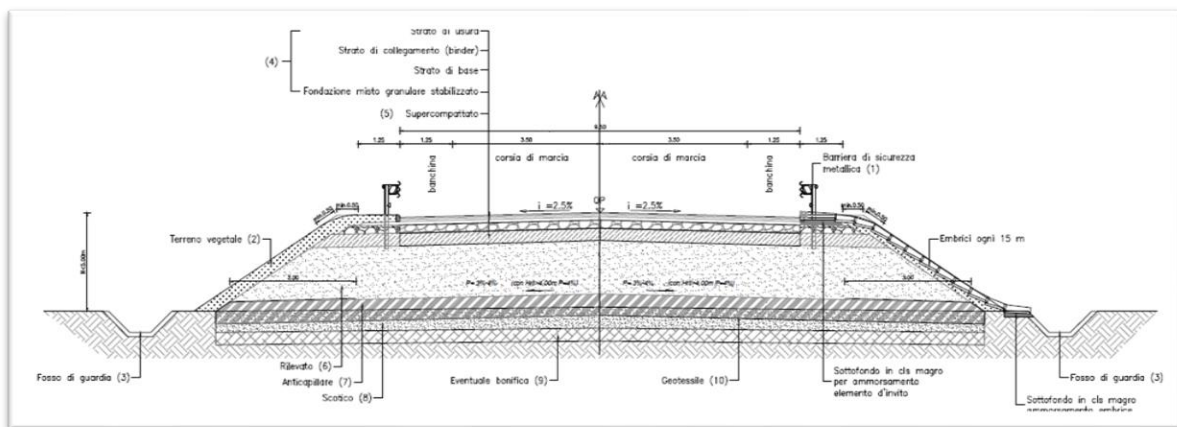


15. Caratteristiche del corpo stradale

Come già indicato, la nuova viabilità presenta una sezione trasversale avente piattaforma pavimentata di larghezza pari a 3,50 m, composta da una corsia e banchine laterali pari a 1,25 m senza marciapiede.

Il corpo stradale presenta una sezione trasversale con scarpate laterali, sia nelle sezioni in scavo che in quelle in rilevato, secondo una inclinazione pari a 3/2; sono previsti, inoltre, fossi di guardia al piede scarpata nelle sezioni in rilevato ed in testa scarpata nelle sezioni in trincea.

Nelle figure seguenti sono riportate una sezione tipo in rilevato ed una sezione tipo in trincea.



15.1. Sovrastruttura stradale

Per la viabilità in oggetto è stata adottata una configurazione della sovrastruttura stradale, di spessore pari a 39 cm, costituita dai seguenti strati:

Strato di usura in conglomerato bituminoso	5	cm
Strato di collegamento (binder) in conglomerato bituminoso	6	cm
Strato di base in conglomerato bituminoso	13	cm
Strato di fondazione in misto granulare	15	cm
Totale	39	cm

Inoltre, al di sotto dello strato di fondazione, è previsto uno strato di supercompattato (Md=50 MPa) di spessore pari a 30 cm.

Per maggiori dettagli si veda l'elaborato di riferimento RS9000Y78RHNV0200002A.

16. Barriere di sicurezza

Per i criteri di posizionamento lungo il tracciato di progetto e per la scelta della classe minima di barriera da adottare si è fatto riferimento a quanto prescritto dal D.M 21/06/2004.

L'intervento ricade inoltre nel campo di applicazione del documento RFI.DTC.SI.CS.MA.IFS.001.A par. 3.12.3 "Linee guida per le interferenze strada-ferrovia e le distanze ferrovia-fabbricati".

Per il posizionamento planimetrico, la classe e l'estensione si rimanda all'elaborato "NV02- sicurezza e segnaletica".

Si precisa che nella successiva fase progettuale, in funzione delle barriere di sicurezza disponibili sul mercato che verranno effettivamente approvvigionate, dovrà essere garantito, a cura e onere dell'appaltatore, quanto segue:

- Dovranno essere curati tutti i dettagli costruttivi (continuità di barriere disomogenee al fine di garantire l'estensione minima nel caso di "dispositivo misto", modalità di posa in opera coerenti con le condizioni di prova di omologazione alla quale è stata sottoposta la barriera prescelta, etc). Dovranno altrettanto essere idoneamente curate eventuali zone di transizione o raccordo in corrispondenza dei tratti di strada esistenti, ovvero in corrispondenza dei limiti di batteria dell'intervento di cui al presente progetto. (DM 21-06-2004 e DM 25-08-2004);
- L'estensione di ciascuna delle barriere riportata in progetto è da intendersi al netto dei terminali semplici o speciali di ingresso e di uscita; le citate lunghezze sono pertanto valori minimi da garantire in ogni caso, con l'adozione di estese al più maggiori di quelle indicate in progetto qualora richiesto dalle condizioni di omologazione a cui è stata sottoposta la barriera effettivamente approvvigionata;
- Per le barriere "bordo rilevato" la classe di deformazione "W", dove non indicata in progetto, deve essere compatibile con la dimensione dell'arginello (DM 04-11-2001); in alternativa vanno installate barriere per le quali l'omologazione delle stesse sia avvenuta nella effettiva condizione di rilevato e non in piano (DM 21-06-2004);
- Relativamente alle barriere "bordo ponte" la disposizione di dettaglio delle armature del cordolo di fondazione delle barriere ed il relativo dimensionamento dovranno essere compatibili e coerenti con lo specifico dispositivo di attacco previsto dalle barriere di sicurezza effettivamente approvvigionate. Altresì l'appaltatore dovrà verificare preventivamente che le barriere da approvvigionare non richiedano un elemento di fondazione con caratteristiche di resistenza del calcestruzzo superiori a quelle previste in progetto; l'eventuale adozione di una classe di resistenza maggiore sarà a cura e onere dello stesso.

Qualsiasi elemento isolato tale da configurare una potenziale situazione di pericolo per gli utenti della strada dovrà essere posto in opera a tergo della barriera di sicurezza e al di fuori della larghezza di lavoro della stessa.

16.1. Riferimenti normativi

Il campo di applicazione della normativa in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali è definito dall'art. 2 comma 1 del D.M. 223/1992 e riguarda i Progetti Esecutivi relativi alle strade ad uso pubblico extraurbane ed urbane che hanno velocità di progetto maggiore o uguale a 70 km/h. Sono espressamente escluse dal campo di applicazione della norma in argomento le progettazioni inerenti le strade extraurbane ed urbane con velocità di progetto inferiore a 70 km/h.

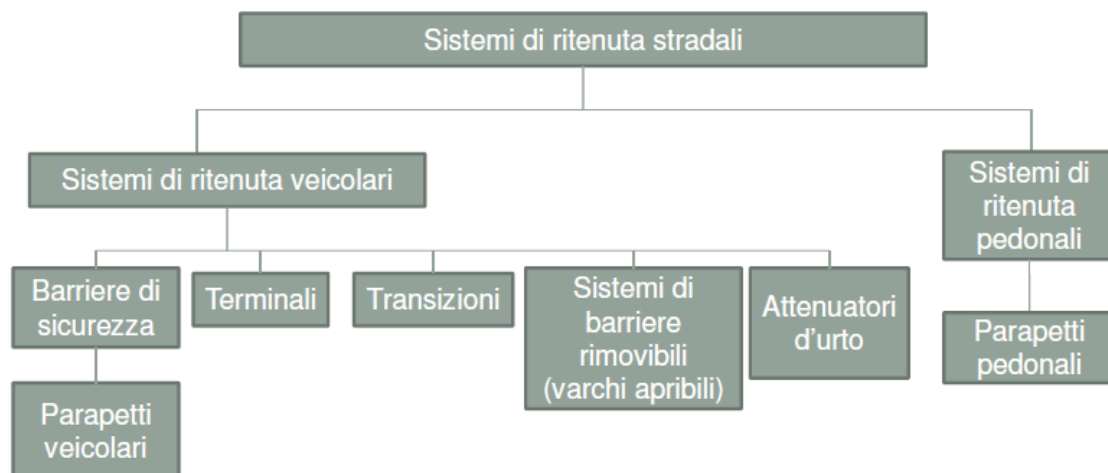
Resta bene inteso che: è comunque facoltà del progettista prevedere dispositivi di sicurezza anche per strade con velocità inferiori a 70 km/h, motivandone la scelta anche sulla base di riferimenti normativi.

La circolare del 21/07/2010 stabilisce il campo di applicazione del D.M. 223/92 ed in particolare esso va applicato nei casi di:

- Costruzione di nuovi tronchi stradali;
- L'adeguamento di tratti significativi di tronchi stradali esistenti ivi compresi gli specifici interventi di adeguamento dei soli dispositivi di ritenuta;
- La ricostruzione e riqualificazione di parapetti di ponti e viadotti situati in posizione pericolosa per l'ambiente esterno alla strada o per l'utente stradale, anche se non inseriti nell'adeguamento di un intero tronco.

Per la parte attinente all'impiego dei dispositivi di ritenuta, sono stati adottati i criteri dettati dalle istruzioni tecniche allegate al D.M. 21.6.2004 che sostituiscono e aggiornano tutte le istruzioni tecniche precedenti.

Secondo la norma UNI EN 1317-1 i dispositivi di ritenuta stradali possono essere così classificati:



Il D.M del 21/06/2004 stabilisce la seguente classificazione:

- Barriere centrali da spartitraffico
- Barriere laterali
- Barriere per opere d'arte, quali ponti, viadotti, sottovia, muri, ecc.
- Barriere o dispositivi per punti singoli, quali barriere per chiusura varchi, attenuatori d'urto per ostacoli fissi, letti di arresto o simili, terminali speciali, dispositivi per zone di approccio ad opere d'arte, dispositivi per zone di transizione e simili.

Il presente Progetto Definitivo prevede, oltre alla presente relazione, anche degli elaborati grafici che completano la progettazione sull'utilizzo delle barriere di sicurezza.

16.2. Dispositivi di ritenuta impiegabili

Secondo quanto previsto dal quadro normativo i dispositivi di ritenuta che possono essere impiegati nel presente progetto sono:

- Le barriere di sicurezza dotati di marcatura CE ai sensi della norma EN 1317-5;
- I terminali speciali testati:
 - a) omologati ai sensi del decreto ministeriale 21.6.2004;
 - b) non omologati ma rispondenti alla norma UNI ENV 1317-4. In questo caso l'impiego è subordinato alla verifica di rispondenza alla norma UNI ENV 1317-4 che gli enti appaltanti devono eseguire richiedendo preventivamente i rapporti di 'crash test' al riguardo necessari, rilasciati da campi prova certificati secondo le norme ISO EN 17025.

16.3. Criteri di scelta della tipologia di classi dei dispositivi di ritenuta

Conformemente a quanto contenuto nel DM 2367 del 21.06.2004, indicazioni riprese nella Circolare esplicativa prot. 62032 in merito a "L'uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione, impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni" sono stati protetti i seguenti elementi del margine stradale:

- I margini di tutte le opere d'arte all'aperto, quali ponti, viadotti, ponticelli, sovrappassi e muri di sostegno della carreggiata, indipendentemente dalla loro estensione longitudinale e dall'altezza sul piano di campagna;
- Il margine stradale nelle sezioni in rilevato dove il dislivello tra il colmo dell'arginello ed il piano di campagna è maggiore o uguale a 1 m le cui scarpate abbiano pendenza maggiore o uguale a 2/3;
- Gli ostacoli fissi che potrebbero costituire un pericolo per gli utenti della strada in caso di urto.
- I manufatti che in caso di fuoriuscita o urto dei veicoli potrebbero subire danni comportando pericolo anche per i non utenti della strada.

Le barriere di sicurezza permettono di ridirigere in carreggiata veicoli che a causa di una moltitudine di fattori, possono fuoriuscire dalla stessa garantendo le seguenti condizioni:

- Decelerazioni contenute, in modo da limitare i danni agli occupanti dei veicoli
- Piccolo angolo di fuoriuscita, in modo da ridurre la probabilità di incidenti secondari in seguito alla fuoriuscita
- Nessuna rottura completa degli elementi longitudinali principali della barriera
- Nessuna parte importante della barriera di sicurezza deve staccarsi del tutto o presentare un pericolo improprio per il restante traffico, i pedoni o il personale in un'area di lavori in corso
- Nessun elemento della barriera di sicurezza deve penetrare nell'abitacolo del veicolo causando lesioni gravi ai passeggeri che si trovano nell'abitacolo.

Durante e dopo l'impatto, non più di una delle ruote del veicolo deve passare completamente al di sopra o al di sotto della barriera ed inoltre il veicolo non deve ribaltarsi durante o dopo l'impatto con il dispositivo.

Il D.M. 3 giugno 1998, n.3256 suddivide le barriere in 7 classi in base al livello di contenimento L_c (energia cinetica posseduta dal veicolo all'atto dell'impatto) registrato durante le prove di impatto.

Classe	Lc (kJ)	Descrizione
N1	44	Contenimento minimo
N2	82	Contenimento medio
H1	127	Contenimento normale
H2	288	Contenimento elevato
H3	463	Contenimento elevatissimo
H4a	572	Contenimento per tratti ad altissimo rischio
H4b	724	Contenimento per tratti ad altissimo rischio

La scelta della categoria minima dei dispositivi di sicurezza installati lungo le viabilità di progetto è stata effettuata secondo quanto prescritto dal DM 2367, a seconda della destinazione e ubicazione, della categoria e dell'andamento piano altimetrico dell'infrastruttura stradale ed infine considerando le caratteristiche e la composizione delle correnti veicolari che la percorreranno tanto in termini quantitativi, riferendosi al Traffico Giornaliero Medio (TGM) previsto, quanto qualitativi in termini di categorie veicolari e quantità di veicoli con massa superiore alle 3.5 tonnellate che le percorreranno.

Pertanto, nella definizione del grado di contenimento delle barriere si è fatto riferimento alle seguenti tabelle, contenute nel citato DM 2367, dove la prima definisce il livello di traffico in relazione al TGM e alla percentuale di veicoli pesanti, mentre la seconda definisce il grado di contenimento minimo delle barriere a seconda dell'elemento da proteggere a partire dal tipo di strada e dal livello di traffico atteso.

Ove reputato necessario, il progettista potrà utilizzare barriere della classe superiore a quella minima indicata.

Per motivi di ottimizzazione della gestione della strada, si cerca di minimizzare i tipi da utilizzare (criterio di uniformità).

Livello di Traffico	TGM	% Veicoli con massa > 3.5 t
I	≤ 1000	qualunque
	> 1000	≤ 5
II	> 1000	5 – 15
III	> 1000	> 15

Classificazione dei Livelli di Traffico per la scelta tipologica

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte
Strade extraurbane secondarie (C)	I	H1	N2	H2
	II	H2	H1	H2
	III	H2	H2	H3
Strade locali (F)	I	N2	N1	H2
	II	H1	N2	H2
	III	H1	H1	H2

Classificazione progettuale dei dispositivi di sicurezza longitudinali

Il D.M. 2367 classifica le barriere oltre che per la classe di contenimento anche per quanto attiene alla severità dell'urto che viene determinato in base ai valori assunti dagli indici: A.S.I (indice di severità

dell'accelerazione), tale indice consente di avere una misura della severità del moto del veicolo per una persona seduta in corrispondenza di un punto P significativamente vicino al baricentro del veicolo, T.H.I.V. (indice di velocità della testa teorica), il quale rappresenta la velocità alla quale un corpo libero di muoversi, impatta su una superficie interna dell'abitacolo del veicolo coinvolto nell'urto con la barriera e P.H.D. (indice di decelerazione della testa dopo l'impatto); tali indici risultano definiti nella norma UNI EN 1317 parti 1 e 2.

In base agli indici sopra citati la norma UNI EN 1317-2 individua due classi di severità riassunte nella tabella seguente.

Livello di severità dell'urto	Valori degli indici		
	A	ASI ≤ 1.0	THIV ≤ 33 km/h
B	ASI ≤ 1.4		

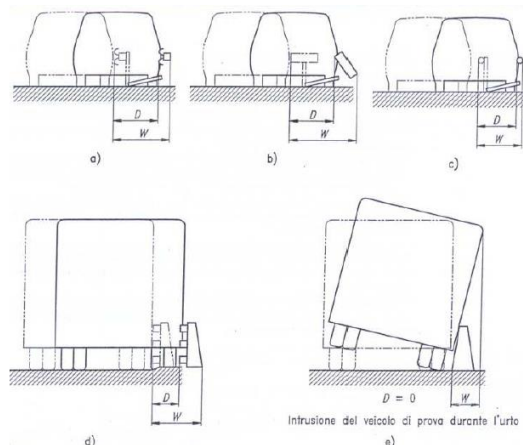
Classificazione delle barriere in termini di severità degli urti

Sempre la norma UNI EN 1317-2 puntualizza:

- *“il livello di severità d'urto A garantisce un maggior livello di sicurezza per gli occupanti di un veicolo che esce di strada rispetto al livello B e viene preferito quando altre considerazioni si equivalgono”;*
- *“in luoghi pericolosi specifici in cui il contenimento di un veicolo che esce di strada (come un camion di trasporto pesante) è la considerazione principale, può essere necessario adottare e installare una barriera di sicurezza senza un livello di severità d'urto specifico. I valori degli indici registrati nella prova della barriera di sicurezza, tuttavia, devono essere citati nel resoconto di prova”.*

Riguardo alla deformabilità si è fatto riferimento ai due seguenti parametri che vengono determinati dalle prove di crash-test:

- La deflessione dinamica ovvero è il massimo spostamento dinamico trasversale del frontale del sistema di contenimento;
- La larghezza operativa (W) ovvero la distanza tra la posizione iniziale del frontale del sistema stradale di contenimento e la massima posizione dinamica laterale di qualsiasi componente principale del sistema.



Deflessione dinamica (D) e Larghezza operativa (W)

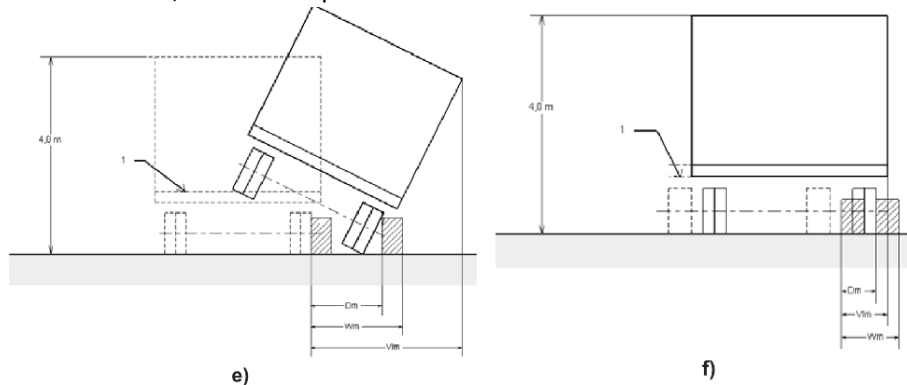
Ai fini della limitazione degli effetti dell'urto per gli occupanti dei veicoli leggeri, si sono previste barriere con un indice ASI minore o uguale a 1.0, ad eccezione del tratto in cavalcavia ritenuto particolarmente pericolosi, in cui il contenimento del veicolo in svio diviene un fattore essenziale ai fini della sicurezza, dove potranno essere utilizzate, a discrezione del Direttore dei Lavori, barriere con un indice ASI fino ad 1,4.

Nella tabella seguente si riporta la classificazione delle barriere di sicurezza in base alla classe di larghezza operativa (W) a cui appartengono.

Classe di appartenenza	W [m]
W1	$W \leq 0,6$
W2	$W \leq 0,8$
W3	$W \leq 1,0$
W4	$W \leq 1,3$
W5	$W \leq 1,7$
W6	$W \leq 2,1$
W7	$W \leq 2,5$
W8	$W \leq 3,5$

Classificazione delle barriere in funzione della larghezza operativa (W)

Altro parametro importante è l'intrusione del veicolo (VI_m) la quale rappresenta la posizione dinamica laterale massima del veicolo, misurato a partire dal lato della barriera rivolto verso il traffico.



La deflessione dinamica, la larghezza operativa e l'intrusione del veicolo consentono la determinazione delle condizioni di installazione delle barriere di sicurezza e la definizione delle distanze delle barriere dagli ostacoli.

16.4. Definizione delle tipologie e classi dei dispositivi di ritenuta

Partendo dallo studio di traffico, a cui si rimanda per maggiore chiarezza (RS3Z00D16RGTS0003001A), sono state definite le classi di contenimento per la viabilità in parola.

Dallo studio di traffico emerge che: la situazione allo stato di fatto, in termini di flussi è la seguente, nell'area di interesse:

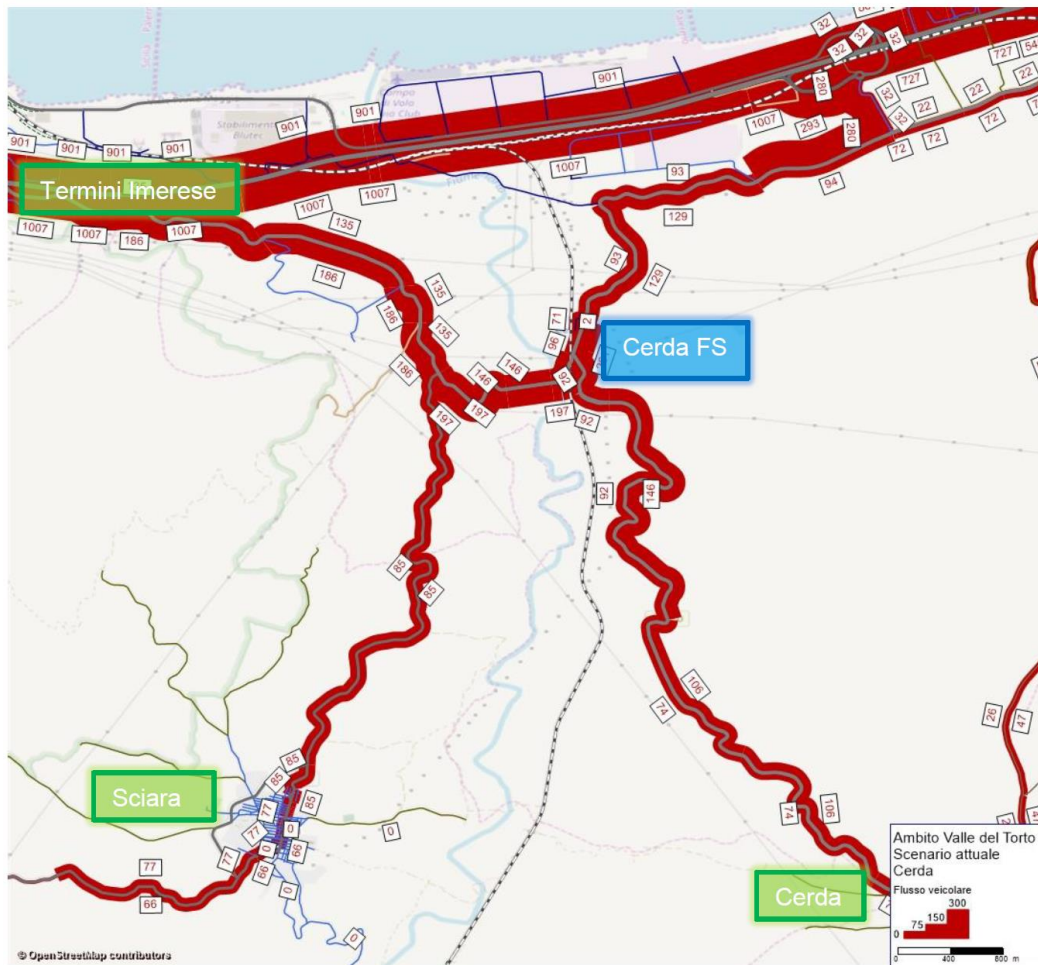


Figura VI-12. Flussogramma nello scenario attuale - Veic.eq/Ora di punta (8:00-9:00),

A seguito dell'intervento in parola (raddoppio della linea Palermo-Catania e realizzazione della nuova viabilità NV02 e ricucitura con reticolo stradale esistente) la condizione di flusso diventa la seguente:

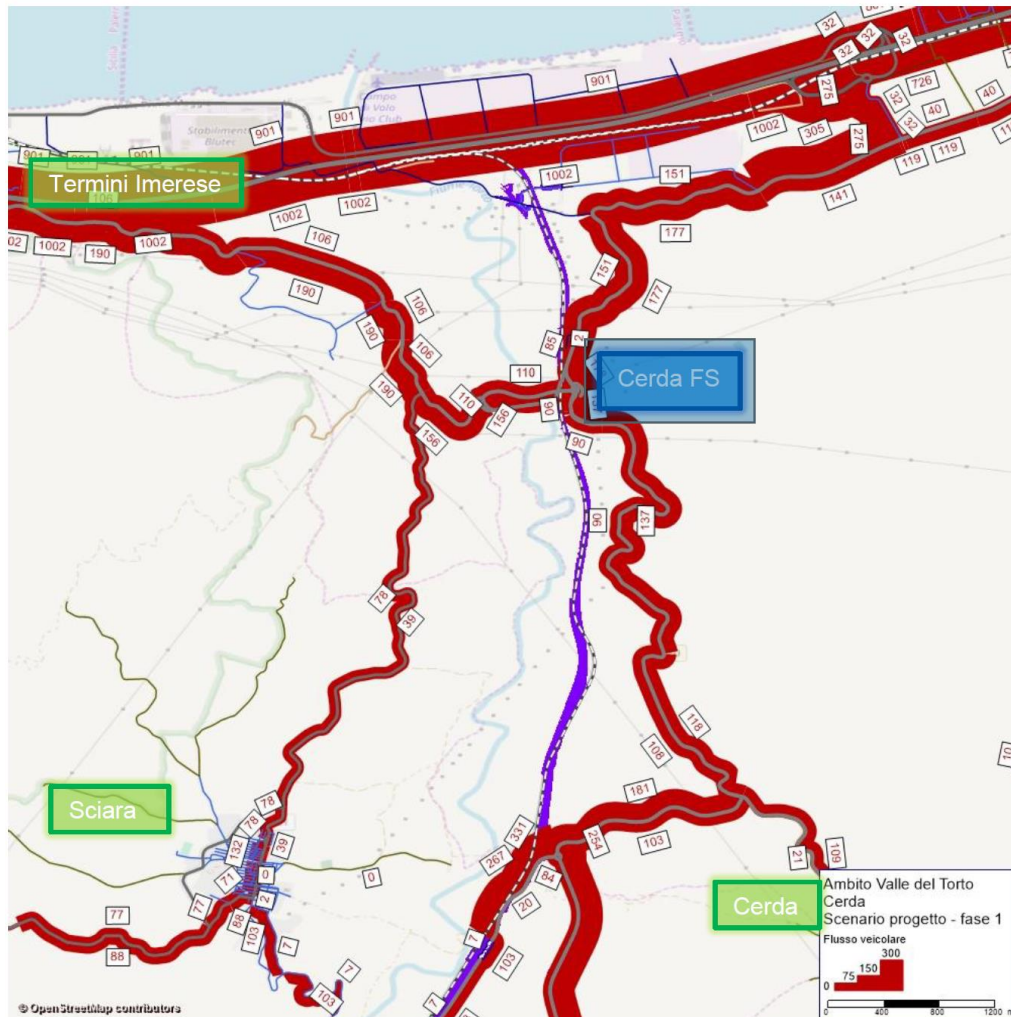


Figura VI-14. Flussogramma nello scenario di progetto (fase 1) - Veic.eq/Ora di punta (8:00-9:00)

Dall’analisi comparata tra la soluzione attuale e la soluzione di progetto, si evidenzia come la viabilità esistente non sarà più percorsa dagli utenti della strada a vantaggio della nuova NV02 (In rosso si identificano le situazioni in cui si riscontra un incremento di traffico nello scenario di progetto rispetto allo scenario attuale, mentre in verde le situazioni in cui si ha una diminuzione del traffico nello scenario di progetto).

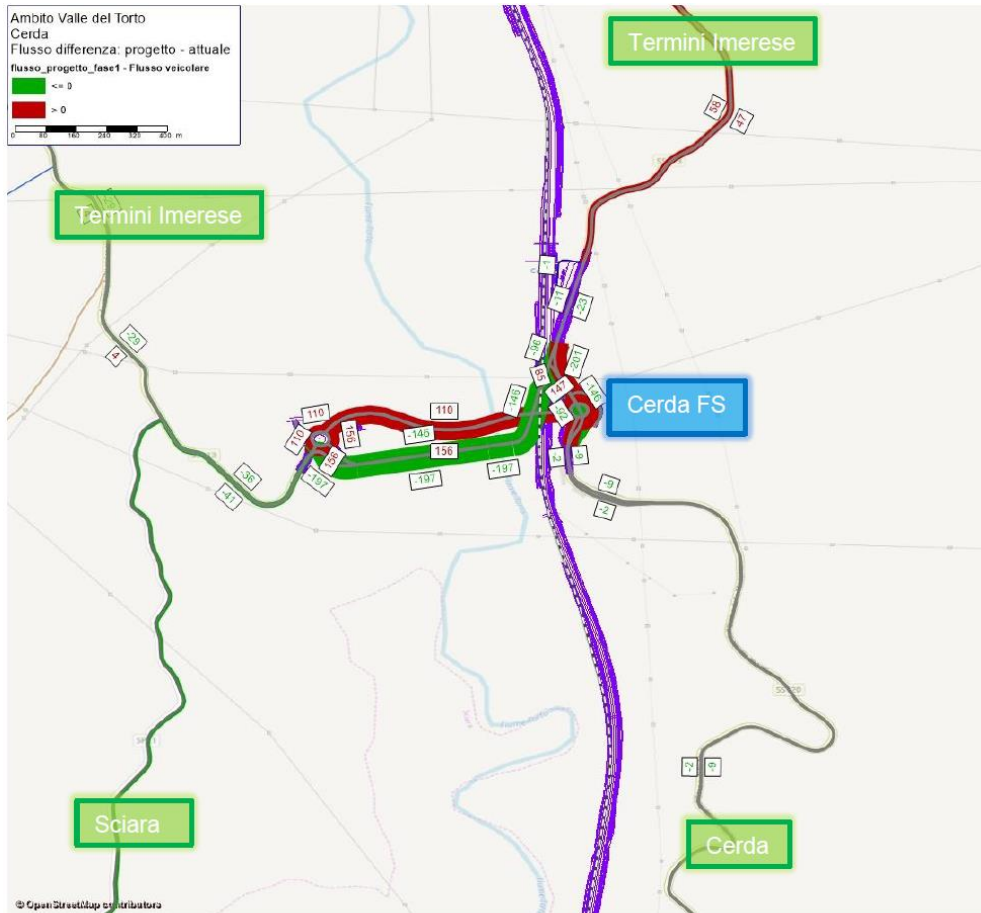


Figura VI-15. Rete di differenza tra i flussi veicolari nello scenario di progetto (fase 1) e attuale

Di seguito si riportano i flussi in uscita dalla rotonda EST e presi a base di calcolo per la scelta dei dispositivi di ritenuta:

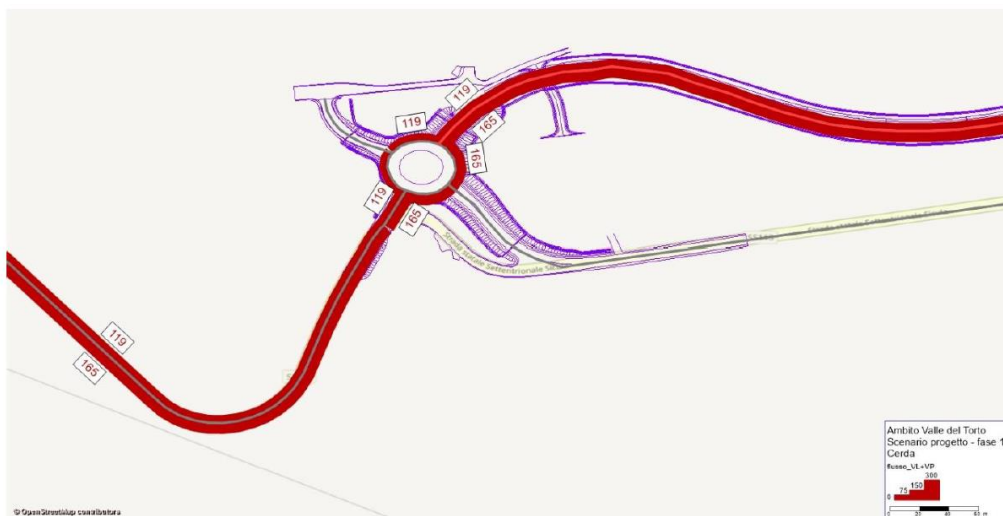


Figura VI-49. NV02 - Flussi veicolari sulla rete di progetto (macro-fase funzionale 1)

Pertanto, in base a quanto definito ai paragrafi precedenti ed in base ai dati di traffico illustrati nel presente paragrafo, la tabella che segue riassume la scelta del dispositivo di ritenuta da adottare:

Tipo di strada	TGM (pesanti+leggeri)	% Veicoli con massa >3,5t	Livello di traffico
C2	1356154,76	5%	I

WBS	Tipo di strada	Bordo Laterale H _{ril} ≥ 1 m	Opere d'arte L ≥ 10m
NV02	C2	H2 – W4	H4 – W4

Inoltre, per ottemperare alla prescrizione del manuale Rfi, nei tratti di parallelismo strada/ferrovia, si prevede dove necessario l'installazione di barriere di tipo H4. Si rimanda alla planimetria di segnaletica e sicurezza per maggiori dettagli.

17. Modalità di installazione delle barriere

17.1. Richiami normativi

Nei paragrafi che seguono verranno illustrate le principali modalità di installazione delle barriere bordo rilevato e bordo opera previste nel progetto delle barriere di sicurezza.

In generale la lunghezza minima di una installazione indipendente si può assumere pari a 90 ml (esclusi i terminali) essendo al pari delle usuali estese di prova di crash-test.

Per le barriere bordo rilevato:

- l'interasse tra i montanti e la loro profondità di infissione è descritto nei report di crash-test di ciascun dispositivo
- la lunghezza d'infissione secondo certificato dovrà essere rispettata, in ogni modo non dovrà essere inferiore a 1.5 - 2 volte l'altezza fuori terra del montante;
- la sagoma dell'arginello deve essere tale che a tergo del montante vi siano 70-80cm minimo di terreno ricoperto in modo che il montante possa lavorare come nei crash-test, si ritiene che una dimensione dell'arginello pari a 1.25 metri necessaria e sufficiente allo scopo precedentemente esposto;
- tutte le barriere bordo rilevato sono previste con classe di severità all'urto ASI A.

Per le barriere bordo opera:

- le barriere metalliche bordo opera debbono essere installate mediante flangia imbullonata su cordolo, sia quest'ultimo parte integrante dell'opera d'arte, elemento prefabbricato o elemento appositamente realizzato sul ciglio stradale;
- sistemi di ancoraggio della barriera devo essere gli stessi dell'installazione di prova, il cordolo deve avere una sezione con caratteristiche geometriche e meccaniche almeno pari a quelle impiegate nell'installazione di prova;
- l'emersione del cordolo dal piano stradale adiacente deve essere uguale a quella dell'installazione di prova, usualmente paria a 5cm.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO		
	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA FIUMETORTO – LERCARA DIR.		
VIABILITÀ NV02 – Relazione tecnica descrittiva	CODIFICA RS90 00 Y 78 RH NV02 00 001 A	REV A	FOGLIO 59 DI 60

- Si prevede l'installazione di barriere bordo ponte con classe di severità all'urto A o B a seconda della disponibilità sul mercato e a discrezione del Direttore dei Lavori.

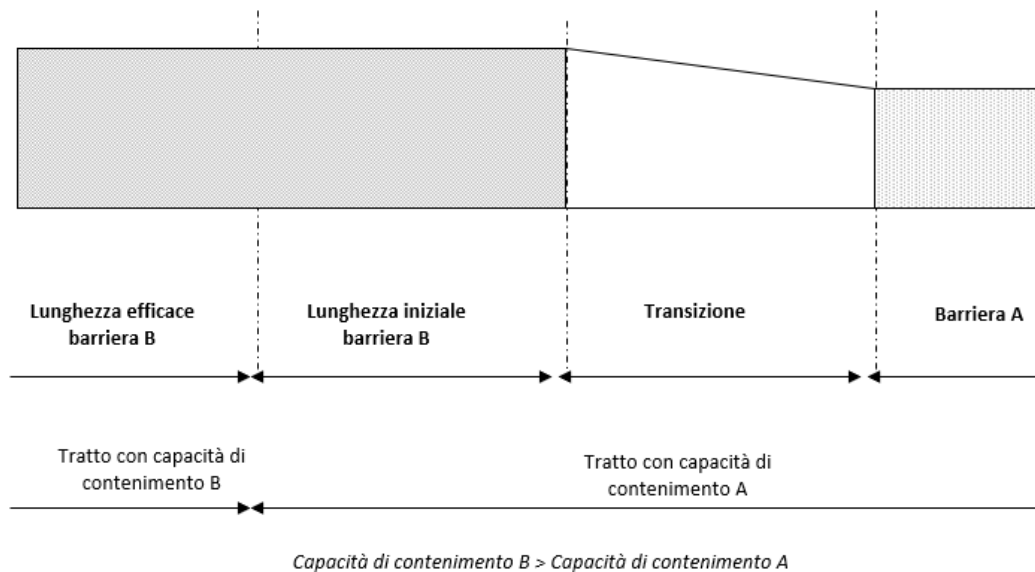
17.2. Transizioni

Nelle more dell'emanazione della nuova norma EN 1317-4 specificatamente dedicata alle transizioni tra barriere diverse, le transizioni da prevedere in progetto dovranno rispettare i seguenti criteri:

- le transizioni dovranno avvenire senza soluzione di continuità strutturale degli elementi longitudinali resistenti;
- le transizioni tra barriere metalliche di diverso tipo dovranno essere ottenute utilizzando i raccordi ed i pezzi speciali di giunzione previsti dal costruttore;
- l'interruzione di elementi longitudinali secondari nelle zone di transizione dovrà avvenire mediante l'installazione degli elementi terminali di ciascun componente previsti dal costruttore, avendo comunque cura di arretrare l'elemento stesso rispetto all'allineamento degli elementi longitudinali continui principali, prima della sua interruzione. Ciò al fine di ridurre la possibilità che restino parti degli elementi longitudinali secondari delle barriere esposti al possibile impatto frontale del veicolo in svio;
- nel caso di transizione tra barriere dotate di mancorrente superiore e barriere prive del suddetto elemento longitudinale dovrà essere previsto un pezzo speciale terminale centinato vincolato al primo paletto della barriera del bordo priva di mancorrente;
- lo sviluppo delle transizioni dovrà essere almeno pari a 12.5 volte la differenza tra la deflessione dinamica massima (valore registrato nella prova di crash con veicolo pesante) delle due barriere da raccordare. Nella redazione degli elaborati si è indicata una lunghezza delle transizioni pari a 4,5 metri essendo questo un valore mediamente contemplato dai produttori; tuttavia, in fase realizzativa dovranno essere installate transizioni conformi alle specifiche caratteristiche delle barriere scelte per la messa in opera.

Sono ammesse transizioni tra barriere di classe diversa a condizione che queste non differiscano per più di due classi. In questo caso la deflessione dinamica della barriera di classe superiore dovrà essere preventivamente convertita in una "deflessione equivalente" della classe inferiore mediante un opportuno e motivato fattore di riduzione della deformazione dinamica della barriera di classe superiore.

Si rammenta che, dal punto di vista strutturale, il livello di contenimento della transizione è da considerare equivalente alla classe minore tra quelle delle due barriere accoppiate e la transizione stessa dovrà pertanto essere realizzata al di fuori del tratto ove si rende necessaria la protezione di classe maggiore.



18. Segnaletica

Allo scopo di consentire una buona leggibilità del tracciato in tutte le condizioni climatiche e di visibilità e garantire informazioni utili per l'attività di guida, si prevede la realizzazione di una segnaletica stradale orizzontale conforme alle prescrizioni contenute nel Nuovo Codice della Strada e successive modifiche e integrazioni.

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

Le tipologie di segnali, la posizione e le dimensioni sono conformi al D.P. 16/12/1992 n°495 – Regolamento di esecuzione e attuazione del nuovo codice della strada.

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

Per i dettagli si rimanda all'elaborato "NV02- sicurezza e segnaletica".

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