

S.S.121 "Cataneese"
Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – rotatoria Bolognetta

PROGETTO DEFINITIVO

COD. UP62

PROGETTAZIONE: ATI VIA - SERING - VDP - BRENG

RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Giovanni Piazza (Ord. Ing. Prov. Roma A27296)

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

MANDATARIA:

MANDANTI:

PROGETTISTA:

Responsabile Tracciato stradale: *Dott. Ing. Massimo Capasso (Ord. Ing. Prov. Roma 26031)*
 Responsabile Strutture: *Dott. Ing. Giovanni Piazza (Ord. Ing. Prov. Roma 27296)*
 Responsabile Idraulica, Geotecnica e Impianti: *Dott. Ing. Sergio Di Maio (Ord. Ing. Prov. Palermo 2872)*
 Responsabile Ambiente: *Dott. Ing. Francesco Ventura (Ord. Ing. Prov. Roma 14660)*



GEOLOGO:

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

COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Matteo Di Girolamo (Ord. Ing. Prov. Roma 15138)

RESPONSABILE SIA:

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



VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Luigi Mupo

VISS

Valutazione Impatto Sicurezza Stradale

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	UP62_RELAZIONE_VISS			
DPUP0062	D 21	CODICE ELAB.		A	-
D		-	-	-	-
C		-	-	-	-
B		-	-	-	-
A	EMISSIONE	NOV 2022	V.FIMIANI	M.CAPASSO	G.PIAZZA
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 - Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Valutazione Impatto Sicurezza Stradale	

INDICE

1. PREMESSA	2
2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO (RIF. PUNTO 1 - ALL. 1)	7
2.1 ITER PROGETTUALE (RIF. PUNTO 1A – ALL. 1)	7
2.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI OBIETTIVI DI SICUREZZA STRADALE (RIF. 1B – ALL. 1)	9
2.3 ANALISI SITUAZIONE ATTUALE (RIF. PUNTO 1C – ALL. 1)	10
2.4 OPZIONE PRESENTATA NEL PFTE DEL 2019	19
3. DESCRIZIONE DI DETTAGLIO DELL'INTERVENTO (RIF. PUNTO 1 - ALL. 1)	21
3.1 ALTERNATIVA A	21
3.2 ALTERNATIVA B	25
3.3 IMPATTO DELLE OPZIONI SULLA SICUREZZA STRADALE (RIF. PUNTO 1E-ALL. 1)	28
3.4 CONFRONTO DELLE OPZIONI (RIF. PUNTO 1F – ALL. 1)	28
Sicurezza stradale	28
Impatti	28
Costi	31
3.5 SCELTA DELLE POSSIBILI SOLUZIONI (RIF. PUNTO 1G – ALL. 1)	31
3.6 ANALISI DELL'INCIDENTALITÀ (RIF. PUNTO 2B – ALL. 1)	34
3.7 OBIETTIVI DI RIDUZIONE DELL'INCIDENTALITÀ (RIF. PUNTO 2C – ALL. 1)	36
3.8 TIPOLOGIE UTENTI DELLA STRADA (RIF. PUNTO 2D – ALL. 1)	38
3.9 TRAFFICO (RIF. PUNTO 2E – ALL. 1)	39
4. CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'INTERVENTO (RIF. PUNTO 2 - ALL. 1)	42
4.1 ASSE PRINCIPALE	42
4.2 SVINCOLI	44
Classificazione tipologica dell'intersezione	44
Sezioni tipo	45
Corsie specializzate	46
4.3 ALTRE VIABILITÀ	48
5. CONCLUSIONI	49
6. ALLEGATI	50

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 - Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	Valutazione Impatto Sicurezza Stradale	

1. PREMESSA

Il collegamento viario tra Palermo ed Agrigento assume particolare importanza nel quadro strategico dello sviluppo regionale. Infatti, oltre a rappresentare un'importante connessione tra i due capoluoghi di regione, permette diversi e molteplici interscambi con i numerosi poli attrattivi limitrofi.

La strada statale 121 "Catanesa" ha costituito fino al 1975, anno del completamento dell'autostrada A19, il più diretto collegamento tra Palermo, Catania e le province dell'entroterra della Sicilia centrale. Il tracciato originario si svolgeva tra un continuo saliscendi ed innumerevoli curve lungo il percorso più sicuro di mezza costa, evitando le zone malariche e pantanose della Piana di Catania per lo più disabitate e raggiungeva ed attraversava quasi tutti i centri abitati arroccati tra il versante sud dell'Appennino Siculo e i monti Erei.

Il tratto in esame ha uno sviluppo di circa 16,5 Km ed interessa la frazione iniziale dell'itinerario. Nello specifico esso è compreso tra lo svincolo presente sulla A19, che collega le città di Palermo e Catania e la rotatoria di Bolognetta (comune di Palermo e situato a sud-est del capoluogo) e prevede, inoltre, una bretella di raccordo con la SS113 "Settentrionale Sicula", connessa tramite la rotatoria di Bagheria.

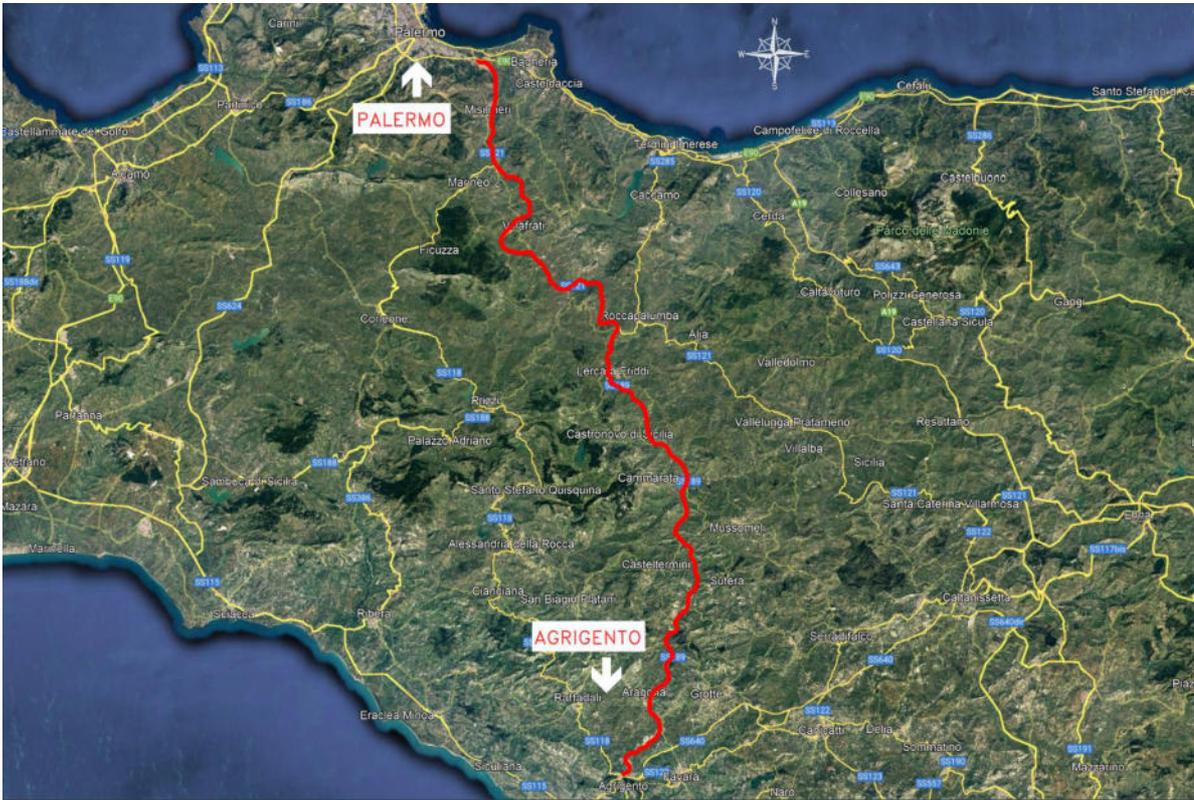


Figura 1 – Itinerario di studio Palermo – Agrigento

S.S.121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Intervento S.S.121 - Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	Valutazione Impatto Sicurezza Stradale	

L'intervento oggetto di studio si propone in primo luogo di ridurre l'alta incidentalità dell'itinerario esistente e di garantire un più capace, e rapido, collegamento tra i due capoluoghi ed i relativi opposti versanti costieri, collegando con essi le aree più interne.

In tale tratto oggi prevale una sezione stradale di ampiezza non superiore a 7,50 m con banchine di dimensioni non superiori ad 1.00 m. Sono altresì frequenti gli attraversamenti di nuclei abitativi di natura spesso agricola, con le conseguenti soggezioni al traffico di lunga percorrenza, soprattutto nel periodo estivo. Numerosi sono anche gli accessi ad attività commerciali ed intersezioni a raso non ben visibili all'utente lungo il tracciato. In conseguenza di ciò, si hanno dirette ripercussioni sulla sicurezza della circolazione.

Dall'analisi dei dati di incidentalità (anni di riferimento 2017-2021) è emerso che il trend è leggermente diminuito fino al 2020 (Covid), per poi risalire nuovamente con ben 25 incidenti registrati nel 2021.

Di seguito, vengono riportati due grafici che mostrano l'incidentalità nel tratto in esame; nello specifico nella *Figura 2* l'istogramma riporta il totale degli incidenti per anno (quinquennio 2017-2021) sulla S.S. 121 tra il km 230 ed il Km 250. Nella *Figura 3* viene messa in evidenza il tasso d'incidentalità ancora per il quinquennio 2017-2021.

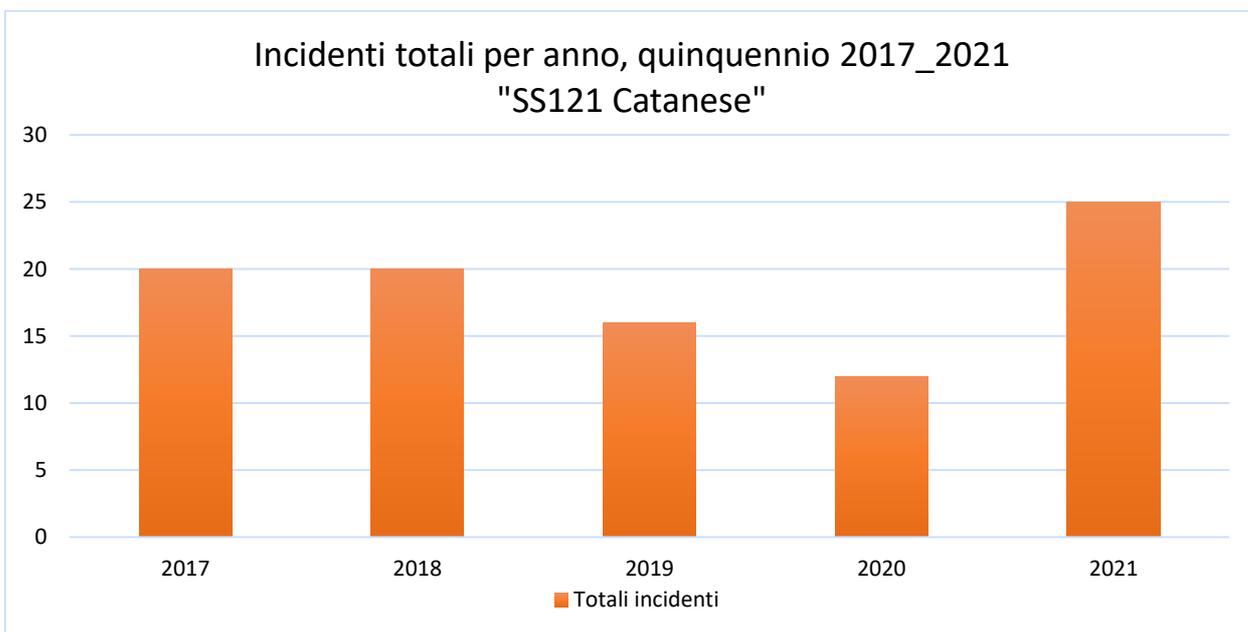


Figura 2 - Incidentalità annua S.S. 121 quinquennio 2017-2021 (fonte ACI.it)

S.S.121 "Catanesa"		
Intervento S.S.121 - Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	<i>Valutazione Impatto Sicurezza Stradale</i>	

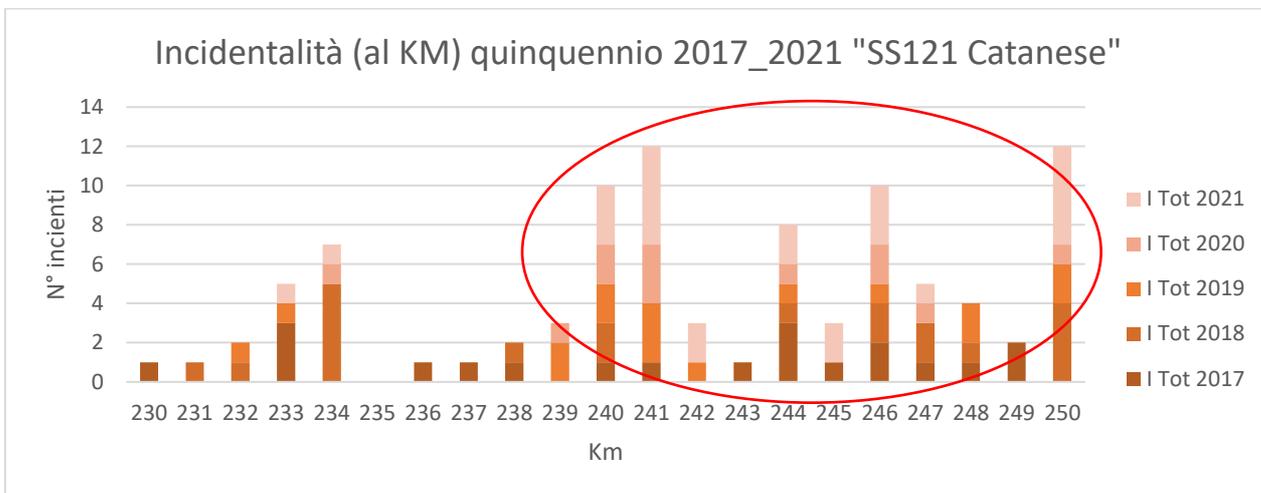


Figura 3 – Incidentalità al Km S.S. 121 quinquennio 2017-2021 (fonte ACI.it)

Si evidenzia immediatamente una forte incidentalità annua ed un maggiore impatto degli incidenti proprio nella tratta che sarà oggetto di variante.

Il D.M. 02/05/2012, recante le Linee Guida previste dal decreto D.Lgs 35/2011 ha definito quali progetti debbano essere sottoposti ai controlli di sicurezza, come specificato alla Tabella 8 del capitolo 3.2., per concludere alla luce di quanto specificato nel quadro legislativo e normativo di riferimento il progetto di cui alla presente relazione tra quelli per i quali è necessaria la VISS.

Come specificato dalla Circolare esplicativa n. 7389 del 25/11/11, di cui si riporta di seguito il paragrafo pertinente, va previsto un progetto preliminare per l'adeguamento della S.S. 121 su cui è necessario eseguire il controllo. È stata pertanto presentata specifica richiesta di nomina di un Controllore dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

4) Individuazione dei controllori e modalità di trasmissione delle relazioni di controllo

Gli Enti gestori richiedono, con apposita domanda alla Direzione Generale Vigilanza e Sicurezza nelle infrastrutture, l'individuazione del controllore.

Per garantire l'immediata operatività delle attività di controllo si comunicano le procedure previste dal D.M. 305 del 2011, nell'art. 7, che si riportano di seguito:

- *"La Direzione Generale Vigilanza e Sicurezza nelle infrastrutture **avvia la procedura** per l'individuazione dei controlli, ai sensi di quanto indicato all'art. 4, comma 7 del decreto legislativo n. 35 del 2011, **entro 10 giorni dal ricevimento della relativa richiesta effettuata dagli Enti gestori** per lo specifico progetto di infrastruttura"*
- *"le attività di controllo sono svolte, per tutti i livelli di progettazione, contestualmente alla redazione dei progetti, le relative relazioni di controllo sono redatte e consegnate dal controllore entro il termine indicato nell'atto di affidamento dell'incarico, il predetto termine, comunque non superiore a 60 giorni dalla consegna del progetto al controllore, è fissato dalla Direzione Generale Vigilanza e Sicurezza nelle infrastrutture in base alle caratteristiche del progetto"*

S.S.121 "Cataneese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Intervento S.S.121 - Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	Valutazione Impatto Sicurezza Stradale	

In via preliminare questa Direzione comunica che per i progetti preliminari il termine massimo sarà di 30 giorni, mentre per i progetti definitivi ed esecutivi sarà di 60 giorni.

- *"le relazioni di controllo sono consegnate dal controllore oltre che all'Ente gestore alla Direzione Generale Vigilanza e Sicurezza nelle infrastrutture che provvede ad espletare le attività previste dall'art. 2, comma 1" (del D.M. n. 305 del 2011)*

Per tutti i "progetti d'infrastruttura", quindi anche per gli interventi di adeguamento di strade esistenti che comportano effetti sui flussi di traffico, è da ritenersi necessaria la redazione della VISS durante lo studio di fattibilità e comunque prima o durante la redazione del progetto preliminare, ai fini dell'approvazione di quest'ultimo.

In conformità con quanto previsto dal nuovo codice degli appalti (rif. Art. 23 comma 4) per tale intervento sarà sviluppato direttamente il Progetto Definitivo. Tuttavia, sulla scorta delle linee guida al decreto stesso, è stata comunque redatta la presente VISS per colmare l'assenza degli aspetti legati alla sicurezza stradale in relazione alle possibili alternative di progetto.

Sempre dalla circolare esplicativa n. 7389 del 25/11/11 si evince quanto di seguito specificato:

Valutazione di Impatto Sicurezza Stradale (VISS)

L'art. 3 stabilisce che **"Per tutti i progetti di infrastruttura è effettuata**, in fase di pianificazione o di programmazione e comunque anteriormente all'approvazione del progetto preliminare, **la valutazione di impatto sulla sicurezza stradale di seguito denominata: VISS**, redatta sulla base dei criteri di cui all'allegato I e del Decreto di cui al comma 2 (ovvero del Decreto che il Ministero delle Infrastrutture dovrà emanare (entro il 19 dicembre 2001) per stabilire le "modalità, contenuti e documenti costituenti la VISS"

L'art. 12 tra le disposizioni transitorie, stabilisce nel comma 2 che: *"Fino all'adozione del Decreto di cui all'art.3, comma 2, la VISS è redatta sulla base dei criteri di cui all'Allegato I"*

Lo stesso art. 12, comma 2 stabilisce che **"sono esclusi** dall'obbligo di redazione della VISS i progetti di infrastruttura per i quali, all'entrata in vigore del presente decreto (23 aprile 2011), è approvato il progetto preliminare.

Pertanto, nelle more dell'emanazione del decreto, previsto dall'art. 3 comma 2 del D.Lgs. 35/2011, che stabilisce modalità, contenuti e documenti costituenti la VISS, il presente studio sarà redatto, come stabilito dall'art. 12 comma 1, sulla base dei criteri dell'allegato 1 che di seguito si riportano.

VALUTAZIONE D'IMPATTO SULLA SICUREZZA STRADALE PER I PROGETTI DI INFRASTRUTTURA

- Componenti di una valutazione d'impatto sulla sicurezza stradale:
 - a) definizione del problema;
 - b) situazione attuale ed opzione dello status quo;
 - c) obiettivi di sicurezza stradale;
 - d) analisi dell'impatto sulla sicurezza stradale delle opzioni proposte;

S.S.121 "Catanesa"		
Intervento S.S.121 - Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	<i>Valutazione Impatto Sicurezza Stradale</i>	

- e) confronto delle opzioni, fra cui l'analisi del rapporto costi/benefici;
- f) presentazione della gamma di possibili soluzioni.
- Elementi da prendere in considerazione:
 - a) numero delle vittime e degli incidenti, obiettivi di riduzione paragonati all'opzione dello status quo;
 - b) scelta di itinerari e strutture di traffico;
 - c) possibili conseguenze sulle vie di comunicazione esistenti (ad esempio uscite, incroci, intersezioni, svincoli, passaggi a livello);
 - d) utenti della strada, compresi gli utenti vulnerabili (ad esempio pedoni, ciclisti motociclisti);
 - e) traffico (ad esempio volume di traffico, categorizzazione del traffico per tipo);
 - f) condizioni stagionali e climatiche;
 - g) presenza di un numero sufficiente di parcheggi sicuri;
 - h) attività sismica.

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 - Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	<i>Valutazione Impatto Sicurezza Stradale</i>	

2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO (Rif. punto 1 - All. 1)

2.1 ITER PROGETTUALE (Rif. punto 1a – All. 1)

Il potenziamento dell'itinerario Palermo - Agrigento, per la connessione dei due capoluoghi e dei relativi entroterra, era già inserito nell'APQ per il Trasporto stradale stipulato nel novembre del 2001 e prevedeva un adeguamento della sezione stradale a caratteristiche del tipo III del CNR78/1980. Successivamente, lo sviluppo di tale connessione è stato inserito nelle previsioni programmatiche di realizzazione delle infrastrutture strategiche individuate dalla Legge Obiettivo di cui la Delibera CIPE n.121/2001. Lo stesso intervento aveva trovato posto nel Piano Regionale dei Trasporti e Mobilità (PRTM) della Sicilia – Piano Direttore (approvato dalla Giunta di Governo Regionale con Delibera n.322 del 11.10.2002) sul quale erano indicati gli indirizzi strategici ed interventi prioritari del sistema di trasporto della Regione Sicilia. Sulla base di questi indirizzi programmatici, nel corso del 2004, l'Anas ha redatto il Progetto Preliminare, comprensivo dello Studio di Impatto Ambientale, che prevedeva una nuova viabilità di collegamento fra la A19 Palermo – Catania ed il Comune di Lercara Friddi (adeguamento a 4 corsie di circa 50 Km della S.S.121). Questa nuova infrastruttura, classificata COME "Strada Extraurbana Principale – Categoria B" ai sensi del D.M. 05/11/2001, risultava completamente in variante rispetto alla strada statale esistente.

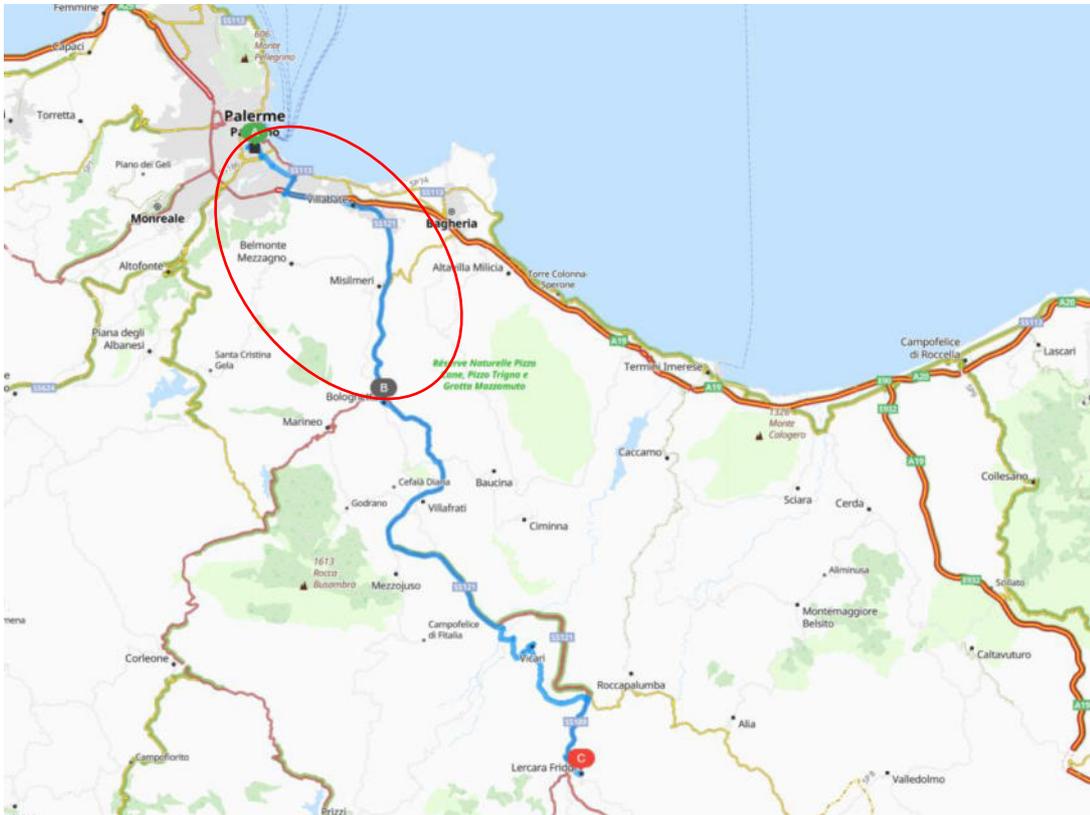


Figura 4 - Itinerario di studio "Palermo-Lercara Friddi"

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 - Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Valutazione Impatto Sicurezza Stradale	

Durante l'accertamento della compatibilità ambientale, la Commissione Speciale CSVIA, nell'ambito dell'istruttoria avviata a giugno del 2005, ha richiesto integrazioni progettuali che sono state consegnate all'Anas al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (MATT) a dicembre 2005. Le integrazioni richieste riguardavano lo studio di un'alternativa progettuale, denominata "Alternativa A", che prevedeva due tratti con le seguenti caratteristiche stradali:

- 1) Tratto A: Palermo (nuovo svincolo A19) – Bolognetta, adeguamento a quattro corsie (categoria B);
- 2) Tratto B: Bolognetta – Lercara, adeguamento a categoria C1 della S.S.121 e della S.S.189, con tratti di adeguamento in sede e tratti di variante, predisposti per un futuro adeguamento alla categoria B.

Relativamente al tratto A19 – Rotatoria Bolognetta, veniva richiesto, dai pareri del Servizio VIA della Regione e dal Ministero dei Beni Culturali, di modificare il tracciato di progetto, prevedendo un inserimento lungo il versante di sinistra al Fiume Eleuterio realizzando, per quanto possibile, un intervento di adeguamento in sede con varianti, minimizzando i tratti in galleria ed in viadotto.

In relazione al tratto Bolognetta – Lercara si è proceduto, quindi, ad una revisione del progetto preliminare, successivamente ripubblicato per il tratto modificato (tratto da svincolo Bolognetta – Lercara (escluso)).

Nel settembre del 2007, l'Anas ha trasmesso il progetto preliminare così modificato al Ministero delle Infrastrutture ed a tutte le altre Amministrazioni ed Enti interessati.

Il progetto è stato sottoposto al CIPE nella seduta del 27 marzo 2008, nella quale è stato approvato con delibera condizionata per la realizzazione del solo tratto B dal Km 10 circa della S.S. 121 (nuovo svincolo Bolognetta) a Lercara Friddi.

Tuttavia, in relazione ai pareri espressi dall'Assessorato Territorio Ambiente della Regione Sicilia – Servizio VAS – VIA e dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali, favorevoli solo al lotto 2 (2a e 2b di adeguamento in sede), in data 11 aprile 2008 l'Anas ha richiesto al Ministero delle Infrastrutture l'autorizzazione ad avviare le procedure di gara per il Contraente Generale è avvenuto sulla base del progetto preliminare ed è stato aggiudicato alla Società di Progetto Bolognetta S.c.p.a. in data 23/12/2008.

Il progetto esecutivo dei lavori di ammodernamento del tratto Palermo – Lercara Friddi, lotti 2a e 2b, redatto dal Contraente generale è stato approvato in data 24/06/2013. Nel 2016, in sede di stesura del Piano Integrato Infrastrutture e Mobilità (PIIM) della RS, l'intervento è previsto come ammodernamento in sede a "Categoria C". Nell'APQ Regione Sicilia tra Agenzia per la coesione territoriale; MIT, Regione Sicilia ed Anas si prevede un "Tratto A – Categoria C1", inserito nel Contratto di Programma Anas 2016-2020.

Il 16 ottobre del 2018 il CdA Anas ha approvato la Perizia di Variante per la quale veniva stralciata dai lavori la Rotatoria di Bolognetta precisando che la quota parte dei lavori stralciati relativi ai primi 700 m dell'asse principale, comprensivi della "Rotatoria Bolognetta" verranno inseriti nella progetta-

S.S.121 "Catanesa"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Intervento S.S.121 - Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	Valutazione Impatto Sicurezza Stradale	

zione del lotto I di ammodernamento dell'itinerario Palermo – Agrigento. Nel 2019, si era previsto l'avvio del progetto definitivo del "Tratto A – Categoria C1".

Il 16/01/2020 la Regione Sicilia, con nota prot. 406, ha dato nuove indicazioni per la categoria stradale, ovvero una "Categoria B".

Difatti, già al 2018, la situazione della S.S. 121 nel tratto di progetto era tale da essere assolutamente inadeguata a svolgere le funzioni alle quali era chiamata. L'ingente traffico presente sulla tratta "A19 Villabate - Misilmeri" segna un TGM pari a circa 21000 veic/g, mentre nel corridoio "Misilmeri-Bolognetta" si evidenzia un TGM pari a circa 12000 veic/g.

Questo ha comportato un notevole incremento dei punti di perturbazione del flusso di traffico principale (dovuti ad esempio ai pericolosi accessi lungo "la Catanesa"), determinando strozzature ed interferenze decisamente incompatibili con l'esigenza di sicurezza e funzionalità propria di una strada di scorrimento extraurbana.

Appare evidente come in queste condizioni di esercizio la S.S. 121 sia spesso in fase di congestione del traffico, nonché luogo di incidenti.

Per interferire il meno possibile con realtà antropiche presenti sul territorio, è stata scartata la soluzione di un ampliamento della sede esistente, che avrebbe comportato l'adozione di una sezione stradale dotata delle necessarie complanari per servire gli accessi a raso attualmente gravanti sull'infrastruttura, andando, dunque, a selezionare una categoria di strada di tipo B.

2.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI OBIETTIVI DI SICUREZZA STRADALE (Rif. 1b – AII. 1)

L'obiettivo della sicurezza stradale può riconoscersi nell'esigenza di eliminare le criticità individuate per il tracciato in esame, che possono sinteticamente riassumersi nei seguenti punti:

- Elevata incidentalità;
- Commistione del traffico di lunga percorrenza con un contesto territoriale di carattere locale/agricolo;
- Piattaforma stradale di dimensioni variabili, con corsie e banchine di larghezza non sempre adeguate, con i conseguenti problemi di corretta percezione del tracciato;
- Numerosi tratti della S.S.121 sono caratterizzati dalla presenza di lunghi rettifili, che spesso superano il valore limite di normativa. Ciò comporta un'aumentata possibilità di superamento delle velocità consentite, unitamente a una più difficile valutazione delle distanze. Inoltre, lungo detti elementi di tracciato si affacciano numerosi accessi. Pertanto, la concomitanza di questi due elementi rende notevolmente precarie le condizioni di sicurezza della circolazione;
- La successione degli elementi planimetrici, con la presenza dei lunghi rettifili di cui al punto precedente, è tale per cui le variazioni di velocità non sono sempre compatibili con quelle ammesse dal D.M. 05/11/2001 (10-15 km/h). Questa anormale riduzione di velocità compro-

S.S.121 "Catanesa"		 anas GRUPPO FS ITALIANE
Intervento S.S.121 - Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	Valutazione Impatto Sicurezza Stradale	

mette le condizioni di sicurezza poiché non è immediatamente percepibile (o accettata) dall'utente, che tende a conservare una velocità di marcia più elevata di quanto effettivamente consentito dalla geometria stradale e dai vincoli presenti.

- Presenza di accessi, con i conseguenti rischi derivanti dalle manovre azzardate;

2.3 ANALISI SITUAZIONE ATTUALE (Rif. punto 1c – All. 1)

La Strada Statale S.S.121 "Catanesa" è il principale e più antico collegamento stradale tra le due maggiori città della Sicilia, ovvero Catania e Palermo. Fino all'apertura dell'autostrada A19, era il collegamento stradale tra la Sicilia orientale e la Sicilia occidentale attraverso gran parte della Sicilia centrale. Nel periodo medioevale la strada corrispondente era detta strada dei "tre valli", ovvero congiungeva il Val di Noto, il Val Demone e il Val di Mazara.

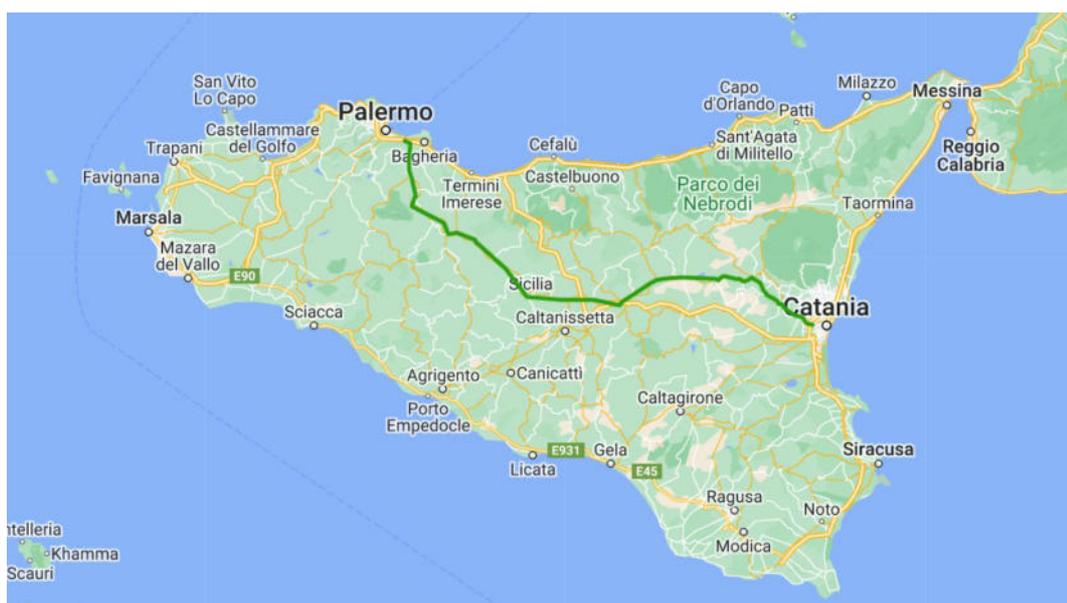


Figura 5 – collegamento SS121 "Catanesa" (Palermo-Catania).

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 - Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	<i>Valutazione Impatto Sicurezza Stradale</i>	



Figura 6 – Tratto di studio (tratto A, lotto 1 dallo svincolo A19 a Bolognetta).

Il tratto di interesse (tratto A, lotto 1 dallo svincolo A19 a Bolognetta) si estende per circa 17.00 Km totali (come si riporta in Figura 6).

Il tracciato ha caratteristiche molto diverse a seconda dei tratti.

Nel tratto da Villabate a Misilmeri (bivio S.P. 76), l'infrastruttura presenta caratteristiche accettabili da un punto di vista:

- piano-altimetrico;
- della regolazione degli accessi;
- della piattaforma stradale;
- dello stato generale dell'infrastruttura

La tratta versa in condizioni di saturazione per la presenza di numerosi veicoli che la percorrono.

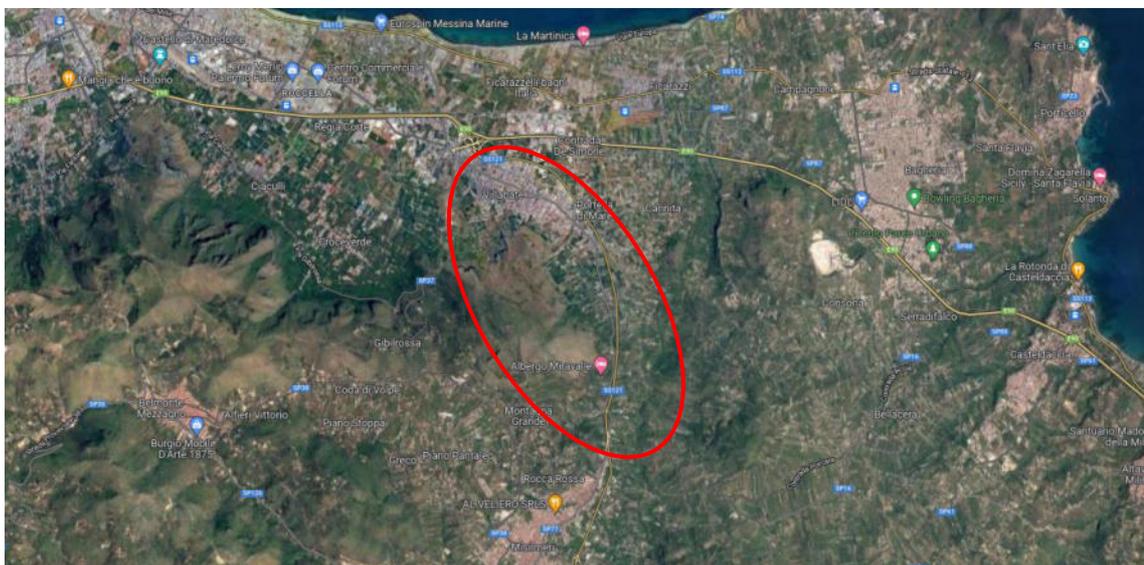


Figura 7 - Tratto Villabate-Misilmeri (bivio SP76)

Nel tratto successivo, da Misilmeri (bivio SP76) al Ponte su Eleuterio, l'infrastruttura presenta caratteristiche discrete da un punto di vista:

- plano-altimetrico;
- della piattaforma stradale.

Invece sono presenti numerosi accessi diretti.

Anche questa tratta versa in condizioni di saturazione per il traffico all'attualità.

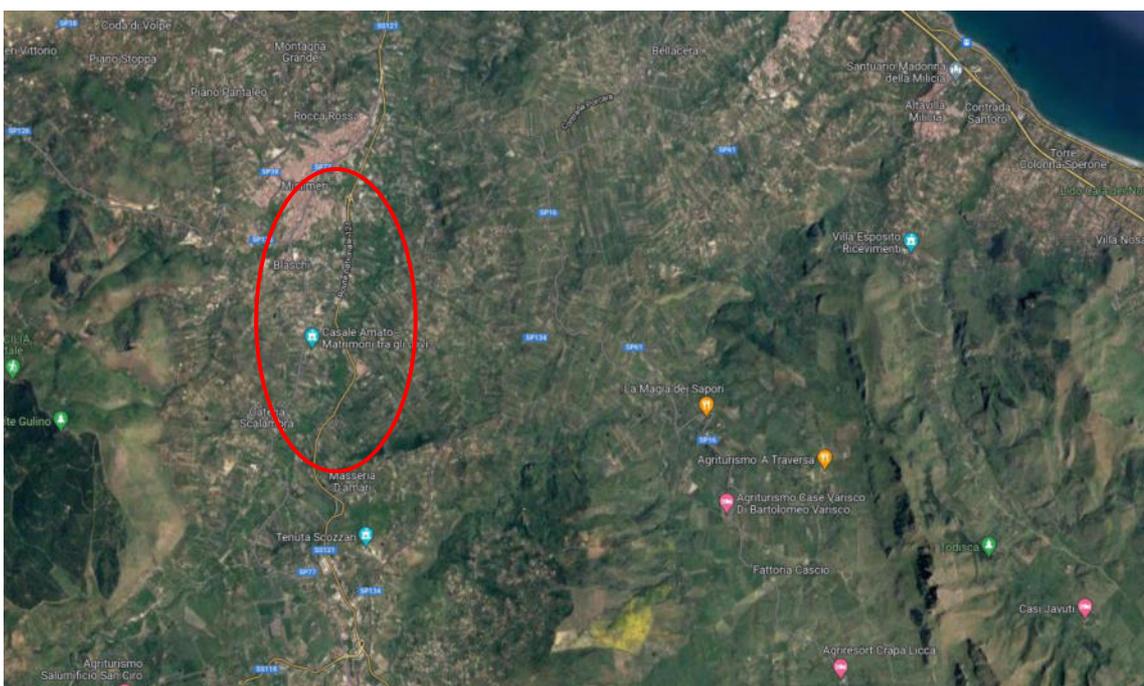


Figura 8 - Tratto Misilmeri (bivio SP76) - Ponte su Eleuterio

S.S.121 "Cataneese"		
Intervento S.S.121 - Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	Valutazione Impatto Sicurezza Stradale	

Infine, da Ponte su Eleuterio a Bolognetta, il tracciato risulta essere più tortuoso ed inoltre, con significative variazioni di livelletta. Si incontrano curve di piccolo raggio con deficit in termini di visibilità. Anche in questa tratta sono presenti numerosi accessi diretti. Inoltre, nella zona di Balistreri l'infrastruttura esistente assume un carattere pressoché urbano. Permane la condizione di congestione nell'ora di punta.

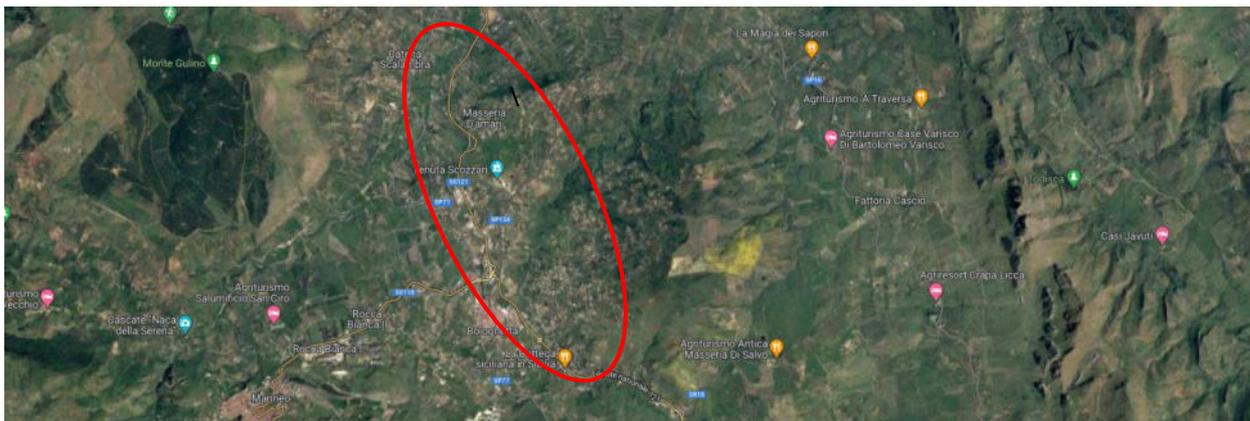


Figura 9 - Tratto da Ponte su Eleuterio a Bolognetta

Il tracciato attuale, ammodernato nel corso degli anni Sessanta, ha le caratteristiche di una sezione stradale assimilabile ad una tipo V n° 78/80 (ovvero, con larghezza della corsia pari a 3.50 m e larghezza della banchina pari a 1.25 m). La piattaforma stradale è a singola carreggiata con una corsia per senso di marcia ed una lunghezza totale media che, soprattutto in corrispondenza dei centri abitati, non supera i 9.50 m.

Il tratto oggetto di studio è contraddistinto da un continuo susseguirsi di curve, con raggi di curvatura molto bassi (inferiori a 80 metri), che seguono il contorno delle colline, ad eccezione di alcuni punti dove sono presenti dei lunghi rettili.

Un aspetto da evidenziare è quello riguardante il numero cospicuo di accessi presenti sulla SS121 nel tratto di interesse, che rappresentano altrettante situazioni di rischio per le non sempre ottimali condizioni di visibilità alle intersezioni.

Oltre a ciò, il traffico attuale (nello specifico quello rilevato al 2018 nello Studio del Traffico) evidenzia uno stato dell'infrastruttura critico nelle ore di punta, ovvero:

- fenomeni di forte saturazione nella tratta più carica tra l'innesto con la A19 e Misilmeri, con frequenti accodamenti e fenomeni di "stop and go" del traffico, rappresentati da un livello di Servizio "E";
- fenomeni di saturazione nella tratta tra Misilmeri e Bolognetta, con accodamenti, fenomeni di "stop and go" del traffico e creazioni di "plotoni" di veicoli in transito, rappresentati da un livello di Servizio "D".

In entrambe i casi, lo stato attuale in cui versa l'infrastruttura non permette di soddisfare né gli aspetti inerenti alla sicurezza stradale, né quelli relativi al deflusso del traffico transitante sulla stes-

sa. In attesa di un potenziamento delle infrastrutture nel territorio è previsto un continuo peggioramento della qualità della mobilità nell'area, con ovvia e crescente saturazione dell'infrastruttura.

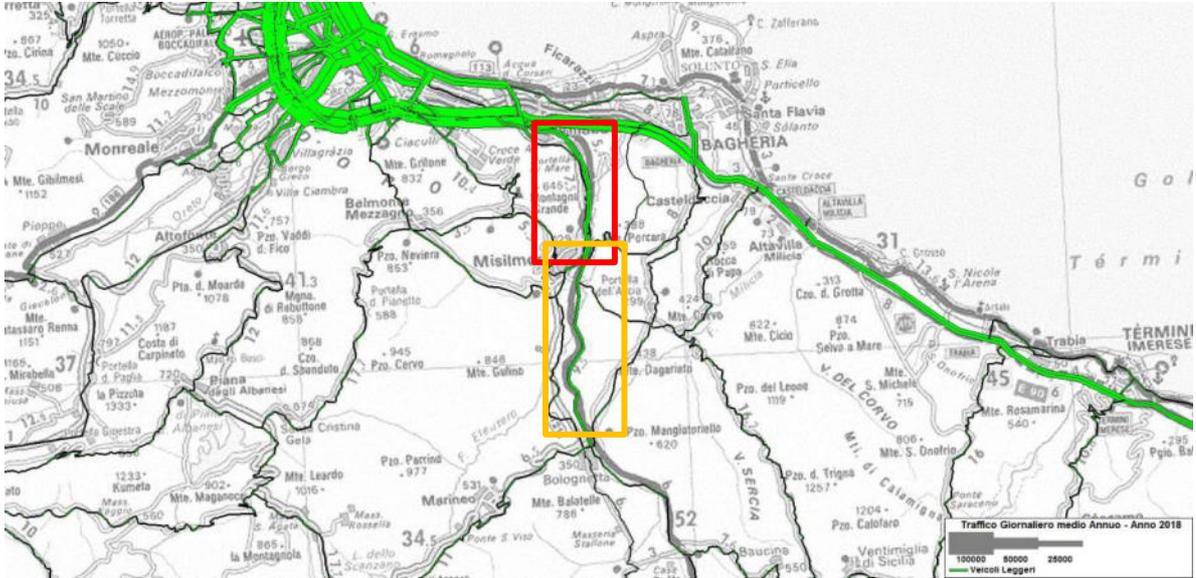


Figura 10 – Le tratte in cui si evidenziano fenomeni di congestione del traffico

TRATTA – Anno 2018	TGM Leggeri	TGM Pesanti	Veicoli Ora Punta Totali	Velocità media viaggio (Km/h)	Percentuale tempo in coda	Livello di Servizio
A19 Villabate - Misilmeri	21.098	1.228	1.594	62,9	83,27	E
Misilmeri - Bolognetta	12.172	1.043	943	69,5	68,59	D

Di seguito vengono riportate alcune delle immagini significative catturate da "Google Maps" che mettono in evidenza quanto sopradetto.









In molti tratti la piattaforma stradale presenta banchine di dimensioni ridotte.

S.S.121 "Catanese"		
Intervento S.S.121 - Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	<i>Valutazione Impatto Sicurezza Stradale</i>	

Il tracciato è inoltre caratterizzato dalla presenza di lunghi rettifili, spesso di lunghezza eccessiva e non coordinati con le curve prima e dopo gli stessi. Questa circostanza non consente all'utente di avere una corretta percezione del tracciato con la conseguenza che esso viene percorso ad una velocità operativa superiore a quella legale, con tutte le ripercussioni sull'incidentalità.

In molti casi, lungo i rettifili sono ubicati accessi (commerciali, privati ed agricoli), spesso ravvicinati tra loro. Questo ultimo aspetto aggrava la situazione in termini di incidentalità e funzionalità dell'infrastruttura stradale.

Incide negativamente sulla sicurezza stradale anche la presenza di intersezioni a raso non correttamente segnalate e poco evidenti all'utente, che aumentano il rischio di incidenti.

2.4 OPZIONE PRESENTATA NEL PFTE DEL 2019

Nel Progetto di Fattibilità Tecnico Economica del 2019, le alternative di tracciato sono state sviluppate partendo dal tracciato proposto nel Progetto Preliminare del 2004 e tenendo conto delle prescrizioni impartite nel corso dell'iter autorizzativo.

Nel PFTE l'alternativa di tracciato preferenziale è stata individuata in base a considerazioni di carattere Ambientale-Economico, optando per una strada extraurbana secondaria di tipo C del D.M. 05/11/2001, con un tracciato avente una lunghezza complessiva di circa 16.5 km e sviluppato in parte in variante plano-altimetrica ed in parte in adeguamento della SS121 esistente.

La prima metà del tracciato del PFTE partiva dalla rotatoria di Bagheria e prevedeva un nuovo svincolo con la A19 e si riallacciava alla S.S.121 a Nord di Misilmeri dopodiché seguiva la strada esistente per un lungo tratto. Nella seconda parte del tracciato, dopo Misilmeri, la strada in variante all'esistente fino a Bolognetta. Lo studio di traffico predisposto da ANAS prevedeva per il tronco di progetto al 2026 un Traffico Giornaliero Medio (TGM) compreso tra 13400 veic/g e 28200 veic/g a seconda delle tratte.

In base ai dati sopra riportati si deve osservare che **i volumi di traffico sono molto elevati per un asse a due corsie, con la conseguenza che i conseguenti livelli di servizio risultano insoddisfacenti**, risultando pari al limite tra LoS C/D nelle tratte più scariche e pari al limite LoS D/E in quelle più cariche. Conseguentemente i valori di velocità media e del tempo in coda risultano assolutamente insoddisfacenti a garantire un'adeguata funzionalità che giustifichi il costo d'investimento.

E' apparsa quindi evidente l'esigenza di immaginare **opzioni di potenziamento a quattro corsie** del tracciato, restando comunque nel solco dei precedenti studi e determinazioni.

Tuttavia, il tracciato selezionato dal PFTE, che prevede il riutilizzo in sede di diverse sezioni della SS121 esistente, pone notevoli problematiche quando se ne analizza l'eventuale quadruplicamento:

- La difficoltà e onerosità di prevedere la demolizione e ricostruzione delle opere d'arte, alcune anche di dimensioni notevoli, in particolare con il traffico in esercizio sulla SS121

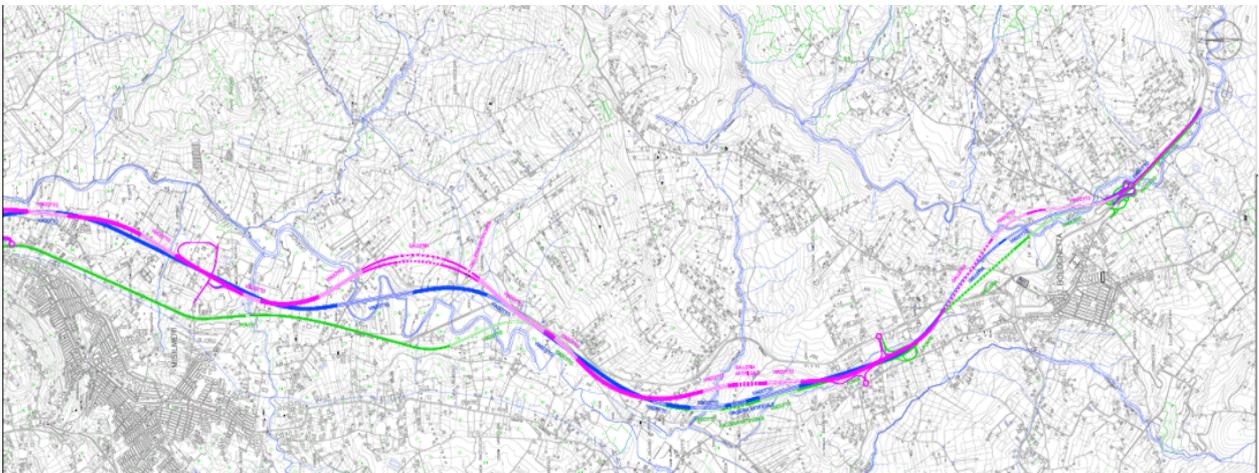
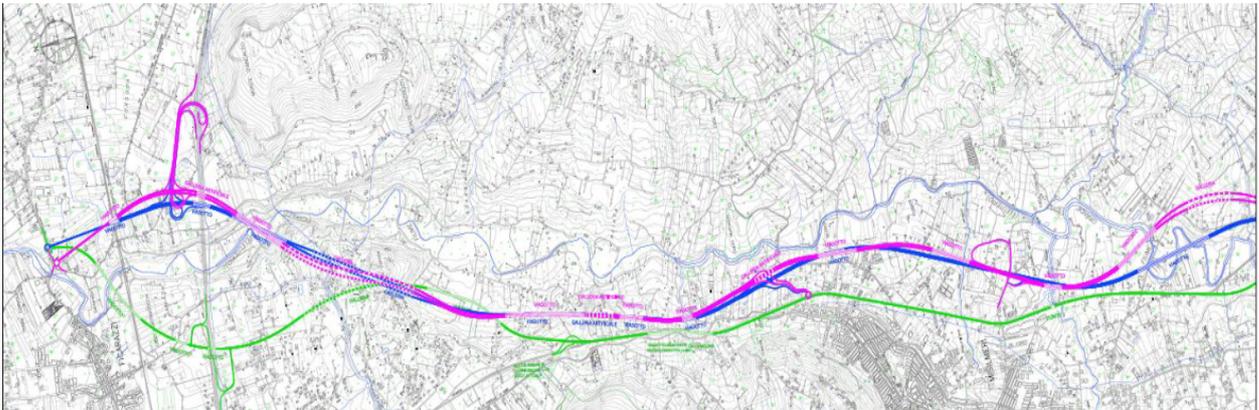
S.S.121 "Catanesa"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Intervento S.S.121 - Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	Valutazione Impatto Sicurezza Stradale	

- I gravi disagi prodotti dalla soppressione di tutti gli accessi e incroci presenti sulla SS121 esistente e gli impatti delle lunghe nuove complanari che ne risultano.
- L'utilizzo della strada esistente per il nuovo asse priva il corridoio di una efficiente viabilità destinata al traffico locale, restando solo la vecchia SP76/SP77 (che attraversa il centro abitato di Misilmeri) in tale funzione.

Da quanto sopra delineato ne è derivata l'esigenza di **studiare tracciati che si discostino da quello previsto nel PFTE**, prevedendo tracciati interamente in variante e considerando da subito una strada extraurbana principale appartenente alla "Categoria B", la quale garantisce, di contro, adeguati standard di sicurezza e una funzionalità coerente con Livello di Servizio di cui al DM 05/11/2001 (LoS B).

Pertanto, l'alternativa presentata nel PFTE non sarà ulteriormente presa in considerazione e, ai fini delle successive valutazioni, verranno considerate solo le alternative denominate A e B, entrambe strade extraurbane principali di categoria B.

Di seguito, per completezza di informazioni, viene riportata in corografia generale l'alternativa presentata nel PFTE del 2019 (alternativa C in verde), messa a confronto con le alternative A e B (rispettivamente in magenta e in azzurro).



S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 - Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	Valutazione Impatto Sicurezza Stradale	

3. DESCRIZIONE DI DETTAGLIO DELL'INTERVENTO (Rif. punto 1 - All. 1)

Per il seguente studio sono state analizzate due diverse alternative di tracciato, ponendo l'accento sul confronto tra le rispettive caratteristiche funzionali e prestazionali, analizzandone gli aspetti di sicurezza, ambientali e di costo.

- 1) L'Alternativa "A" è una strada tipo B (4 corsie) caratterizzata da una funzionalità che abbraccia un traffico a scorrimento di lunga percorrenza. Il tracciato si innesta a nord dell'autostrada A19 "Palermo-Catania". La velocità di progetto è $V_p = 120$ Km/h. l'infrastruttura presenta tre svincoli a livelli sfalsati che permettono il ricollegamento con la SS113 e la SS121 "Cataneese" nei pressi della cittadina di Bolognetta.
- 2) L'Alternativa "B" è anch'essa una strada tipo B (4 corsie) e come tale presenta un livello funzionale elevato. Gli svincoli presenti sono a dislivello. La velocità di progetto è $V_p=120$ km/h. Ha una primaria valenza di arteria destinata al traffico pesante e di lunga percorrenza, restando comunque anche un'alternativa veloce per il traffico tra comuni della zona.

L'ipotesi di una strada di "Categoria C" come precedentemente studiata nel PFTE, non sarà messa a confronto con le soluzioni di tracciato sopra delineate, poiché essa avrebbe una scarsa efficacia in termini di incremento della sicurezza stradale e di funzionalità dell'intervento (LoS).

3.1 ALTERNATIVA A

Il tracciato ha inizio con una nuova rotatoria, denominata "Rotatoria Bagheria", nei pressi della S.P. 113 "Settentrionale Sicula". La rotatoria sostituisce uno svincolo a raso già esistente che collega la provinciale (S.S. 113) alla S.P. 87 in località Ficarazzi (Palermo).

Tale punto d'inizio è stato scelto giacché compatibile con le possibili direttrici di allaccio (vagiate in fase di redazione del PFTE).

Dalla S.P. 113 il tracciato attraversa una zona morfologicamente pianeggiante, superando la linea ferroviaria Palermo – Messina in viadotto.

In corrispondenza della A19 è previsto il nuovo svincolo **della A19**. La sua posizione è condizionata a Sud da una morfologia del territorio che va man mano diminuendo di quota e dalla presenza della stessa A19, che viene sottoattraversata in galleria artificiale. Si è optato quindi per interconnettersi alla A19 nella zona in sponda destra dell'Eleuterio, per consentire:

- un miglior tracciato planimetrico;
- minori interferenze con fabbricati e in generale con zone antropizzate.

Di seguito, il tracciato attraversa l'unico vincolo idraulico importante presente nell'area, ovvero il fiume Eleuterio. Quest'ultimo viene superato mediante l'inserimento di un viadotto.

S.S.121 "Catanesa"		
Intervento S.S.121 - Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	Valutazione Impatto Sicurezza Stradale	

Successivamente, il tracciato si sviluppa in galleria, superando una zona di morfologicamente mossa, con presenza di fabbricati e una convergenza di diverse viabilità locali.

Tra Galleria Cannita e la località di Misilmeri, il tracciato si sviluppa con una sequenza di gallerie artificiali e viadotti, seguendo l'unico possibile corridoio che minimizza lo sviluppo delle opere e riduce le interferenze con il diffuso tessuto abitativo presente, oltre a rispettare i vincoli di carattere idraulico e morfologico.

Lo **svincolo di Misilmeri Nord** sarà realizzato in corrispondenza della S.P. 121 con l'inserimento di una nuova rotatoria. L'allaccio sulla S.S. 121 avverrà in prossimità dello svincolo esistente tra S.S. 121 e S.P. 76, consentendo quindi un efficace interscambio tra queste tre infrastrutture viarie.

Lo svincolo di Misilmeri – non presente nel PFTE - assolve anche all'importante funzione di riconnessione con la S.S. 121 che, nella direzione da/verso Palermo contribuisce con un significativo volume di traffico.

Dopo lo svincolo di Misilmeri il tracciato attraversa un breve tratto pianeggiante per poi proseguire in viadotto superando l'Eleuterio, fino allo **svincolo di Misilmeri Sud**.

Il successivo tratto si sviluppa in un'area morfologicamente meno complessa e priva di zone residenziali, anche in virtù del fatto che il tracciato è parzialmente in galleria naturale. Successivamente il tracciato supera l'area in viadotto. Questo tratto è caratterizzato da una morfologia più complessa che ha richiesto la previsione di un cospicuo numero di opere d'arte.

Proseguendo verso sud, l'alternativa A si sviluppa più a nord rispetto a quella dello studio in PFTE e attraversa il territorio in galleria.

L'ultimo tratto presenta solo un viadotto prima della interconnessione di fine lotto.

L'alternativa presenta una soluzione di allaccio finale che recupera l'allineamento presentato nel PFTE del 2019, mantenendo quindi un andamento di variante.

Il collegamento con la SS121 esistente avviene in corrispondenza del **nuovo svincolo di Bolognetta Sud**.

Di seguito vengono riportate le principali opere previste per l'alternativa A con le relative dimensioni approssimate:

<i>Opera</i>	lunghezza (m)
Viadotto VI01	70
Galleria artificiale GA01	140
Viadotto VI02	780
Galleria naturale GN01	2120
Viadotto VI03	1300
Galleria artificiale GA02	420
Viadotto VI04	360

Opera	lunghezza (m)
Viadotto VI05	160
Galleria artificiale GA03	300
Viadotto VI06	600
Viadotto VI07	600
Viadotto VI08	300
Viadotto VI09	760
Galleria naturale GN02	660
Galleria naturale GN03	80
Viadotto VI10	1240
Viadotto VI11	440
Viadotto VI12	400
Galleria naturale GN04	300
Viadotto VI13	520
Galleria naturale GN05	580
Viadotto VI14	320
Viadotto VI15	580

Nella tabella seguente si riportano i dati planimetrici dell'alternativa A:

Indice entità	Tipo entità	Lunghezza	Progressiva iniziale	Progressiva finale	Raggio	Definizione transizione	A
		m	km	km	m		m
1	Linea	612.46	0+000.000	0+612.464	Infinito		
2.1	Transizione	81.67	0+612.464	0+694.131		Clotoide	245.00
2.2	Curva	680.06	0+694.131	1+374.190	735.00		
2.3	Transizione	130.75	1+374.190	1+504.938		Clotoide	310.00
3	Linea	438.38	1+504.938	1+943.319	Infinito		
4.1	Transizione	136.67	1+943.319	2+079.986		Clotoide	410.00
4.2	Curva	309.56	2+079.986	2+389.549	-1230.00		
4.3	Transizione	136.67	2+389.549	2+526.215		Clotoide	410.00
5	Linea	25.74	2+526.215	2+551.958	Infinito		
6.1	Transizione	187.78	2+551.958	2+739.743		Clotoide	560.00
6.2	Curva	274.92	2+739.743	3+014.660	1670.00		
6.3	Transizione	187.78	3+014.660	3+202.444		Clotoide	560.00
7	Linea	35.55	3+202.444	3+237.998	Infinito		
8.1	Transizione	123.21	3+237.998	3+361.203		Clotoide	306.00
8.2	Curva	194.48	3+361.203	3+555.682	-760.00		
8.3	Transizione	200.13	3+555.682	3+755.814		Clotoide	390.00
9	Linea	47.86	3+755.814	3+803.674	Infinito		
10	Curva	991.45	3+803.674	4+795.121	7501.75		
11	Linea	32.38	4+795.121	4+827.503	Infinito		
12.1	Transizione	266.04	4+827.503	5+093.546		Clotoide	430.00
12.2	Curva	116.50	5+093.546	5+210.043	-695.00		
12.3	Transizione	253.81	5+210.043	5+463.856		Clotoide	420.00

Indice entità	Tipo entità	Lunghezza	Progressiva iniziale	Progressiva finale	Raggio	Definizione transizione	A
		m	km	km	m		m
13	Linea	410.31	5+463.856	5+874.166	Infinito		
14.1	Transizione	135.70	5+874.166	6+009.870		Clotoide	306.00
14.2	Curva	90.31	6+009.870	6+100.184	690.00		
14.3	Transizione	135.70	6+100.184	6+235.888		Clotoide	306.00
15	Linea	475.08	6+235.888	6+710.973	Infinito		
16.1	Transizione	116.67	6+710.973	6+827.640		Clotoide	350.00
16.2	Curva	299.99	6+827.640	7+127.632	1050.00		
16.3	Transizione	116.67	7+127.632	7+244.299		Clotoide	350.00
17	Linea	407.21	7+244.299	7+651.513	Infinito		
18	Curva	150.62	7+651.513	7+802.130	-7500.00		
19	Linea	110.00	7+802.130	7+912.129	Infinito		
20.1	Transizione	240.83	7+912.129	8+152.963		Clotoide	425.00
20.2	Curva	511.48	8+152.963	8+664.441	-750.00		
20.3	Transizione	240.83	8+664.441	8+905.274		Clotoide	425.00
21	Linea	32.66	8+905.274	8+937.934	Infinito		
22.1	Transizione	189.35	8+937.934	9+127.284		Clotoide	400.00
22.2	Curva	845.33	9+127.284	9+972.615	845.00		
22.3	Transizione	189.35	9+972.615	10+161.964		Clotoide	400.00
23	Linea	53.37	10+161.964	10+215.338	Infinito		
24.1	Transizione	147.00	10+215.338	10+362.338		Clotoide	420.00
24.2	Curva	87.33	10+362.338	10+449.672	-1200.00		
24.3	Transizione	133.33	10+449.672	10+583.005		Clotoide	400.00
25	Linea	27.53	10+583.005	10+610.539	Infinito		
26.1	Transizione	90.00	10+610.539	10+700.539		Clotoide	270.00
26.2	Curva	103.52	10+700.539	10+804.062	810.00		
26.3	Transizione	103.83	10+804.062	10+907.889		Clotoide	290.00
27	Linea	8.76	10+907.889	10+916.650	Infinito		
28.1	Transizione	218.76	10+916.650	11+135.407		Clotoide	435.00
28.2	Curva	626.17	11+135.407	11+761.576	-865.00		
28.3	Transizione	234.10	11+761.576	11+995.680		Clotoide	450.00
29	Linea	53.18	11+995.680	12+048.859	Infinito		
30.1	Transizione	123.33	12+048.859	12+172.192		Clotoide	370.00
30.2	Curva	85.48	12+172.192	12+257.673	1110.00		
30.3	Transizione	123.33	12+257.673	12+381.007		Clotoide	370.00
31	Linea	482.00	12+381.007	12+863.009	Infinito		
32.1	Transizione	136.11	12+863.009	12+999.120		Clotoide	350.00
32.2	Curva	198.24	12+999.120	13+197.363	-900.00		
32.3	Transizione	136.11	13+197.363	13+333.474		Clotoide	350.00
33	Linea	268.84	13+333.474	13+602.317	Infinito		
34.1	Transizione	80.18	13+602.317	13+682.499		Clotoide	210.00
34.2	Curva	69.91	13+682.499	13+752.408	-550.00		
34.3	Transizione	20.78	13+752.408	13+773.187		Clotoide	300.00
35	Curva	42.74	13+773.187	13+815.930	-630.00		

S.S.121 "Cataneſe"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Intervento S.S.121 - Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	Valutazione Impatto Sicurezza Stradale	

3.2 ALTERNATIVA B

Il punto iniziale è il medesimo della soluzione di tracciato presentata nel PFTF nel 2019, prevedendo, come l'alternativa A, una rotatoria di collegamento con la S.P. 113 "Settentrionale Sicula".

Il tracciato si differenzia da quello dell'alternativa A soprattutto in prossimità degli svincoli e del fiume Eleuterio, che viene attraversato più volte, con le relative problematiche di inserimento.

Dalla S.P. 113 il tracciato attraversa una zona morfologicamente pianeggiante, superando la linea ferroviaria Palermo – Messina in viadotto.

Immediatamente dopo il tracciato scavalca l'autostrada A19 in viadotto.

Successivamente, il tracciato si sviluppa in galleria, superando una zona di morfologicamente mossa, con presenza di fabbricati e una convergenza di diverse viabilità locali. Si osserva che il tracciato dell'alternativa B, benché in galleria, ponga alcuni potenziali problemi legati alla presenza di rinvenimenti archeologici nella zona di Pizzo Cannita

Tra Galleria Cannita e la località di Misilmeri, il tracciato si sviluppa in un territorio che presenta numerose abitazioni e/o manufatti ad uso agricolo o commerciale e quindi il suo andamento plano-altimetrico risente questa circostanza, con le relative problematiche di natura urbanistica, di impatto acustico e di inserimento territoriale.

Da Villabate a Misilmeri, il tracciato si sviluppa con una sequenza di gallerie e viadotti, seguendo l'unico possibile corridoio che minimizza lo sviluppo delle opere d'arte. In corrispondenza di Misilmeri Nord è previsto l'inserimento di uno svincolo (**svincolo di Misilmeri Nord**) che prevede una rotatoria sulla S.S. 121 "Cataneſe". Il collegamento sulla "Cataneſe" avviene in prossimità dello svincolo esistente tra la S.S. 121 e la S.P. 76, permettendo quindi un efficace interscambio tra le due.

Si prosegue verso il successivo svincolo per **Misilmeri Sud** ed immediatamente poi il tracciato si trova a dover intercettare e superare le anse del fiume Eleuterio in viadotto.

L'ultimo tratto dell'alternativa B presenta, in uscita da una galleria naturale, solo un viadotto di importante estensione, prima dell'interconnessione di fine lotto.

L'alternativa presenta una soluzione di allaccio finale che recupera l'allineamento presentato nel PFTF del 2019, mantenendo quindi un andamento di variante.

Il collegamento con la SS121 esistente avviene in corrispondenza del **nuovo svincolo di Bolognetta Sud**.

Di seguito vengono riportate le principali opere previste per l'alternativa B con le relative dimensioni approssimate:

<i>Opera</i>	lunghezza (m)
Viadotto VI01	70
Viadotto VI02	260

<i>Opera</i>	lunghezza (m)
Viadotto VI03	900
Galleria naturale GN01	1640
Viadotto VI04	1300
Galleria artificiale GA01	440
Viadotto VI05	260
Viadotto VI06	180
Viadotto VI07	400
Viadotto VI08	1200
Viadotto VI09	1040
Viadotto VI10	260
Viadotto VI11	200
Viadotto VI12	500
Galleria artificiale GA02	240
Viadotto VI13	640
Galleria naturale GN02	1260
Viadotto VI14	1660

Nella tabella seguente si riportano i dati dell'alternativa B:

Indice entità	Tipo entità	Lunghezza	Progressiva iniziale	Progressiva finale	Indice entità	Tipo di entità	Lunghezza
		m	km	km			m
1	Linea	763.46	0+000.000	0+763.461	Infinito		
2.1	Transizione	124.69	0+763.461	0+888.155		Clotoide	335.00
2.2	Curva	492.31	0+888.155	1+380.460	900.00		
2.3	Transizione	124.69	1+380.460	1+505.155		Clotoide	335.00
3	Linea	396.97	1+505.155	1+902.122	Infinito		
4	Curva	435.52	1+902.122	2+337.647	-7500.00		
5	Linea	675.18	2+337.647	3+012.830	Infinito		
6.1	Transizione	200.00	3+012.830	3+212.830		Clotoide	600.00
6.2	Curva	437.64	3+212.830	3+650.473	-1800.00		
6.3	Transizione	200.00	3+650.473	3+850.473		Clotoide	600.00
7	Linea	16.46	3+850.473	3+866.932	Infinito		
8.1	Transizione	16.33	3+866.932	3+883.265		Clotoide	350.00
8.2	Curva	704.16	3+883.265	4+587.424	7500.00		
8.3	Transizione	16.33	4+587.424	4+603.757		Clotoide	350.00
9	Linea	277.18	4+603.757	4+880.942	Infinito		
10.1	Transizione	136.11	4+880.942	5+017.053		Clotoide	350.00
10.2	Curva	313.38	5+017.053	5+330.433	-900.00		
10.3	Transizione	136.11	5+330.433	5+466.544		Clotoide	350.00
11	Linea	441.13	5+466.544	5+907.675	Infinito		
12.1	Transizione	166.67	5+907.675	6+074.341		Clotoide	500.00
12.2	Curva	758.15	6+074.341	6+832.489	1500.00		
12.3	Transizione	166.67	6+832.489	6+999.156		Clotoide	500.00

Indice entità	Tipo entità	Lunghezza	Progressiva iniziale	Progressiva finale	Indice entità	Tipo di entità	Lunghezza
		m	km	km			m
13	Linea	1043.89	6+999.156	8+043.044	Infinito		
14.1	Transizione	115.60	8+043.044	8+158.644		Clotoide	340.00
14.2	Curva	451.53	8+158.644	8+610.178	-1000.00		
14.3	Transizione	115.60	8+610.178	8+725.778		Clotoide	340.00
15	Linea	694.71	8+725.778	9+420.490	Infinito		
16.1	Transizione	121.00	9+420.490	9+541.490		Clotoide	330.00
16.2	Curva	546.90	9+541.490	10+088.386	900.00		
16.3	Transizione	121.00	10+088.386	10+209.386		Clotoide	330.00
17	Linea	692.88	10+209.386	10+902.270	Infinito		
18.1	Transizione	185.19	10+902.270	11+087.455		Clotoide	500.00
18.2	Curva	940.97	11+087.455	12+028.420	-1350.00		
18.3	Transizione	185.19	12+028.420	12+213.605		Clotoide	500.00
19	Linea	496.75	12+213.605	12+710.357	Infinito		
20	Curva	274.56	12+710.357	12+984.916	-7500.00		
21	Linea	181.51	12+984.916	13+166.422	Infinito		
22.1	Transizione	132.03	13+166.422	13+298.451		Clotoide	335.00
22.2	Curva	444.77	13+298.451	13+743.223	-850.00		
22.3	Transizione	132.03	13+743.223	13+875.252		Clotoide	335.00
23	Linea	1.75	13+875.252	13+877.000	Infinito		
24.1	Transizione	166.67	13+877.000	14+043.666		Clotoide	500.00
24.2	Curva	943.21	14+043.666	14+986.873	1500.00		
24.3	Transizione	166.67	14+986.873	15+153.539		Clotoide	500.00
25	Linea	43.06	15+153.539	15+196.597	Infinito		
26.1	Transizione	132.03	15+196.597	15+328.627		Clotoide	335.00
26.2	Curva	329.15	15+328.627	15+657.773	-850.00		
26.3	Transizione	132.03	15+657.773	15+789.802		Clotoide	335.00
27	Linea	355.76	15+789.802	16+145.565	Infinito		
28.1	Transizione	73.50	16+145.565	16+219.065		Clotoide	210.00
28.2	Curva	62.74	16+219.065	16+281.809	-600.00		
28.3	Transizione	73.50	16+281.809	16+355.309		Clotoide	210.00
29	Linea	13.62	16+355.309	16+368.929	Infinito		

S.S.121 "Catanesa"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Intervento S.S.121 - Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	Valutazione Impatto Sicurezza Stradale	

3.3 IMPATTO DELLE OPZIONI SULLA SICUREZZA STRADALE (Rif. punto 1e–All. 1)

Si analizzano di seguito gli impatti sulla sicurezza delle diverse soluzioni prima descritte.

L'alternativa A è totalmente fuori sede e risolve tutte le criticità evidenziate per il tracciato attuale della S.S. 121, garantendo una funzionalità adeguata ad una strada di tipo B, con una velocità di progetto sempre pari al valore massimo di $V_P=120$ km/h. Gli allargamenti per visibilità, sia all'aperto sia in galleria, sono risultati relativamente contenuti, visti i raggi planimetrici previsti e le dimensioni della piattaforma, pienamente conforme a quanto previsto per una strada di tipo B. La configurazione degli svincoli (sempre a livelli sfalsati), inoltre, garantirà tutte le manovre senza limitazioni per la funzionalità e la sicurezza dell'infrastruttura.

L'alternativa B è anch'essa una strada di tipo B, totalmente fuori sede, con una velocità di progetto sempre pari al valore massimo di $V_P=120$ km/h. Gli standard geometrici e funzionali sono in linea con quanto previsto per una strada di tipo B e la configurazione degli svincoli è sempre a livelli sfalsati, con la possibilità di eseguire tutte le manovre in sicurezza.

3.4 CONFRONTO DELLE OPZIONI (Rif. punto 1f – All. 1)

Sicurezza stradale

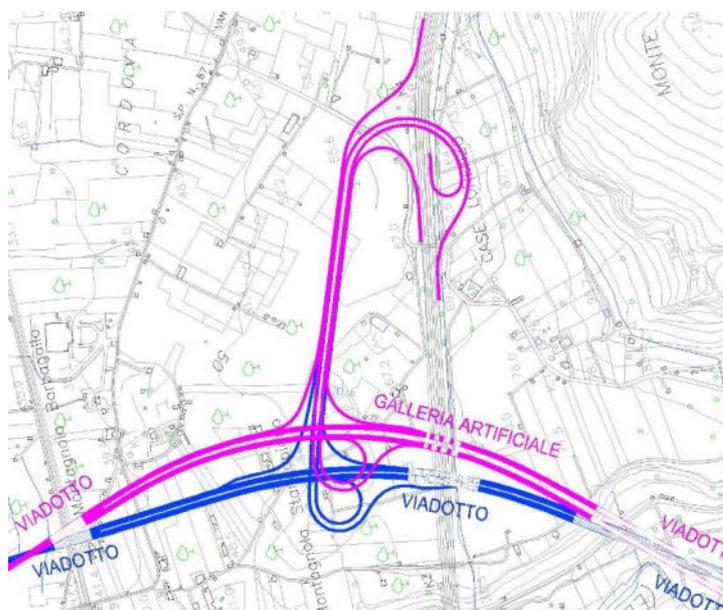
Dato che entrambe le alternative A e B sono strade extraurbane principali a carreggiate separate (tipo B), esse offrono standard di sicurezza adeguati alla velocità di progetto ($V_P = 120$ km/h) e alla tipologia di traffico prevista (vedi tabella 3.2.d del D.M. 05/11/2001).

Non avrebbe quindi senso confrontare le due alternative proposte dal punto di vista della sicurezza stradale e pertanto nel seguito si presupporrà che entrambe offrano le massime condizioni di sicurezza.

Impatti

Entrambe le alternative studiate attraversano un territorio connotato da notevole antropizzazione e da una nutrita serie di vincoli territoriali, idraulici, ambientali e archeologici.

L'alternativa A, che dal punto di vista cronologico è stata studiata dopo **l'alternativa B**, pur ripercorrendo il medesimo corridoio di quest'ultima, ne



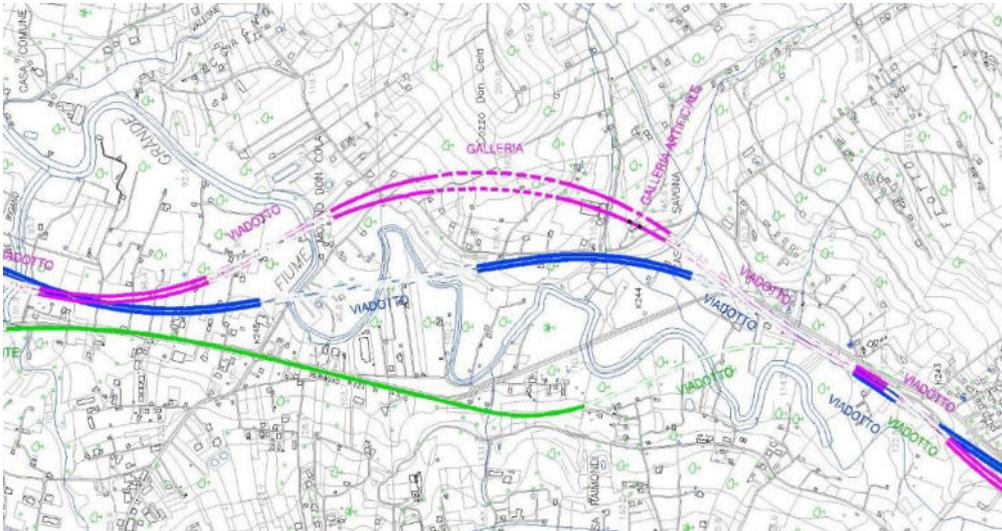
S.S.121 "Catane" Intervento S.S.121 - Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	<i>Valutazione Impatto Sicurezza Stradale</i>	

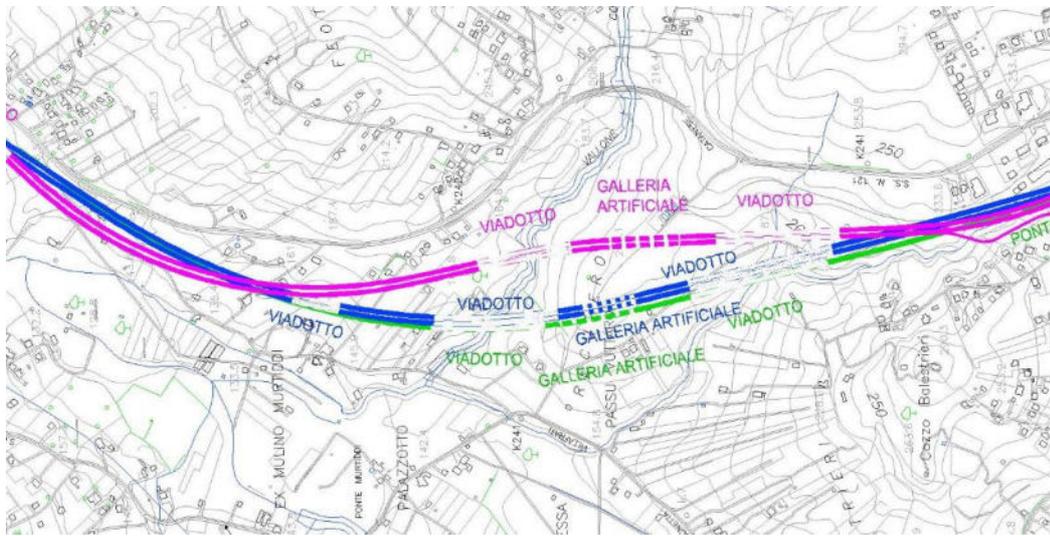
rappresenta **un'importante ottimizzazione**, soprattutto nei confronti dei vincoli presenti lungo il tracciato.

Nell'**alternativa A** è stata risolta l'importante interferenza con l'autostrada A19, sia con la modifica dello svincolo, che ora ha una configurazione tale da consentire agevolmente e in sicurezza tutte le manovre, sia con una modifica piano altimetrica del tracciato che, nell'**alternativa B** scavalcava l'autostrada con un viadotto sicuramente impattante dal punto di vista paesaggistico, mentre con l'**alternativa A** ne è previsto il sottoattraversamento in galleria artificiale, ottenendo anche una riduzione di consumo del suolo (in magenta l'alternativa A e in azzurro la B).

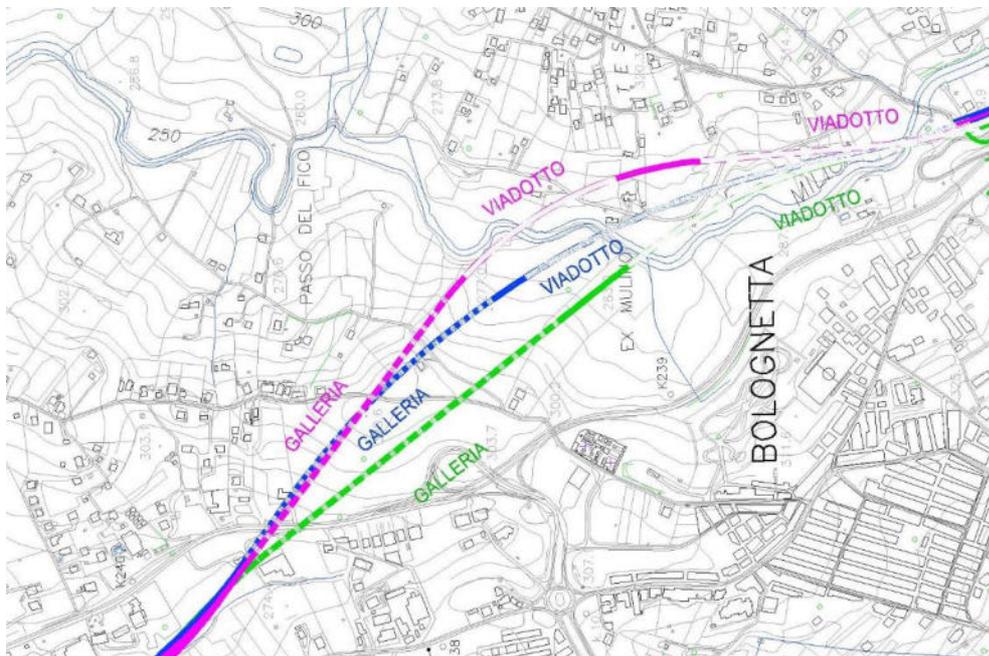
Nell'**alternativa A** è stata, inoltre, posta una specifica attenzione agli aspetti legati all'antropizzazione del territorio attraversato, individuando le soluzioni di tracciato che minimizzassero le demolizioni di fabbricati e, più in generale, il consumo di suolo. Inoltre, il tracciato dell'**alternativa A** si discosta maggiormente dai centri abitati, con tutti i vantaggi che ne derivano in termini urbanistici, di impatto acustico e di inserimento ambientale.

Sono stati altresì risolti gli importanti problemi posti dalle interferenze idrauliche. Infatti, l'**alternativa B** attraversa più volte il fiume Eleuterio, soprattutto nella zona a sud dell'abitato di Misilmeri, con importanti conseguenze in termini di inserimento dell'opera e di invarianza idraulica nei confronti dei fenomeni di piena (in magenta l'alternativa A e in azzurro la B).



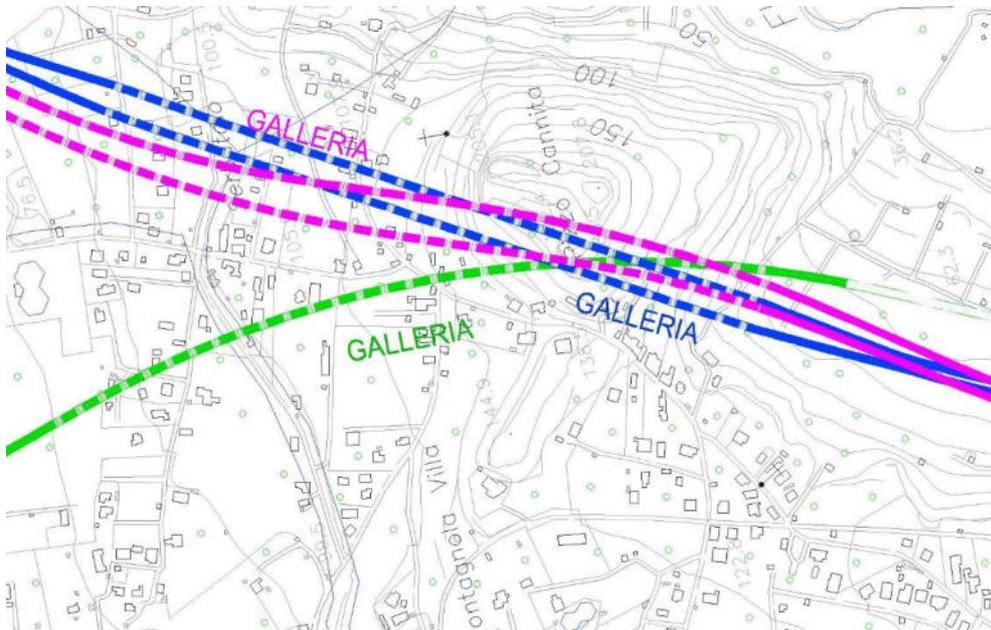


La medesima problematica si è presentata anche in corrispondenza dell'abitato di Bolognetta, dove le ottimizzazioni dell'**alternativa A** hanno migliorato l'interferenza idraulica con il corso d'acqua Milicia, conseguendo anche una importante riduzione di lunghezza del viadotto ivi previsto nell'**alternativa B** (in magenta l'alternativa A e in azzurro la B).



L'**alternativa A** ha consentito infine di minimizzare alcuni problemi legati alla presenza di rinvenimenti archeologici nella zona di Pizzo Cannita. Nello specifico tratto, entrambe le alternative passano in galleria naturale, ma con l'**alternativa B** era maggiore il rischio di interferenza con i ritrovamenti archeologici sul versante. L'ottimizzazione è consistita, quindi, in una modifica piano altimetrica del tracciato, che ha consentito di uscire dall'area a rischio ritrovamenti (in magenta l'alternativa A e in azzurro la B).

S.S.121 "Cataneese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Intervento S.S.121 - Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	Valutazione Impatto Sicurezza Stradale	



Costi

Le due alternative studiate hanno sviluppi di tracciato tra loro confrontabili.

Entrambe prevedono la realizzazione di importanti manufatti, tra cui spiccano i viadotti, anche se non mancano le gallerie naturali e artificiali. Queste, in particolare, comporteranno tutta una serie di problematiche connesse alla realizzazione e alla gestione dei quantitativi di smarino prodotti.

Nell'**alternativa A** sono presenti un maggior numero di gallerie (soprattutto artificiali), mentre nell'**alternativa B** sono maggiormente presenti i viadotti e i rilevati, con le relative problematiche in termini di approvvigionamento dei materiali da cava.

In assenza di più precise indicazioni, si può al momento presumere che i costi delle due alternative siano sostanzialmente confrontabili, anche se l'alternativa A potrebbe forse consentire un migliore riutilizzo dei materiali di smarino, a tutto vantaggio delle cave di prestito che nel territorio siciliano rappresentano un problema.

3.5 SCELTA DELLE POSSIBILI SOLUZIONI (Rif. punto 1g – All. 1)

Per la scelta delle soluzioni è possibile impostare una semplice analisi multicriteria, attribuendo diversi pesi agli aspetti sopraelencati.

In particolare, è stato attribuito il maggiore peso, pari a 55, alla sicurezza stradale e al comfort di marcia, 30 agli impatti, e 15 ai costi.

Come graduazione si è utilizzata una scala crescente da 1 a 5, in modo che il punteggio massimo della soluzione ottimale sia 500 e quello minimo della soluzione peggiore 100.

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 - Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	<i>Valutazione Impatto Sicurezza Stradale</i>	

L'assegnazione di pesi riguardanti i criteri serve a stabilire un ordine di importanza relativa tra questi ultimi. In pratica i pesi misurano, attraverso valori numerici a-dimensionali, le priorità che si assegnano ai vari aspetti del problema e per tale motivo non hanno mai valore assoluto ma solo relativo. Ciascun indicatore è poi moltiplicato per il rispettivo peso prima di essere aggregato agli altri valori. Da un punto di vista strettamente tecnico, quindi, i pesi rappresentano il Tasso Marginale di Sostituzione tra i vari criteri.

Le tecniche di assegnazione dei pesi sono centinaia, ma quelli più semplici e più comunemente usati sono l'assegnazione diretta e il confronto a coppie. Nel primo caso, i pesi sono assegnati direttamente in conformità a una scala di punteggio prestabilita (da 1 a 100, a 1000, ecc.) o ridistribuendo tra tutti i criteri questo punteggio (tale che la somma dei pesi sia uguale a 100, 1000, ecc.). Nel secondo caso, punteggi della scala sono assegnati a ogni criterio confrontandolo con tutti gli altri.

In dettaglio i punteggi da utilizzare a ogni confronto sono, in linea di massima, arbitrari e corrispondono generalmente al numero di livelli qualitativi da considerare durante i confronti a coppie.

Definiamo A_i il singolo stimolo e a_{ij} il valore numerico risultante dal confronto fra i criteri i e j e consideriamo un numero di criteri pari a n . Il risultato di tutti i confronti (in totale $n(n-1)/2$), genererà la matrice $A_{n \times n}$ che verrà poi utilizzata per creare il vettore dei pesi percentuali (priorità) di ogni singolo criterio.

Generalmente si considera una scala di valutazione che varia da 1 a 9, dove ogni livello della scala corrisponde alla seguente valutazione:

Valore a_{ij}	Interpretazione
1	i e j sono equamente importanti
3	i è poco più importante di j
5	i è abbastanza più importante di j
7	i è decisamente più importante di j
9	i è assolutamente più importante di j
1/3	i è poco meno importante di j
1/5	i è abbastanza meno importante di j
1/7	i è decisamente meno importante di j
1/9	i è assolutamente meno importante di j

I valori a_{ij} della matrice A sono caratterizzati dalle seguenti proprietà:

- se $a_{ij} = a$ allora $a_{ji} = 1/a$, con $a > 0$;
- se il criterio A_i è giudicato essere di uguale intensità relativa ad A_j , allora $a_{ij} = a_{ji} = 1$

In particolare, la diagonale principale della matrice A è composta interamente da valori unitari, ovvero $a_{ij} = 1$.

Per maggior chiarezza occorre precisare che l'indice i rappresenta le righe della matrice dei confronti a coppie, mentre l'indice j indica le colonne. In pratica sono eseguiti i confronti per determinare gli elementi della regione triangolare superiore della matrice (in giallo) utilizzando poi i reciproci per la parte triangolare inferiore (in celeste), mentre gli elementi della diagonale sono tutti valori unitari (in verde). Di seguito un esempio generico con una matrice 3×3 :

S.S.121 "Catanesa"		 GRUPPO FS ITALIANE
Intervento S.S.121 - Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	Valutazione Impatto Sicurezza Stradale	

1	a	b
1/a	1	c
1/b	1/c	1

Ottenuta la matrice A dei confronti a coppie, per calcolare il vettore dei pesi percentuali da assegnare ad ogni stimolo basta determinare il massimo autovalore λ e il relativo autovettore λv di A. Normalizzando l'autovettore λv in modo che la somma dei suoi elementi sia pari a 1 (qualora sia necessario), otteniamo il vettore dei pesi percentuali o delle priorità relativi ai criteri A:

$$P = \frac{v_{\lambda}}{\sum_{i=1}^n v_{\lambda}(i)}$$

Nel caso in esame, avendo considerato i seguenti criteri:

A₁ = Sicurezza Stradale e comfort di marcia;

A₂ = Impatti;

A₃ = Costi.

La matrice dei confronti a coppie, tenendo conto della scala di valutazione prima riportata, risulta:

	A₁	A₂	A₃
A₁	1	2	4
A₂	0.50	1	2
A₃	0.25	0.50	1

I relativi autovalori reali sono 0 e 3. L'autovettore corrispondente al massimo autovalore 3 vale:

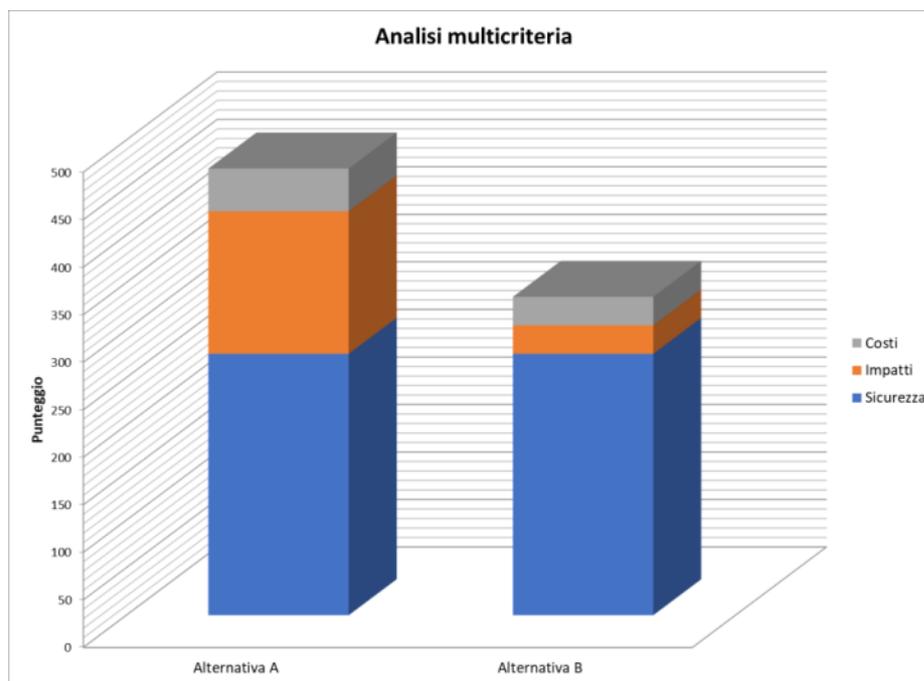
(4xX₃, 2xX₃, X₃) e ponendo X₃=1 si ha l'autovettore (4, 2, 1).

Normalizzando la somma dei relativi valori e moltiplicandoli per il coefficiente di normalizzazione n=1/(7) risultano i valori pesati: 0.571, 0.286, 0.143 dai cui i pesi adottati, in cifra tonda:

$$A_1 = 55; A_2=30; A_3=15$$

Riferendosi ai criteri di cui sopra è stata quindi eseguita l'analisi che, riportata nella tabella seguente, ha evidenziato come l'**Alternativa A** sia quella selezionata:

SOLUZIONE	SICUREZZA STRADALE E COMFORT DI MARCIA		IMPATTI		COSTI		PUNTEGGIO
	punteggio	peso	punteggio	peso	punteggio	peso	
Alternativa A	5	55	5	30	3	15	470
Alternativa B	5	55	1	30	2	15	335



3.6 ANALISI DELL'INCIDENTALITÀ (Rif. punto 2b – All. 1)

L'analisi d'incidentalità del presente studio prende le mosse dai criteri contenuti nelle "Linee guida per la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali ai sensi dell'art. 8 del D.Lgs. 35/11".

In particolare, ci si riferirà ai contenuti del paragrafo 2.2.2.1 relativo alla classificazione dei tratti a elevata concentrazione d'incidenti, in cui s'indica di eseguire un'analisi d'incidentalità utilizzando indicatori che possano adeguatamente essere rappresentativi dell'evento incidentale nel suo complesso.

Gli indicatori d'incidentalità devono essere calcolati per tratto omogeneo in proporzione ai flussi di traffico. I dati necessari sono quindi rappresentati dalla lunghezza del tratto stradale omogeneo, dai relativi dati incidentali registrati nel triennio precedente all'analisi ed esplicitati come valor medio annuo del numero di morti, feriti e incidenti, e dal flusso medio annuo, rilevato sempre nel tratto stradale omogeneo.

Con riferimento alle statistiche d'incidentalità, si deve precisare che i dati disponibili nella pubblicazione ACI "Localizzazione degli incidenti stradali" arrivano al 2021, considerando anche il periodo di pandemia da Covid. Poiché i volumi di traffico sono risultati sensibilmente inferiori a quelli degli anni precedenti (e con essi gli incidenti), per fornire un'adeguata rappresentatività al fenomeno è stato ritenuto preferibile analizzare i dati d'incidentalità nel quinquennio 2017-2021 (anziché nell'ultimo triennio) per la tratta di S.S. 121 di nostro interesse.

Essi si riportano di seguito in sintesi:

S.S.121 "Cataneſe"		
Intervento S.S.121 - Tratto Palermo (A19) - Rotatoria Bolognetta		
UP62	Valutazione Impatto Sicurezza Stradale	

Da Km	A Km	2017				2018				2019				2020				2021			
		I Tot	Im	M	F	I Tot	Im	M	F	I Tot	Im	M	F	I Tot	Im	M	F	I Tot	Im	M	F
230	231	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
231	232	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
232	233	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0
233	234	3	0	0	7	0	0	0	0	1	1	1	4	0	0	0	0	1	0	0	2
234	235	0	0	0	0	5	0	0	6	0	0	0	0	1	0	0	2	1	0	0	1
235	236	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
236	237	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
237	238	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
238	239	1	0	0	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
239	240	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	1	0	0	2	0	0	0	0
240	241	1	0	0	1	2	0	0	3	2	0	0	2	2	0	0	3	3	0	0	6
241	242	1	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0	10	3	0	0	7	5	0	0	8
242	243	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5	0	0	0	0	2	0	0	4
243	244	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
244	245	3	0	0	5	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	2	0	0	2
245	246	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
246	247	2	0	0	5	2	1	1	9	1	0	0	1	2	1	1	5	3	0	0	5
247	248	1	0	0	2	2	0	0	4	0	0	0	0	1	0	0	3	1	0	0	1
248	249	1	0	0	5	1	0	0	3	2	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
249	250	2	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
250	251	0	0	0	0	4	0	0	10	2	0	0	6	1	0	0	2	5	0	0	6
Sommano		20	0	0	48	20	3	3	40	16	1	1	43	12	2	2	25	25	0	0	37

Come indicato dalle Linee Guida, ci si è riferiti ad una tratta omogenea.

Pertanto, i dati d'incidentalità nel tratto direttamente interessato dall'intervento sono stati convenientemente estesi prima e dopo quello in esame.

Nella tabella seguente si riportano quindi i dati d'incidentalità riferiti al TGM medio nel periodo 2018-2021 desunto dallo "Studio del Traffico" e i cui dati salienti sono riportati nel paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.:**

Media periodo 2017-2021						
Tratto omogeneo	Lunghezza	Inc./anno	Morti/anno	Feriti/anno	TGM	totale km percorsi annui
	km	n	n	n	veq	10⁶ veic*km
SS121 km 230 - 251	21	18.60	1.20	38.60	19348	148

Rapportando i dati d'incidentalità ai flussi di traffico si passa quindi a indicatori d'incidentalità maggiormente rappresentativi quali i tassi di mortalità, ferimento e incidentalità su flusso, riportati nella tabella seguente:

Media periodo 2017-2021			
Incidenti mortali nella tratta	Tasso mortalità	Frequenza morti	Morti
	n.morti/10⁶ veic*km	n.morti/km	n/anno
	0.0081	0.06	1.20
Incidenti con feriti nella tratta	Tasso ferimento	Frequenza feriti	Feriti
	n.feriti/10⁶ veic*km	n.feriti/km	n/anno
	0.261	1.838	38.60
Incidenti totali nella tratta	Tasso incidentalità	Frequenza incidenti	Incidenti
	n.incidenti/10⁶ veic*km	n.incidenti/km	n/anno
	0.126	0.886	18.60

3.7 OBIETTIVI DI RIDUZIONE DELL'INCIDENTALITÀ (Rif. punto 2c – All. 1)

Per la valutazione del potenziale di riduzione degli incidenti, ci si riferirà alla metodologia del paragrafo 2.2.2.2 delle citate linee guida, che individua il risparmio in termini economici derivante dalla riduzione attesa degli incidenti in seguito all'attuazione degli interventi nei tratti individuati.

Il potenziale di sicurezza, quindi, è strettamente correlato a un'ipotesi di riduzione degli eventi incidentali, in relazione all'ambito e alla tipologia stradale, e ad una loro stima monetaria, tramite il calcolo del costo sociale medio dell'incidentalità, per la cui valutazione si fa riferimento allo "Studio di valutazione dei costi sociali dell'incidentalità stradale - Anno 2010", previsto dall'art. 7, c.2 del D.Lgs. n.35/11.

Il potenziale di sicurezza SAPO è rappresentato, pertanto, dalla differenza tra il costo sociale annuo che caratterizza il singolo tratto omogeneo e il valore atteso del costo sociale annuo per un equivalente tratto di un'infrastruttura correttamente progettata e mantenuta, appartenente alla medesima categoria. Esso si traduce analiticamente in:

$$\text{SAPO} = \text{DCI} - \text{BDCI} \text{ (k€/km*anno)}$$

- DCI = densità media del costo incidenti = CAI/L;
- CAI (k€/anno) = costo medio annuo incidenti = (Nm*Cm+Nf*Cf);
- Nm, Nf sono rispettivamente il numero di morti, e feriti;
- Cm, Cf (€) sono i rispettivi costi medi dei morti, e dei feriti, desunti dallo "Studio di valutazione dei costi sociali dell'incidentalità stradale - Anno 2010";
- L(km) = lunghezza tratto stradale
- BDCI = valore base densità media costo incidenti = (BTCl*365*TGM)/10⁶
- TGM (veic/giorno) = traffico giornaliero medio
- BTCl (€/1000*veic*km) = tasso base del costo degli incidenti, il cui valore di riferimento può essere assunto in 7,60 €/(1000*veic*km).

Il costo economico applicato a ciascuna voce che si riferisce alla sicurezza è calcolato con i seguenti valori unitari (MIT – Studio di Valutazione dei Costi Sociali dell'incidentalità stradale):

- 1.503.990 €/Incidente con morti.
- 42.219 €/Incidente con feriti;

Nella tabella seguente sono riportati i dati d'incidentalità del tratto di SS121 interessata dall'intervento e, corrispondentemente, i medesimi dati per l'intera regione Sicilia nel periodo 2017-2021:

Incidentalità periodo 2017-2021			
	lkm	lm	lf
	Inc./km*anno	M/km*anno	F/km*anno
SS121 km 230-251	0.886	0.057	1.838
Regione Sicilia	0.440	0.018	0.770

Si può osservare che i dati d'incidentalità nel tratto in esame sono notevolmente superiori a quelli medi rilevati per l'intera regione. Pertanto, l'intervento dovrà essere tale da consentire una riduzione degli incidenti **tale da allinearli almeno alle medie regionali**, elevandone in maniera cospicua gli standard di sicurezza stradale.

In conformità a quanto ipotizzato, prendendo a riferimento, oltre all'attualità, anche gli scenari temporali delle previsioni di traffico (vedere successivo paragrafo 3.9), la riduzione è sintetizzata nel prospetto seguente, in cui i dati fanno riferimento alla tratta tra il km 230 e il km 250 entro cui ricade l'intervento in oggetto:

Anno	TGM	DCI	BDCI	SAPO	I	M	F
	veic/giorno	k€/km anno	k€/km*anno	k€/km*anno	Inc/anno	M/anno	F/anno
2018	18907	163.54 €	52.45 €	111.10 €	18.60	1.20	38.60
2019	19198	163.54 €	53.26 €	110.29 €	18.60	1.20	38.60
2020	19494	163.54 €	54.08 €	109.47 €	18.60	1.20	38.60
2021	19794	163.54 €	54.91 €	108.64 €	18.60	1.20	38.60
2022	20099	163.54 €	55.75 €	107.79 €	18.60	1.20	38.60
2023	20408	163.54 €	56.61 €	106.93 €	18.60	1.20	38.60
2024	20722	163.54 €	57.48 €	106.06 €	18.60	1.20	38.60
2025	21041	163.54 €	58.37 €	105.18 €	18.60	1.20	38.60
2026	21365	163.54 €	59.27 €	104.28 €	18.60	1.20	38.60
Totale all'entrata in esercizio					167	11	347
2027	21694	59.53 €	60.18 €	-0.65 €	9.24	0.38	16.16
2028	22028	59.53 €	61.11 €	-1.57 €	9.24	0.38	16.16
2029	22367	59.53 €	62.05 €	-2.51 €	9.24	0.38	16.16
2030	22711	59.53 €	63.00 €	-3.47 €	9.24	0.38	16.16
2031	23061	59.53 €	63.97 €	-4.44 €	9.24	0.38	16.16
2032	23416	59.53 €	64.96 €	-5.42 €	9.24	0.38	16.16
2033	23777	59.53 €	65.96 €	-6.42 €	9.24	0.38	16.16
2034	24143	59.53 €	66.97 €	-7.44 €	9.24	0.38	16.16
2035	24515	59.53 €	68.00 €	-8.47 €	9.24	0.38	16.16
2036	24892	59.53 €	69.05 €	-9.52 €	9.24	0.38	16.16
Totale al 2036					92	4	162
Differenze					-75	-7	-185

Nel prospetto di cui sopra, oltre ai dati del quinquennio 2017-2021, si è tenuto conto anche del periodo di costruzione, ipotizzando che, fino all'entrata in esercizio (2026) l'incidentalità media non si modifichi rispetto all'attualità, a fronte di un aumento del traffico in linea con le stime di crescita eseguite.

Pertanto, si osserva che, da un totale di 167 incidenti tra il 2018 e il 2026 (18.60 inc/anno), si passa a un totale di 92 al 2036 (9.24 inc/anno), con una corrispondente marcata riduzione del numero di morti (-7) e di feriti (-185).

Nel medesimo prospetto si può inoltre osservare come il valore del SAPO passi da una media di 107.75 k€/km*anno per il periodo 2017 - 2026 a un SAPO negativo nel periodo 2026-2036. Questa circostanza è indicativa del fatto che l'intervento in oggetto è tanto migliorativo da prefigurare la possibilità di ulteriori incrementi di traffico, i quali avranno conseguentemente una bassa incidenza sul SAPO stesso.

3.8 TIPOLOGIE UTENTI DELLA STRADA (Rif. punto 2d – All. 1)

I principali utenti della strada saranno tutti quelli previsti dal DM 05/11/2001 alla tabella 3.2.d, che di seguito si riporta:

TAB. 3.2.d - TIPI DI STRADE - CATEGORIE DI TRAFFICO AMMESSE

	TIPI SECONDO IL CODICE	AMBITO TERRITORIALE	DENOMINAZIONE	CATEGORIE DI TRAFFICO														
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
				PEDONI	ANIMALI	VEICOLI A BRACCIA E A TRAZIONE ANIMALE	VELOCIPEDI	CICLOMOTORI	AUTOVETTURE	AUTOBUS	AUTOCARRI	AUTOTRENI AUTOARTICOLATI	MACCHINE OPERATRICI	VEICOLI SU ROTINA	SOSTA DI EMERGENZA	SOSTA	ACCESSI PRIVATI DIRETTI	
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	□	○	no	
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	□	□	si	
		URBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	◆	○	○	□	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	□	□	□	si
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	◆	○	no	
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	◆	□	si	
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO		□	□	◆	◆ ⁽¹⁾	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	◆	□	si	
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	◆	○	no	
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	□	◆	□	si	
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		○	◆	◆	◆ ⁽¹⁾	◆	◆	◆	◆	◆	◆	□	◆◆	□	si	
LOCALE	F	EXTRAURBANO		□	◆	◆	◆ ⁽¹⁾	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	□	□	si	
		URBANO		○	◆	◆	◆	◆	◆	◆ ⁽³⁾	◆	○	◆	□◆ ⁽²⁾	□	□	si	

○ non ammessa in piattaforma (3) □ Destorno alla carreggiata (in piattaforma)
 ◆ in carreggiata ◆ parzialmente in carreggiata

3.9 TRAFFICO (Rif. punto 2e – All. 1)

Le valutazioni circa i volumi di traffico di previsione sono state desunte dallo Studio del Traffico predisposto da ANAS.

I dati di riferimento all'attualità sono sinteticamente riportati nella tabella seguente:

TRATTA – Anno 2018	TGM Leggeri	TGM Pesanti
A19 Villabate - Misilmeri	21.098	1.228
Misilmeri - Bolognetta	12.172	1.043
TGM medio	16.635	1136

Per valutare l'entità dei flussi che potranno interessare i territori compresi nell'Area di Studio e di Piano, sono stati ricostruiti gli orizzonti temporali futuri di crescita della domanda, ipotizzando che nel 2026 si preveda l'entrata in esercizio dell'infrastruttura di progetto.

L'espansione della matrice di domanda ricostruita è stata fatta utilizzando i tassi di crescita della tabella riportata di seguito e sono in linea con quelli ricostruiti ed utilizzati per la Sicilia dal servizio Pianificazione Trasportistica, Aggiornamento e Classificazione Rete della Direzione Operation e Coordinamento Territoriale di Anas SpA.

L'evoluzione dei volumi di traffico viene, in particolare, ricostruita utilizzando un modello econometrico che lega le serie storiche delle variabili macroeconomiche con i volumi di traffico della rete stradale.

Il metodo si basa sulla forte relazione di causa-effetto esistente tra le serie dei dati storici macroeconomici e quelli di traffico, che si ipotizzano legati dalla legge tipica della domanda e dell'offerta dei beni di consumo.

La figura seguente evidenzia l'andamento annuo dei tassi di crescita ipotizzati per le espansioni della domanda passeggeri e merci agli orizzonti futuri: anno 2026 di entrata in esercizio del nuovo asse di progetto ed anno 2036 come orizzonte di medio termine della nuova infrastruttura.



È stata ipotizzata una crescita complessivamente cautelativa ai differenti orizzonti temporali che prevede:

- Una crescita dal 2018 al 2026 del 10,3% per la componente di domanda passeggeri e del 12,1% per la componente di domanda merci;
- Una crescita dal 2018 al 2036 del 31,1% per la componente di domanda passeggeri e del 35,8% per la componente di domanda merci.

Ai fini delle valutazioni del presente documento, i veicoli pesanti sono stati trasformati in veicoli equivalenti con coefficiente $n=2$.

Inoltre, per valutare l'evoluzione annua del traffico conoscendo il TGM di previsione al 2036, è stato desunto un coefficiente medio di crescita annua $r = 1.54\%$, calcolato sulla base dei dati previsionali sopra riportati.

Nella tabella seguente è riportata l'evoluzione del **TGM**, espresso in **veicoli equivalenti/giorno**, con orizzonte temporale al 2036, coerentemente con lo studio di traffico ANAS:

Anno	TGM
	veq/g
2018	18907
2019	19198
2020	19494
2021	19794
2022	20099

Progettazione di Fattibilità Tecnico Economica dell'intervento sulla S.S. 106 Jonica (tracciato esistente) – tratta Crotone (Bivio Passovecchio) km 256+000 – Sibari km 329+000 -- Messa in sicurezza 1° Tronco



CZ372

Valutazione Impatto Sicurezza Stradale

Anno	TGM
	veq/g
2023	20408
2024	20722
2025	21041
2026	21365
2027	21694
2028	22028
2029	22367
2030	22711
2031	23061
2032	23416
2033	23777
2034	24143
2035	24515
2036	24892

4. CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'INTERVENTO (Rif. punto 2 - All. 1)

Le soluzioni prescelte analizzate nei capitoli precedenti saranno sviluppate nella fase di progettazione definitiva e saranno adottati tutti i criteri di progettazione per una strada di tipo B. Nei paragrafi seguenti si riportano le caratteristiche tecniche generali da adottare.

Trattandosi di un progetto di una nuova viabilità, il principale riferimento normativo relativamente agli aspetti stradali è costituito da:

- DM 05-11-01, n. 6792 e s.m.i.: "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";

Gli altri riferimenti normativi di cui si è tenuto conto per la progettazione stradale sono rappresentati da:

- D.Lgs. 30-04-92, n. 285 e s.m.i.: "Nuovo Codice della Strada";
- D.P.R. 16-12-1992 n. 495 e s.m.i.: "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Codice della Strada";
- DM 18-02-92, n. 223: "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza", così come recentemente aggiornato dal DM 21/06/04: "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza";
- DM 19-04-06 n. "Norme funzionali e Geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali", pubblicato sulla GU n. 170 del 24-07-06.

4.1 ASSE PRINCIPALE

Le caratteristiche geometriche per la piattaforma stradale saranno conformi a quelle del tipo B (Allegato G). La piattaforma stradale dell'asse principale sarà costituita da due carreggiate con due corsie per senso di marcia da 3.75 metri ciascuna fiancheggiata da due banchine due 1.75 metri. L'intervallo di velocità di progetto sarà 70-120 Km/h.

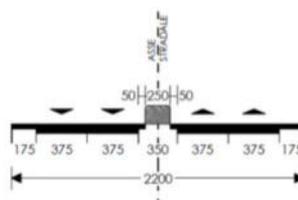


Figura 11 - Piattaforma stradale tipo B (D.M. 05.11.2001)

In rilevato gli elementi marginali saranno costituiti da arginelli erbosi, di larghezza pari a 2.00 metri ove alloggeranno le barriere di sicurezza.

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

In trincea l'elemento marginale sarà costituito da una cunetta con sottostante collettore di drenaggio (ove necessario); la scarpata avrà pendenza congruente con le condizioni di stabilità degli scavi.

La trincea sarà protetta al ciglio di un fosso di guardia.

Nel caso di piattaforma con muri di sostegno, è prevista la realizzazione di un cordolo in c.a., su cui alloggerà la barriera di sicurezza, eventualmente integrata con barriera anti-rumore, ove ritenuta necessaria per la presenza di ricettori sensibili.

Per quanto riguarda i dispositivi di sicurezza passiva, saranno seguite tutte le indicazioni normative. Saranno privilegiate, ovunque possibile, barriere di sicurezza "tipo Anas", fermo restando che l'adozione di tali tipologie potrà effettuarsi solo nei tratti di relativa competenza, escludendone pertanto l'installazione nel caso di interventi riguardanti strade di altri gestori.

La definizione della classe minima di barriere nelle diverse situazioni è fissata dal D.M. 21.6.2004, in funzione della tipologia di strada e del livello di traffico. Nella tabella seguente sono indicate, in funzione della sezione stradale, le configurazioni che richiedono una specifica protezione con i dispositivi di ritenuta stradale, desunta dal D.M. 21.6.2004:

Configurazioni che necessitano di una specifica protezione con dispositivi di ritenuta			
SITUAZIONE STRADALE	Trincea	Cunetta di piattaforma trapezia	SI
		Cunetta di piattaforma triangolare	NO
	Ponti, sovrappassi, viadotti, muri sost. carreggiata. ecc.	La protezione è sempre necessaria indipendentemente dall'altezza ed estensione dell'opera	SI
	Galleria	Sempre necessario profilo redirettivo	SI
	Rilevato	Altezza arginello dal piano di campagna $H < 1,00$ m	NO se n scarpata $< 2/3$ SI se n scarpata $> 2/3$
		altezza arginello dal piano di campagna $H > 1,00$ m	SI
	Spartitraffico ove presente	Sempre, se vengono adottate le larghezze di cui al DM 5/11/2001	SI
	Ostacoli fissi	La protezione va valutata in base al rischio (caratteristiche ostacolo, distanza dal margine della piattaforma)	

La scelta delle barriere di sicurezza sarà effettuata con riferimento al traffico e alla percentuale di mezzi pesanti:

Tipo di Traffico	TGM	% Veicoli con M > 3,5 t
I	≤ 1000	Qualsiasi
	> 1000	≤ 5
II	> 1000	$5 < n \leq 15$
III	> 1000	> 15

La classe minima delle barriere da adottare sarà quindi definita in base alla tabella seguente:

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte ⁽¹⁾	Attenuatori
Autostrade (A) e strade extraurbane principali (B)	I	H2	H1	H2	P50, P80, P100
	II	H3	H2	H3	
	III	H3-H4 ⁽²⁾	H2-H3 ⁽²⁾	H3-H4 ⁽²⁾	
Strade extraurbane Secondarie (C) e Strade urbane di scorrimento (D)	I	H1	N2	H2	
	II	H2	H1	H2	
	III	H2	H2	H3	
Strade urbane di quartiere (E) e strade locali(F)	I	N2	N1	H2	
	II	H1	N2	H2	
	III	H1	H1	H2	

(1) Per ponti o viadotti si intendono opere di luce superiore a 10 metri; per luci minori sono equiparate al bordo laterale
(2) La scelta tra le due classi sarà determinata dal progettista

4.2 SVINCOLI

Lo svincolo con la Autostrada A19 è stato oggetto di separata procedura per i controlli di sicurezza ai sensi del decreto legislativo n. 35 del 2011, conclusisi positivamente. Pertanto, non viene trattato nella presente relazione.

I restanti svincoli sono:

- Misilmeri Nord (svincolo parziale, solo manovra direzione Palermo)
- Misilmeri Sud (svincolo parziale, solo manovre direzione Agrigento)
- Bolognetta Nord

Classificazione tipologica dell'intersezione

L'intervento in oggetto prevede l'adeguamento e messa in sicurezza della S.S. 121 rendendo le caratteristiche tecniche assimilabili a quelle di una strada di tipo B. Pertanto, nell'intersezione con una strada extraurbana secondaria, in base alla classificazione tipologica delle intersezioni prevista in Figura 3 del DM 19/04/06 sono previste intersezioni a livelli sfalsati di tipo 2.

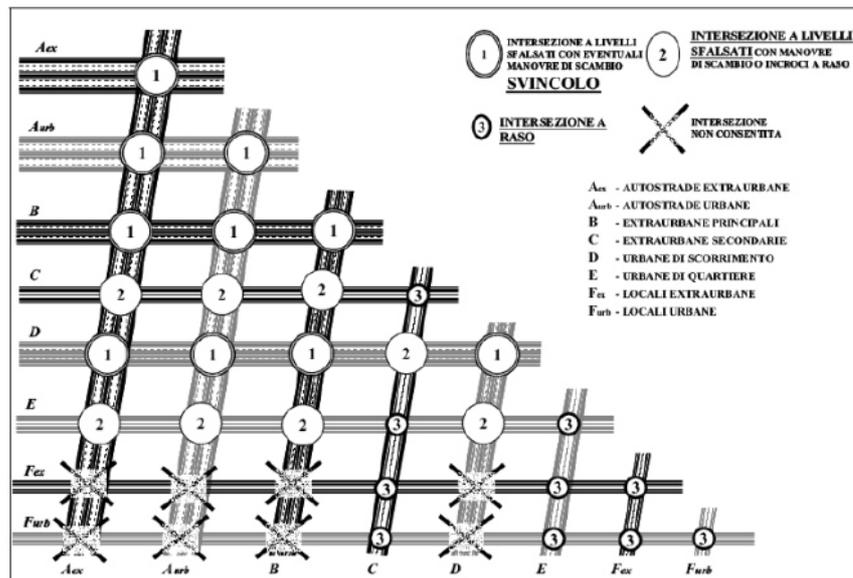


Figura 12 -Organizzazione delle reti stradali e definizione delle intersezioni ammesse

L'intervallo di velocità di progetto da associare alle rampe è, in base alla tabella 7 del par. 4.7.1 del DM 19/04/06:

- Rampe dirette: 40-60 Km/h
- Rampe semidirette: 40-60 Km/h

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

Sezioni tipo

Le rampe monodirezionali presentano una piattaforma pavimentata di 6,00 m. La sezione è costituita dai seguenti elementi:

- banchina in sinistra da 1,00 m;
- corsia da 4,00 m;
- banchina in destra 1,00 m;
- in rilevato, arginello di larghezza totale pari a 2,00 m.

Le rampe bidirezionali hanno una piattaforma pavimentata di larghezza pari a 9,00 m., così composta:

- banchine in sinistra e destra da 1,00 m;
- n° 2 corsie (1 per senso di marcia) da 3,50 m;
- in rilevato, arginello di larghezza totale pari a 2,00 m.

In corrispondenza della riconnessione con la rete stradale esistente saranno previste intersezioni a rotatoria. Per esse saranno eseguite le verifiche di deflessione e di visibilità a sinistra previste dal DM 19/04/2006, oltre a verifiche funzionali con specifiche metodologie di calcolo (metodo Setra ecc.).

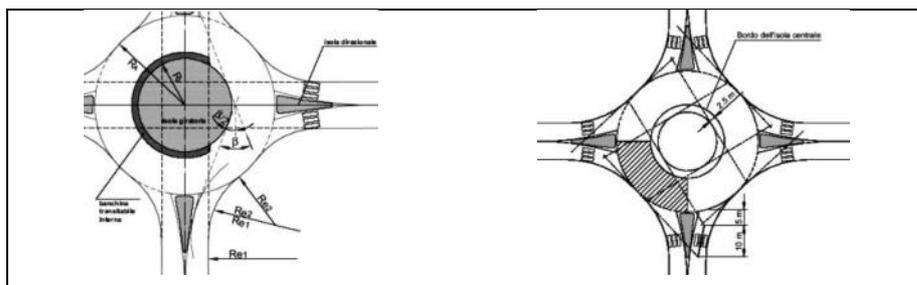


Figura 13 - Schemi verifiche previste nel DM 19/04/2006.

Corsie specializzate

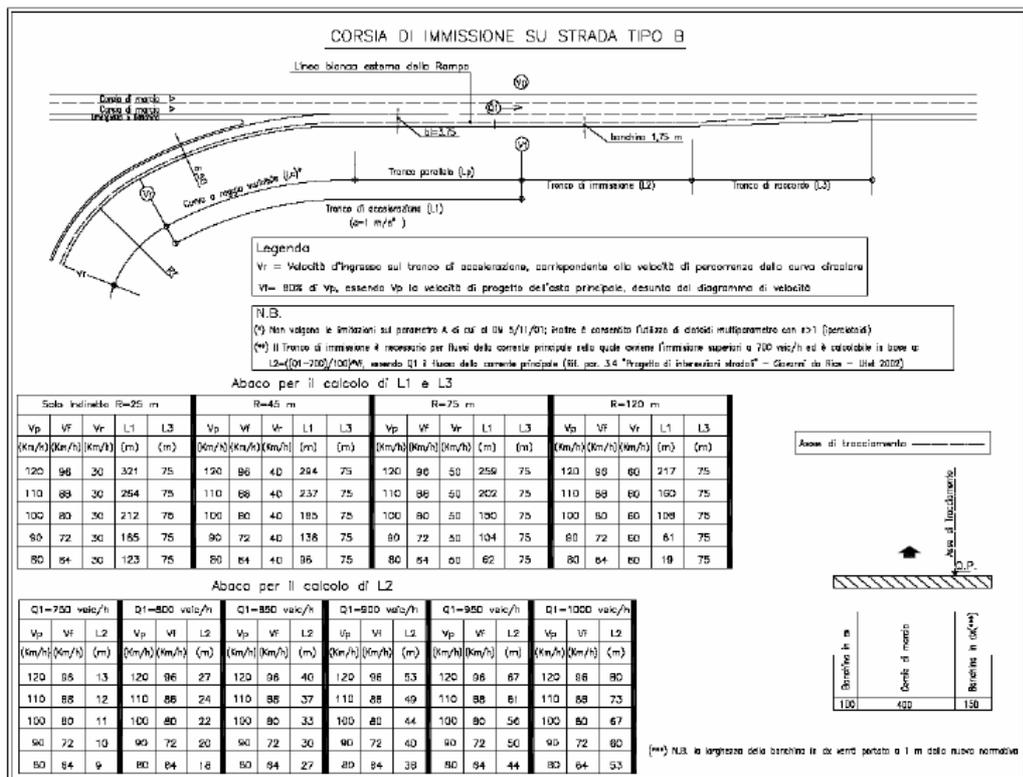
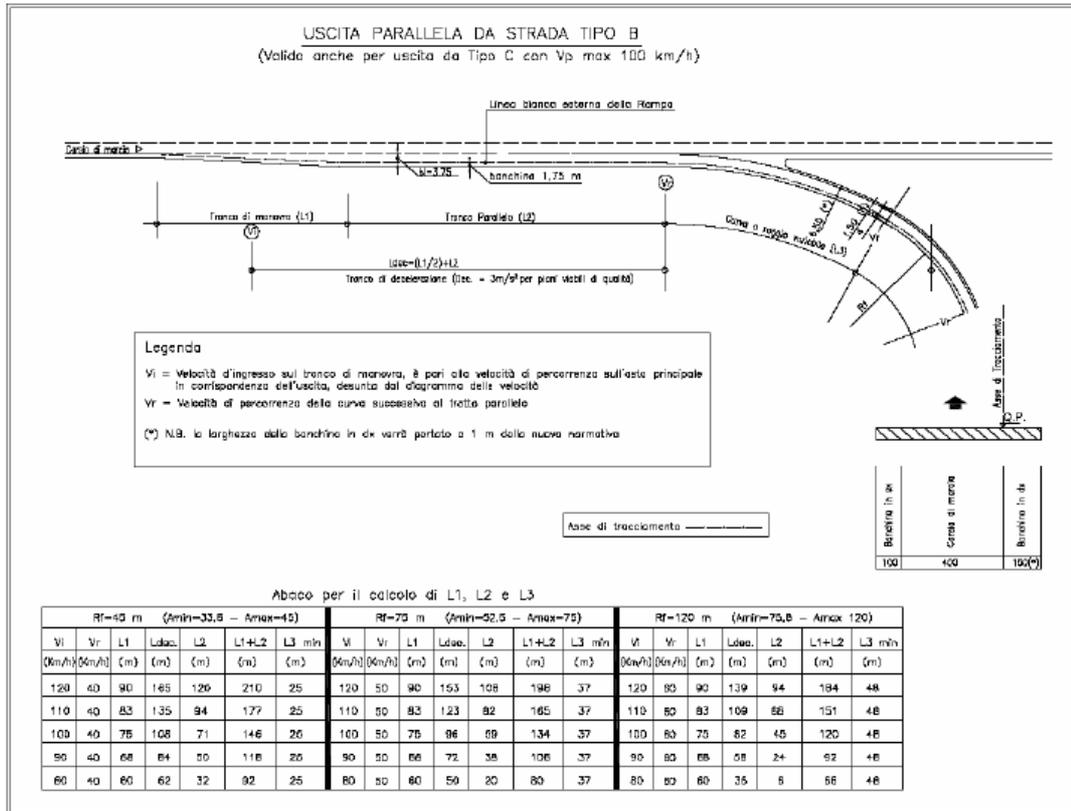
Trattandosi di una strada extraurbana principale si dimensioneranno gli elementi in riferimento ad una strada di categoria B del DM 5/11/01. In base alla tabella 9 del DM 19/04/06 le corsie specializzate avranno una larghezza di 3,75 m con banchina in destra di 1,75 m.

Criteri di dimensionamento

La determinazione dei tratti di accelerazione e decelerazione nei casi di corsie parallele è stata effettuata in base alle indicazioni del paragrafo 4.2 del DM 19/04/06.

Per semplicità di esposizione si riportano di seguito gli schemi con la simbologia adottata per il dimensionamento.

Per quanto attiene invece le corsie di scambio si è fatto riferimento ai criteri di dimensionamento/verifica contenuti nell'Highway Capacity Manual.



4.3 ALTRE VIABILITÀ

Sistemazione strade vicinali/poderali

Le viabilità locali presentano sezioni tipo di larghezza variabile in funzione del singolo intervento. Dette viabilità sono da intendersi come “strade a destinazione particolare” secondo quanto previsto dal cfr. 3.5 del DM 05/11/2001. sono previste due tipologie di strade locali:

Strada di tipo 1

- Larghezza piattaforma 6.50 m;
- n.2 corsie (1 per senso di marcia) di larghezza 2,75 m;
- n. 2 banchine (1 per senso di marcia) di larghezza 0,50 m
- in rilevato, arginello di larghezza totale pari a 1,00 m.

Strada di tipo 2

- Larghezza piattaforma 4.00 m;
- n.1 corsie di larghezza 3.50 m;
- n. 2 banchine di larghezza 0,25 m
- in rilevato, arginello di larghezza totale pari a 1,00 m.
- piazzole per consentire il senso unico alternato.

5. CONCLUSIONI

Le considerazioni svolte nel presente studio testimoniano che la SS121, nel tratto in esame, presenta numerose difettosità, quali il modulo ridotto delle corsie, la mancanza di banchine, la numerosità degli accessi, etc., che hanno un importante impatto sulla sicurezza della circolazione.

L'attuale configurazione dell'infrastruttura, infatti, induce l'utenza a un'errata interpretazione del tracciato, che è percorso a velocità sovente incompatibili con le effettive condizioni di sicurezza.

Ne sono prova le analisi d'incidentalità eseguite sul tratto di SS121 oggetto della presente relazione, i quali hanno mostrato una significativa concentrazione degli incidenti nell'intero tratto, come peraltro dimostra il calcolo del SAPO, che è risultato superiore a quello riferito alla media regionale.

Tuttavia, la situazione attuale della SS 121 nel tratto di progetto, è tale da non consentire interventi di adeguamento in sede che innalzino opportunamente gli standard di sicurezza.

La risoluzione delle problematiche di sicurezza sopra richiamate potrà ottenersi operando quindi una variante plano-altimetrica al tracciato, che renda l'infrastruttura conforme agli standard di sicurezza e funzionalità richiesti dalla normativa vigente.

E' stata scelta l'alternativa di tracciato **A**, che avrà caratteristiche conformi ad una strada extraurbana principale di tipo B del DM 05/11/2001.

Nello sviluppo progettuale si terrà poi conto di tutti quegli aspetti di dettaglio, quali pavimentazione, barriere di sicurezza, elementi di margine e segnaletica orizzontali e verticali, utili a raggiungere gli standard di sicurezza richiesti.

6. ALLEGATI

Alla presente relazione sono inoltre allegate le seguenti tavole esplicative:

Allegato	Titolo della tavola	Scala
A	COROGRAFIA DELLE ALTERNATIVE DI TRACCIATO	1:10000
B	ALTERNATIVA A SELEZIONATA – PLANIMETRIA DI PROGETTO	1:10000
C	ALTERNATIVA B – PLANIMETRIA DI PROGETTO	1:10000
D1	ALTERNATIVA A SELEZIONATA – DIAGRAMMI DI VISIBILITA' ANDATA Tav 1	1:5000
D2	ALTERNATIVA A SELEZIONATA – DIAGRAMMI DI VISIBILITA' ANDATA Tav 2	1:5000
D3	ALTERNATIVA A SELEZIONATA – DIAGRAMMI DI VISIBILITA' ANDATA Tav 3	1:5000
D4	ALTERNATIVA A SELEZIONATA – DIAGRAMMI DI VISIBILITA' RITORNO Tav 1	1:5000
D5	ALTERNATIVA A SELEZIONATA – DIAGRAMMI DI VISIBILITA' RITORNO Tav 2	1:5000
D6	ALTERNATIVA A SELEZIONATA – DIAGRAMMI DI VISIBILITA' RITORNO Tav 3	1:5000
E1	ALTERNATIVA A SELEZIONATA – SEZIONI TIPO – Tav. 1	1:100
E2	ALTERNATIVA A SELEZIONATA – SEZIONI TIPO – Tav. 2	1:100
F	PLANIMETRIA STATO DI FATTO	1:10000
G	ALTERNATIVA A SELEZIONATA – PLANIMETRIA SU ORTOFOTO	1:10000