

**S.S. n.131 "Carlo Felice"**  
Completamento itinerario Sassari – Olbia

Potenziamento–Messa in sicurezza dal km 192+500 al km 209+500

1° lotto (dal km 193 al km 199)

**PROGETTO DEFINITIVO**

COD. CA349

**PROGETTAZIONE: ATI VIA - SERING - VDP - BRENG**

**PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:**

*Dott. Ing. Giovanni Piazza (Ord. Ing. Prov. Roma 27296)*

**RESPONSABILI D'AREA:**

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. Sergio Di Maio (Ord. Ing. Prov. Palermo 2872)*

**RESPONSABILE SIA:**

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

**VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:**

*Dott. Ing. Salvatore Frasca*

**GRUPPO DI PROGETTAZIONE**

**MANDATARIA:**



**MANDANTI:**



**ELABORATI GENERALI**

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SULLA SICUREZZA STRADALE**

Relazione tecnica – Lug. 2020



CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	CA349_T00EG00GENRE03_A			
DPCA0349	D 20	CODICE ELAB.	T00EG00GENRE03	A	—
D		-	-	-	-
C		-	-	-	-
B		-	-	-	-
A	EMISSIONE	NOV.2020	V.FIMIANI	G.FILIPPUCCI	G. PIAZZA
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

**S.S. n.131 "Carlo Felice"**  
Completamento itinerario Sassari – Olbia

Potenziamento–Messa in sicurezza dal km 192+500 al km 209+500

1° lotto dal km 192+500 al km 198+500

**PROGETTO DEFINITIVO**

COD. CA349

**PROGETTAZIONE: ATI VIA - LOTTI - SERING - VDP - BRENG**

**PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:**

*Dott. Ing. Giovanni Piazza (Ord. Ing. Prov. Roma 27296)*

**RESPONSABILI D'AREA:**

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. Sergio Di Maio (Ord. Ing. Prov. Palermo 2872)*

**RESPONSABILE SIA:**

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

**VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:**

*Dott. Ing. Salvatore Frasca*

**GRUPPO DI PROGETTAZIONE**

**MANDATARIA:**



**MANDANTI:**



**VALUTAZIONE DI IMPATTO SULLA SICUREZZA STRADALE**  
**RELAZIONE TECNICA**

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	CA349_T00PS00TRARE01_A			
DPCA0349	D 20	CODICE ELAB. T00PS00TRARE01		A	-
D		-	-	-	-
C		-	-	-	-
B		-	-	-	-
A	EMISSIONE	LUG.2020	V.FIMIANI	V.FIMIANI	G. PIAZZA
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

## INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO (RIF. PUNTO 1 - ALL. 1)	5
2.1	DEFINIZIONE DEL PROBLEMA (RIF. PUNTO 1A – ALL. 1)	5
2.2	IDENTIFICAZIONE DEGLI OBIETTIVI DI SICUREZZA STRADALE (RIF. 1B – ALL. 1)	9
2.3	ANALISI SITUAZIONE ATTUALE E OPZIONE STATUS QUO (RIF. PUNTO 1C – ALL. 1)	10
2.3.1	Ipotesi di non intervento	13
3.	DESCRIZIONE DI DETTAGLIO DELL'INTERVENTO (RIF. PUNTO 1 - ALL. 1)	16
3.1	TRACCIATO OVEST	16
3.2	ADEGUAMENTO IN SEDE	17
3.3	SOLUZIONE DI VARIANTE FUORI SEDE NUM. 1	18
3.4	SOLUZIONE DI VARIANTE NUM. 2	20
3.5	IMPATTO DELLE OPZIONI PROPOSTE SULLA SICUREZZA STRADALE	23
3.6	CONFRONTO DELLE OPZIONI (RIF. PUNTO 1F – ALL. 1)	23
3.7	SCELTA DELLE POSSIBILI SOLUZIONI (RIF. PUNTO 1G – ALL. 1)	23
3.7.1	Criterio per l'assegnazione dei pesi nell'analisi a multicriteri	24
3.8	INDIVIDUAZIONE DELLA MIGLIOR SOLUZIONE (RIF. PUNTO 1H – ALL. 1)	25
4.	CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'INTERVENTO (RIF. PUNTO 2 - ALL. 1)	26
4.1	ASSE PRINCIPALE	26
4.2	SVINCOLI	27
4.2.1	Classificazione tipologica dell'intersezione	27
4.2.2	Sezioni tipo	28
4.2.3	Corsie di accelerazione/decelerazione	28
4.2.4	Criteri di dimensionamento	28
4.3	ALTRE VIABILITÀ	30
4.4	VOLUMI DI TRAFFICO (RIF. PUNTO 2E – ALL. 1)	30
4.4.1	Dati disponibili	30
4.4.2	Volumi di traffico nel triennio di riferimento (2016-2018)	32
4.4.3	Traffico sull'infrastruttura di progetto	33
4.5	ANALISI DELL'INCIDENTALITÀ (RIF. PUNTO 2B – ALL. 1)	34
4.6	OBIETTIVI DI RIDUZIONE DELL'INCIDENTALITÀ (RIF. PUNTO 2C – ALL. 1)	37



4.7	CONCLUSIONI	39
5.	ALLEGATI	40

## 1. PREMESSA

L'intervento in oggetto si configura come uno di più interventi sulla Statale S.S.131 Carlo Felice, infrastruttura attualmente a due corsie per senso di marcia, separate da spartitraffico, che risulta classificata come strada extraurbana secondaria, a causa della presenza di accessi diretti e di elementi geometrici non compatibili con una extraurbana principale ai sensi del DM 2001.

Lo stesso intervento, che si configura come il primo di più interventi da prevedere nel corso dei prossimi anni, si localizza nel tratto dal nuovo svincolo con la SS729 "Sassari-Olbia", nel comune di Codrongianus, fino all'abitato di Sassari. Inserendosi al termine dell'ultimo lotto della Sassari-Olbia l'ammmodernamento di questo tratto della SS131 costituisce, di fatto, il completamento del nuovo itinerario della SS729 verso Sassari.

La S.S. 131 rientra nella Strada Europea E25 (della Rete TERN). Pertanto gli interventi ad essa relativi rientrano nel campo di applicazione del D.Lgs 35/2011, in vigore dal 23/04/2011, Il DM 02/05/2012, recante le Linee Guida previste dal citato decreto, ha poi meglio 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. 131 su cui è necessario eseguire il controllo. E' 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"*  
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. A tale scopo sono state riprese le alternative progettuali che erano state studiate nella redazione del progetto preliminare (Regione Sardegna "Progetto preliminare generale di ammodernamento della SS131 del "Tronco 3°- km 146+800 – km 209+482"), approvato nel 2003 dal CdA di Anas e trasmesso ai Ministeri dell'Ambiente e delle Infrastrutture per le procedure approvative di Legge Obiettivo. In fase di progetto il tratto è stato suddiviso in n° 6 interventi, ciascuno dei quali è stato poi ulteriormente suddiviso per un totale di 12 interventi.

Nell'ambito di tale procedura, la CSVIA del MATTM ha emesso un parere di compatibilità con prescrizioni a dicembre 2004, ma le procedure CIPE non hanno mai trovato conclusione per mancanza di finanziamenti anche in relazione agli elevati costi degli interventi.

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, alla 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**

1. 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;
  - e) confronto delle opzioni, fra cui l'analisi del rapporto costi/benefici;
  - f) presentazione della gamma di possibili soluzioni.

2. 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.

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

### 2.1 DEFINIZIONE DEL PROBLEMA (Rif. punto 1a – All. 1)

L'intervento in oggetto nasce dall'esigenza di adeguare e mettere in sicurezza la SS131, adesso classificata come tipo C ma con spartitraffico.

L'infrastruttura, sia in termini funzionali sia in virtù degli elementi caratteristici della sezione tipo (strada a carreggiate separate da spartitraffico), assolve i compiti di una tipologia B (secondo il DM 05/11/2001). Tuttavia, la presenza di accessi diretti, il modulo ridotto delle corsie, unitamente ad una ridotta dimensione delle banchine laterali e a un'elevata variabilità delle dimensioni dello spartitraffico, ha portato l'ente gestore e proprietario di tale viabilità a inserirla come tipo C nella classifica provvisoria delle strade, con limite a 90 km/h in generale e 80 Km/h nel tratto in oggetto. Tale situazione, rappresenta un'anomalia nella rete statale dell'Anas, da sanare sia per motivi di sicurezza sia funzionali.



Figura 1 – Limite di velocità



*Figura 2 – Ridotte dimensioni delle banchine*



*Figura 3 – Variabilità delle dimensioni dello spartitraffico*



CA349 "Completamento itinerario Sassari - Olbia Potenziamento –  
messa in sicurezza SS 131 dal km 192+500 al km 209+500 - (1° lotto)"

Valutazione Impatto Sicurezza Stradale



Figura 4 – Panoramica di inquadramento

L'intervento realizza un primo lotto dei lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SS131 nel tratto dal nuovo svincolo con la SS729 "Sassari-Olbia", nel comune di Codrongianos, fino all'abitato di Sassari. Inserendosi al termine dell'ultimo lotto della Sassari-Olbia l'ammodernamento di questo tratto della SS131 costituisce, di fatto, il completamento del nuovo itinerario della SS729 verso Sassari.

Questo tratto della SS131 presenta, in questo momento, un tracciato non compatibile con i dettami del DM 2001 con riferimento ad un'extraurbana principale, stante gli elementi geometrici quali curve con raggi tra 300 e 500 m., l'elevata tortuosità e la ridotta piattaforma stradale.

Per il miglioramento delle caratteristiche dell'infrastruttura e adeguamento a tipo B, si prevede la realizzazione di una variante piano altimetrica in prossimità dell'abitato di Codrongianus per uno sviluppo di circa 6 km (km 192+500 – km 198+500 ca), con limitati tratti in sede. In tal modo si otterrà un incremento della sicurezza stradale dell'infrastruttura in particolare per:

1. Il miglioramento delle caratteristiche geometriche, con adeguamento delle curve e armonizzazione di tutti gli elementi piano-altimetrici del tracciato secondo quanto previsto nel DM 05/11/2001 per una  $V_p=120$  km/h;
2. L'adeguamento della sezione tipo, in conformità a quanto previsto nel DM 05/11/2001 per una strada di tipo B (Extraurbana principale);
3. L'inserimento degli allargamenti per visibilità ovunque necessari;
4. La realizzazione delle piazzole di sosta, adesso non presenti nel tratto in esame.



Figura 5 - Area d'intervento CA349

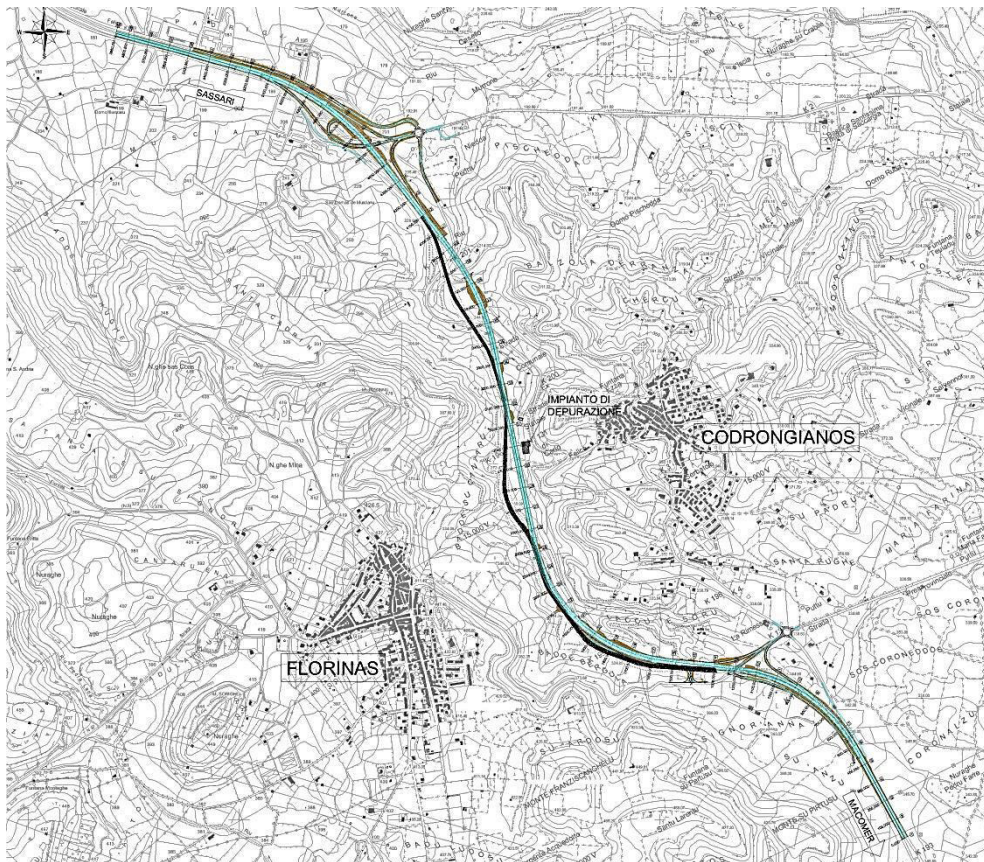


Figura 6 - Inquadramento su CTR dell'intervento CA349

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

L'obiettivo della sicurezza stradale nel caso in esame può riconoscersi nell'esigenza di eliminare le criticità individuate, operando una modifica plano-altimetrica al tracciato tra gli svincoli di Florinas e di Oschiri, dei quali è previsto l'adeguamento.

Gli interventi previsti si prefiggono di rendere tale infrastruttura conforme agli standard di una strada extraurbana principale della quale assolve già funzionalmente il collegamento tra i principali centri urbani della Regione Sardegna.

Si sottolinea che l'intera SS131 sarà oggetto di riqualificazione ai fini di una classificazione a tipo B, con incremento della velocità di progetto  $V_p=120$  km/h, tracciati a norma in base al DM 05/11/2001, posa in opera di moderne barriere di sicurezza, rifacimento della pavimentazione con manto di usura drenante e tutti gli accorgimenti necessari per ottenere un moderno tracciato, adeguato agli standard attuali.

Tutti gli interventi saranno volti, principalmente, a ridurre sensibilmente l'incidentalità lungo tutta la SS131. Nel tratto in oggetto, inoltre, si deve precisare che, date le caratteristiche plano altimetriche del tracciato e le ridotte dimensioni della carreggiata, eventuali interventi di adeguamento in sede non consentirebbero il raggiungimento di corretti standard di sicurezza.

### 2.3 ANALISI SITUAZIONE ATTUALE E OPZIONE STATUS QUO (Rif. punto 1c – All. 1)

La Strada Statale 131 ha da sempre rappresentato per la regione Sardegna il principale collegamento viario tra i centri abitati più importanti dell'isola: essa, infatti, collega il capoluogo sardo con Porto Torres estendendosi per uno sviluppo di oltre 230 Km.

Il contesto territoriale nel quale si inserisce il tratto interessato dall'intervento comprende la zona che va dallo svincolo di Florinas allo svincolo di Codrongianus per un'estesa di 6.5 Km, tale tratto prevede una piattaforma stradale a carreggiate separate, con doppia corsia per senso di marcia di modulo da 3.50 m, banchina in destra variabile da 0,25 m fino ad una larghezza massima di circa 1.20 m e banchina in sinistra anch'essa variabile da 0,25 a 1.20 circa.

Anche le dimensioni dello spartitraffico nel tratto d'interesse non fanno eccezione: infatti la sua larghezza varia da 2.30 m a 0,60 m circa, corrispondente alle dimensioni della barriera monofilare.

A partire dalla progressiva 194+550, le due carreggiate presentano carreggiate a livelli sfalsati, separate da un muro in c.a. fino al km 195+950 circa, dove tornano ad essere complanari.

Il tracciato della SS131 in direzione Sassari che precede il tratto oggetto dell'intervento (fino allo svincolo con la SS 729 circa), è stato già di recente ammodernato conformemente alle caratteristiche di una strada di tipo B ai sensi del DM 05/11/2001. Esso ha una velocità di progetto pari a 120 km/h, con lunghi tratti di rettilineo, mentre, all'altezza dello svincolo di Florinas, inizia il tratto non ammodernato, caratterizzato da un'elevata tortuosità, la cui prima curva non è compatibile con la successione geometrica degli elementi che compongono il tracciato che la precedono e comporta una brusca variazione delle velocità di percorrenza (di molto superiore ai 10-15 km/h ammessi dal DM 05/11/2001). Detta riduzione non è immediatamente percepibile (o accettata) dall'utente, che tende a conservare una velocità di marcia più elevata di quanto consentito dalla geometria stradale. All'andamento planimetrico si associa anche una brusca variazione altimetrica, con un tratto in discesa ed una riduzione della sezione stradale.

Dopo la suddetta curva in sx in corrispondenza dello svincolo di Florinas, il tracciato presenta una serie di tre curve equiverse in dx separate da brevi tratti di rettilineo. Gli elementi geometrici non presentano sviluppi sufficienti per essere correttamente percepiti, soprattutto se l'utente non è riuscito ad adeguare la velocità alle mutate condizioni del tracciato.



Figura 7 – Visibilità in curva

Inoltre la riduzione della larghezza della banchina in destra dal km 195+150 circa, accoppiata a una banchina in destra sinistra di larghezza costante (intorno ai 25 cm.), unitamente alla presenza del muro in sx per chi percorre la SS130 in direzione Sassari, di fatto, rappresentano un ostacolo alla visibilità ed una limitazione alla marcia dei veicoli per insufficiente franco psico-tecnico.

L'insieme di questi elementi giustifica il limite amministrativo di 80 km/h e la scelta di una tipologia C nella classificazione provvisoria dell'ente gestore.

Nel tratto in oggetto sono presenti, come sopra accennato, due intersezioni a livelli sfalsati (Florinas e Codrongianus).

Lo svincolo di Florinas prevede due semisvincoli, con manovre distanti tra loro circa 900 m. Il collegamento con la rete locale esistente prevede un semisvincolo con la SP 3 della carreggiata Sud, alla progressiva 194+500 circa, quelle nella direzione opposta intorno alla progressiva 193+600.



*Figura 8 – Svincolo di Florinas nella situazione attuale*

Come evidenziato nell'immagine si rappresenta l'esigua lunghezza dei dispositivi di uscita/ingresso alla statale che rendono le manovre pericolose; nello specifico si è reso necessario introdurre uno stop. Nel dettaglio attualmente la SS131 sovrappassa la SP3 mediante un viadotto al km 194+325, costituito da due impalcati separati a tre luci in acciaio-clt. Per quest'opera ANAS, nell'ambito dei lavori di manutenzione straordinaria, ne ha già previsto la demolizione e ricostruzione, date le condizioni di impalcato e sottostrutture.



*Figura 9 – Sottovia svincolo di Florinas*

Lo svincolo di Codrongianus collega la SS131 con la SS 597 e, per mezzo di una rotonda, la zona industriale di Padriggia. Anche per questa intersezione permangono le criticità legate alla lunghezza delle corsie di uscita e immissione.



*Figura 10 – Svincolo di Codrongianus nella situazione attuale*

Analogamente allo svincolo di Florinas, anche per quello di Codrongianus l'opera di scavalcamento è costituita da un sottovia con due impalcati separati a tre luci in acciaio-clt. Lo stato di conservazione e l'epoca di costruzione sembrano essere i medesimi e quindi anche quest'opera dovrebbe, in ogni caso, essere demolita e ricostruita.



*Figura 11 – Sottovia svincolo di Codrongianus*

### **2.3.1 Ipotesi di non intervento**

In assenza dell'intervento di adeguamento previsto, consistente in una modifica plano-altimetrica al tracciato esistente in prossimità dell'abitato di Codrongianos per uno sviluppo di circa 6 km (km 192+500 – km 198+500 ca), permangono tutte le criticità sopra indicate, sia lungo il tracciato della SS131, sia in corrispondenza dei due svincoli.

La ricostruzione dei tracciati geometrici delle due carreggiate, eseguita nel tratto in oggetto, ha confermato quanto sopra detto.

Nelle figure seguenti sono riportati i diagrammi di velocità eseguiti per ciascuna delle due carreggiate nella situazione odierna, considerando il tratto in esame come una tipo B ( $70 \leq V_p \leq 120$  km/h).

Dal loro esame si può evincere, innanzitutto, la brusca variazione della velocità di progetto rispetto al tratto che precede lo svincolo di Florinas.

Inoltre si deduce che la serrata successione di curve e rettili, accoppiata a variazioni di velocità con compatibili tra gli elementi geometrici contigui, possa determinare una criticità in termini di sicurezza della circolazione su entrambe le carreggiate, a causa delle continue accelerazioni e decelerazioni che l'utente è costretto a compiere, rendendogli difficile la comprensione del tracciato.





Nelle tabelle seguenti è inoltre riportata, per ciascuna curva, una valutazione degli allargamenti che sarebbero necessari per garantire la visibilità all'arresto. Ai soli fini dei calcoli preliminari, la semi carreggiata attuale ha le seguenti dimensioni (costanti) in entrambe le direzioni:

- banchina in dx: 1.20 m;
- corsia di marcia: 3.50 m.;
- corsia di sorpasso: 3.50 m.;
- banchina in sx: 0.50 m.

La distanza d'arresto è stata calcolata portando in conto la pendenza longitudinale del tratto entro cui ricadono le curve:

CURVE TRACCIATO IN ANDATA - DIREZIONE SASSARI							
Curva num,	R	V <sub>P</sub>	Verso in andata	Pendenza longitudinale andata	Distanza arresto in andata	Δ	
	m	Km/h		%	m.	INTERNO CURVA	ESTERNO CURVA
1	422.00	99	SX	0.000%	132.00	2.87	0.00
2	333.00	90	DX	0.000%	113.00	0.00	1.92
3	475.00	104	DX	-5.000%	153.00	0.00	3.28
4	270.00	82	DX	-5.000%	103.00	0.00	2.06
5	364.00	93	DX	-5.000%	127.00	0.00	2.67
6	274.00	83	SX	-5.000%	105.00	2.71	0.00
7	284.00	84	DX	-5.000%	107.00	0.00	2.19
8	473.00	104	SX	-4.770%	153.00	3.89	0.00
9	409.00	97	SX	-4.770%	136.00	3.35	0.00
10	349.00	91	DX	-3.050%	119.00	0.00	2.20
11	470.00	103	SX	-3.050%	146.00	3.37	0.00
12	597.00	114	SX	-3.050%	173.00	3.98	0.00
13	542.00	110	SX	-3.050%	163.00	3.84	0.00
14	2851.00	120	SX	-1.400%	183.00	-	0.00

CURVE TRACCIATO IN RITORNO - DIREZIONE MACOMER							
Curva num,	R	V <sub>P</sub>	Verso in ritorno	Pendenza longitudinale ritorno	Distanza arresto in ritorno	Δ	
	m	Km/h		%	m.	ESTERNO CURVA	INTERNO CURVA
1	3789.00	120	DX	1.480%	175.00	0.00	-
2	515.00	107	DX	3.100%	143.00	0.00	2.68
3	477.00	104	DX	3.100%	137.00	0.00	2.64
4	369.00	93	DX	3.100%	114.00	0.00	2.12
5	359.00	92	SX	4.680%	111.00	1.40	0.00
6	522.00	108	DX	4.680%	142.00	0.00	2.55
7	350.00	91	DX	3.600%	110.00	0.00	2.04
8	302.00	86	SX	3.600%	101.00	1.34	0.00
9	263.00	82	DX	3.600%	94.00	0.00	1.90
10	356.00	92	SX	3.600%	112.00	1.52	0.00
11	280.00	84	SX	3.600%	97.00	1.33	0.00
12	417.00	97	SX	3.600%	122.00	1.57	0.00
13	310.00	87	DX	0.000%	107.00	0.00	2.32
14	629.00	117	DX	0.000%	172.00	0.00	3.60

Dalle tabelle si evince che, pur avendo adottato i coefficienti di aderenza autostradali per il calcolo della distanza d'arresto, come consentito per una strada di tipo B, sarebbero comunque necessari cospicui allargamenti per visibilità, sia in destra sia in sinistra, che invece sono assenti o non sufficienti.

Si deve inoltre rilevare l'assenza di clotoidi e una sezione stradale con insufficienti elementi marginali, oltre a sopraelevazioni non compatibili con le velocità di progetto.

Dall'esame di quanto in precedenza esposto si deduce, pertanto, che l'ipotesi di non intervento comporti l'accettazione delle seguenti criticità:

- scarsa percezione del tracciato, con conseguente scadimento delle condizioni minime di sicurezza, dovuto alle continue variazioni della velocità di progetto tra elementi planimetrici contigui, aggravate dalla mancanza di curve di transizione e di adeguate pendenze trasversali, che inficiano la capacità di interpretare correttamente il tracciato da parte dell'utenza;
- deficit di visibilità per l'arresto, soprattutto in corsia di sorpasso, data l'esiguità dello spazio disponibile, unitamente ad adeguati elementi marginali della carreggiata, che abbassano ulteriormente gli standard di sicurezza attuali.

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

Si riporta di seguito la descrizione delle possibili ipotesi d'intervento progettuale. Ognuna di esse è stata altresì valutata con riferimento all'analisi d'impatto sulla sicurezza stradale.

Resta inteso che le stesse sono il risultato di differenti tentativi che hanno portato allo studio di svariate alternative.

Sulla scorta di quanto sopra scritto, le ipotesi alternative si sono limitate a tre:

- 1) Adeguamento in sede senza modifiche di tracciato;
- 2) Soluzione di variante fuori sede num. 1, derivata dal progetto generale di ammodernamento della SS131 del "Tronco 3° - km 146+800 – km 209+482", elaborato nel 2003 dalla Regione Sardegna e, in seguito, verificato e aggiornato per adeguarlo alle normative stradali e sulle intersezioni;
- 3) Soluzione di variante num. 2, con ottimizzazione del tracciato rispetto alla soluzione precedente, sviluppantesi maggiormente a ridosso dell'asse esistente della SS131, limitando l'interferenza ad Est con la vallata del corso d'acqua denominato Riu Pedra Niedda.

Oltre alle tre ipotesi selezionate, si riporta un'alternativa che chiameremo "Tracciato Ovest", che è stata tuttavia abbandonata, poiché avrebbe comportato importanti criticità realizzative, di costo e ambientali.

#### **3.1 TRACCIATO OVEST**

L'ipotesi d'intervento è stata incentrata sulla rettifica del tracciato nel tratto centrale, al fine di ridurre la tortuosità, con lo spostamento dell'asse verso ovest rispetto all'esistente.

La sua caratteristica principale è di essere particolarmente addossato alla SS131, con diversi tratti in trincea, che peraltro richiedono anche la realizzazione di gallerie artificiali, poiché le altezze di scavo in alcuni tratti si aggirano intorno ai 10.00 m.

Inoltre, per superare lo sperone roccioso costituito dalla parte basale del versante orientale di Monte Pizzinu, il tracciato si sviluppa in galleria naturale. Essa ha una lunghezza stimata di circa 577 m, preceduta da due tratti in trincea. La profondità massima rispetto al piano naturale è di m 40 circa.

La posizione del tracciato rispetto allo sperone roccioso è tale che galleria è di tipo parietale, con le problematiche che ne derivano.

In base agli studi preliminari svolti si evince, inoltre, che la galleria attraversa terreni costituiti da sabbie quarzose, talora microconglomeratiche, debolmente limose, da addensate a poco addensate, con livelli di sabbie fortemente cementate e sabbie delizie.

Inoltre si deve osservare che il versante in questione è stato identificato nel PAI come area a pericolo frane, come risulta dalla figura seguente:

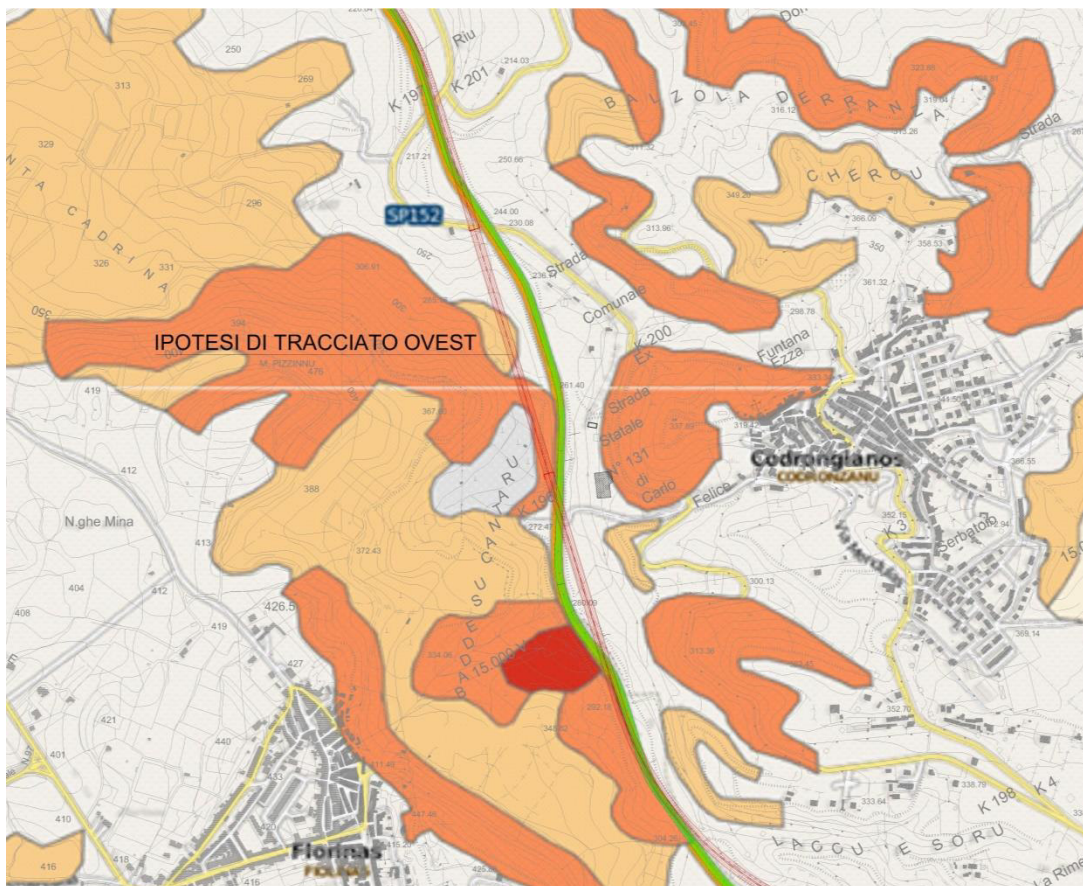


Figura 14 – Sovrapposizione del PAI al tracciato Ovest

Le criticità sopra delineate, con le pesanti ricadute realizzative, di costo e ambientali che detta soluzione implica, hanno comportato che essa sia stata scartata già in sede di emissione del parere di compatibilità CSVIA del Dicembre 2004 da parte del MATTM e pertanto non è stata riproposta tra le alternative scelte.

### 3.2 ADEGUAMENTO IN SEDE

L'ipotesi d'intervento minimo prevede sostanzialmente lavori di messa in sicurezza e, ove possibile, di adeguamento in sede, con sostituzione delle barriere di sicurezza, regolarizzazione e messa a norma delle pendenze trasversali, inserimento di piazzole di sosta.

La variabilità della larghezza dello spartitraffico non subisce modifiche, poiché, in caso contrario, sarebbero necessarie modifiche plano altimetriche incompatibili con la tipologia di intervento ipotizzata. Pertanto

le due carreggiate, tra le progressive 194+550 e 195+950 circa, rimangono a quote differenti e viene, quindi, lasciato in esercizio il lungo muro di sostegno che le separa lungo questo tratto.

Gli interventi in corrispondenza degli svincoli di Florinas e Codrongianus riguardano essenzialmente il rifacimento delle opere di scavalco e l'adeguamento delle corsie di uscita e immissione.

Si deve precisare che, a causa delle importanti difettosità di tracciato rilevate, concentrate particolarmente, ma non solo, tra il km. 194+000 e il km. 196+000, gli interventi avrebbero una scarsa efficacia in termini di incremento della sicurezza stradale, a causa del permanere delle criticità cui si è fatto cenno, eliminabili solo con modifiche radicali di tracciato, senza le quali non sarebbe possibile il raggiungimento di una velocità di progetto massima di 120 km/h [propria di una tipo B ai sensi del Codice della Strada (art.142) e del DM 05/11/2001] lungo l'intera tratta in esame. Per maggiori dettagli si vedano le tabelle al paragrafo 2.3.1

### 3.3 SOLUZIONE DI VARIANTE FUORI SEDE NUM. 1

Il tracciato di variante num. 1 è totalmente fuori sede e, partendo dal bivio di Florinas, si inoltra nella valle lasciandosi in sinistra l'attuale SS 131, si sviluppa sub – parallelo al Rio Pedra Niedda, intersecandolo localmente e si riconnette all'esistente dopo lo svincolo di Codrongianus. La sezione stradale è conforme al tipo B del DM 05/11/2001. Il rettifilo iniziale si sviluppa in prosecuzione di quello esistente; dopo di esso, l'asse è costituito dai seguenti elementi:

ELEMENTO	TIPOLOGIA	Sviluppo tot. (m)	Raggio (m)	Parametro clotoide	
				Entrata	Uscita
1	Curva	962.567	900	321.01	321.01
2	Rettifilo	0.00			
3	Curva	1231.202	900	321.01	321.01
4	Rettifilo	398.788			
5	Curva	1252.926	2020	673.42	673.42
6	Rettifilo	188.752			
7	Curva	713.758	1000	343.66	343.66
8	Rettifilo	51.411			

Le due carreggiate sono complanari e le livellette hanno la seguente articolazione:

PENDENZA	R <sub>v</sub> (m)
0.36%	
	21000
-4.97%	
	15000
-3.32%	
	15000
-1.87%	

Lungo il tracciato di variante sono previste le seguenti opere d'arte principali:

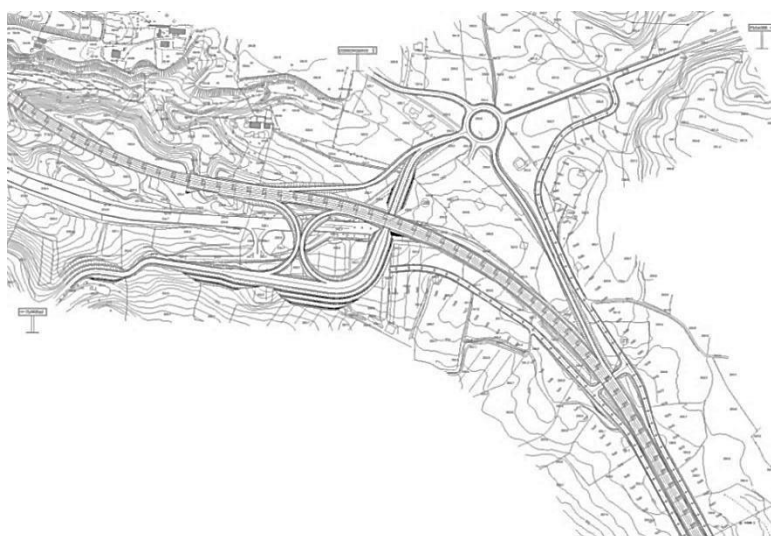
OPERA	Lunghezza (m)
Galleria artificiale	359.00
Viadotto 1 Nord	805.00
Viadotto 1 Sud	805.00
Galleria artificiale	79.00
Viadotto 2 Nord	245.00
Viadotto 2 Sud	245.00
Galleria artificiale	117.00
Viadotto 3 Nord	433.00
Viadotto 3 Sud	433.00

La lunghezza totale delle opere d'arte principali è la seguente:

- Gallerie artificiali: 555.00 m.
- Viadotti carreggiata Nord: 1483.00 m.
- Viadotti carreggiata Sud: 1483.00 m.

Il tracciato interferisce con l'impianto di depurazione di Codrongianos, che dovrà essere spostato e interessa una zona vincolata, costituita dal terreno intorno ai ruderi della chiesa di S. Lucia.

Lo svincolo di Florinas è adeguato a intersezione di tipo 2 del DM 19/04/2006 e la sua configurazione si modifica rispetto alla situazione attuale, con l'avvicinamento delle rampe nord e sud e la riconnessione con la rete di viabilità a lato della SS131, anche per mezzo di una nuova intersezione a rotonda lato Nord, dove convergono la SP3, la SP68 e la SP152 lato Codrongianos. Si deve osservare che l'adeguamento dello svincolo richiede l'esproprio di una cospicua superficie di terreno a sud della SP3 per l'inserimento delle rampe dirette.



*Figura 15 – Soluzione di variante num. 1 – Svincolo di Florinas*

Lo svincolo di Codrongianus è adeguato a intersezione di tipo 2 del DM 19/04/2006. La sua configurazione non muta sensibilmente rispetto alla situazione attuale, ferme restando tutte le necessarie modifiche per il rispetto della normativa vigente. È prevista inoltre la realizzazione di viabilità di riammaglio con la

rete stradale esistente, anche per mezzo di una nuova rotonda lato Nord, dove convergono la SP152, la SS597 e la viabilità da e verso la zona industriale di Padriggia.



Figura 16 – Soluzione di variante num. 1 – Svincolo di Codrongianus

### 3.4 SOLUZIONE DI VARIANTE NUM. 2

Il tracciato di variante num. 2 parte ancora dallo svincolo di Florinas e si riconnette all'esistente dopo lo svincolo di Codrongianus.

La variante num. 2 è a tratti in sede e si accosta sensibilmente al tracciato attuale della SS131 rispetto alla variante num. 1, al fine di limitare l'interferenza con la vallata del corso d'acqua Riu Pedra Niedda, ridurre l'impatto sulle aree vincolate e recuperare localmente il sedime della viabilità attuale. La sezione stradale è conforme alla tipo B del DM 05/11/2001.

Il rettilineo iniziale si sviluppa in prosecuzione di quello esistente; dopo di esso, l'asse è costituito dai seguenti elementi:

ELEMENTO	TIPOLOGIA	Sviluppo tot. (m)	Raggio (m)	Parametro clotoide	
				Entrata	Uscita
1	Curva	911.860	725	310.00	465.00
2	Rettifilo	55.54			
3	Curva	1124.520	725	465.00	310.00
4	Rettifilo	807.79			
5	Curva	655.130	1150	385.00	385.00
6	Rettifilo	424.03			
7	Curva	867.200	1150	385.00	385.00
8	Rettifilo	305.04			
9	Curva	132.950	5550	-	-

Le due carreggiate sono complanari e le livellette hanno la seguente articolazione:

PENDENZA	R <sub>v</sub> (m)
0.50%	
	20000
-5.59%	
	8000
-3.56%	
	10000
-4.96%	
	15000
-4.25%	
	25000
-2.96%	
	12000
-1.28%	
	50000
-1.39%	

Si precisa inoltre che i diagrammi di visibilità, all'uopo prodotti, tengono già conto degli allargamenti per visibilità in entrambe le direzioni, sia in corsia di marcia sia in quella di sorpasso.

Lungo il tracciato di variante sono previste le seguenti opere d'arte principali:

OPERA	Lunghezza (m)
Viadotto 1 Nord	70.00
Viadotto 1 Sud	70.00
Viadotto 2 Nord	250.00
Viadotto 3 Nord	460.00
Viadotto 3 Sud	420.00
Viadotto 4 Nord	220.00
Viadotto 4 Sud	160.00
Viadotto 5 Nord	240.00
Viadotto 5 Sud	240.00

La lunghezza totale delle opere d'arte principali è la seguente:

- Gallerie artificiali: 0.00 m.
- Viadotti carreggiata Nord: 1240.00 m.
- Viadotti carreggiata Sud: 890.00 m.

Sono previsti alcuni muri di sostegno, sia in carreggiata interna sia nord, resisi necessari per la diversa lunghezza di alcuni viadotti, dovuta proprio all'accostamento del nuovo tracciato all'esistente.

Il tracciato non interferisce con l'impianto di depurazione di Codrongianos, e interessa solo marginalmente una zona vincolata, costituita dal terreno intorno ai ruderi della chiesa di S. Lucia.

Lo svincolo di Florinas è adeguato a intersezione di tipo 2 del DM 19/04/2006 e la sua configurazione cambia rispetto alla situazione attuale, con l'avvicinamento delle rampe nord e sud e la riconnessione con la rete di viabilità a lato della SS131, anche per mezzo di una nuova intersezione a rotatoria lato Nord,

dove convergeranno la SP3, la SP68 e la SP152. Si fa osservare che le rampe lato sud sono realizzate nello spazio residuale tra la SS131 e la SP3, senza impegnare altre porzioni di territorio.



Figura 17 – Soluzione di variante num. 2 – Svincolo di Florinas

Lo svincolo di Codrongianus è adeguato a intersezione di tipo 2 del DM 19/04/2006. La sua configurazione non si modifica sensibilmente rispetto alla situazione attuale, ferme restando tutte le necessarie modifiche per il rispetto della normativa vigente. E' prevista inoltre la realizzazione di viabilità di riammaglio con la rete stradale esistente, anche per mezzo di una rotonda lato Nord, dove convergono la SP152, la SS597 e la viabilità da e verso la zona industriale di Padriggia. La viabilità che adesso funziona da rampa di uscita per la direttrice verso Sassari e che è interessata da diversi accessi privati è riconnessa alla strada di servizio già realizzata per il tratto precedente e restituita alla propria funzione di viabilità locale.

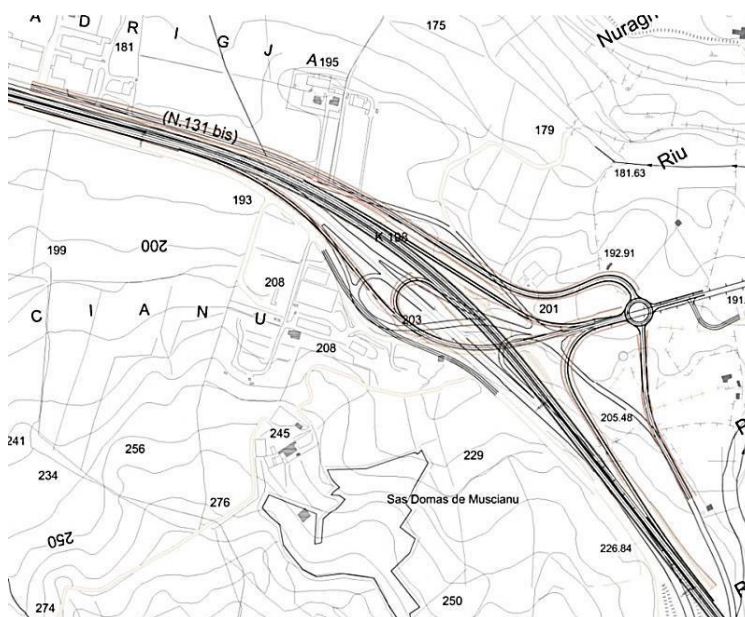


Figura 18 – Soluzione di variante num. 2 – Svincolo di Codrongianus



### **3.5 IMPATTO DELLE OPZIONI PROPOSTE SULLA SICUREZZA STRADALE**

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

La soluzione di adeguamento in sede rappresenta, dal punto di vista economico, l'ipotesi più vantaggiosa, poiché non si prevede la realizzazione di nuove opere. Tuttavia, dal punto di vista della sicurezza stradale, essa mitigherà solo parzialmente le problematiche evidenziate nei paragrafi precedenti.

La soluzione di variante num. 1 è totalmente fuori sede e risolve il problema di sicurezza riscontrato, garantendo una funzionalità adeguata ad una strada di tipo B, con una velocità di progetto di 120 km/h. Gli svincoli, inoltre, garantiranno tutte le manovre e sarà migliorato il collegamento con le viabilità esistenti in fregio alla SS131.

La soluzione di variante num. 2 è paragonabile alla soluzione precedente dal punto di vista della sicurezza stradale e della funzionalità, ma ne costituisce un'importante ottimizzazione dal punto di vista dell'uso del suolo e dei conseguenti impatti ambientali e territoriali.

### **3.6 CONFRONTO DELLE OPZIONI (Rif. punto 1f – All. 1)**

Al fine di confrontare le soluzioni ipotizzate, oltre alla sicurezza stradale si prenderanno in considerazione, anche se in via qualitativa, altri due aspetti quali i costi di realizzazione e gli impatti sul territorio, intesi sia dal punto di vista ambientale che di consumo di suolo e di interferenze con le infrastrutture esistenti in fase di esercizio.

Per quanto riguarda gli aspetti riguardanti la sicurezza stradale, in base a quanto riportato nel paragrafo precedente, la soluzione di variante num. 1 è equivalente alla num. 2.

Per quanto concerne i costi di costruzione, il confronto vede la soluzione di adeguamento in sede come la meno costosa, mentre le soluzioni di variante num. 1 e 2 possono essere considerate equivalenti dal punto di vista dei costi delle opere in terra e di sostegno.

Tuttavia, la soluzione di variante num. 1 è certamente la più onerosa, poiché prevede una maggiore lunghezza di viadotti, oltre a tre gallerie artificiali, che invece non sono necessarie nella soluzione di variante num. 2.

Per quanto concerne gli impatti sul territorio, la soluzione di adeguamento in sede è ovviamente la più vantaggiosa, giacché non comporta variazioni percettibili, mentre la soluzione di variante num. 1 presenta un consistente consumo di suolo, sicuramente maggiore rispetto alla soluzione num. 2, che è stata pensata molto più accostata all'attuale SS131 proprio in ragione delle tematiche ambientali e territoriali presenti in loco.

### **3.7 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 si è attribuito il maggiore peso, pari a 55, alla sicurezza stradale e al comfort di marcia, 30 ai costi di costruzione, e infine 15 agli impatti.

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.

### 3.7.1 Criterio per l'assegnazione dei pesi nell'analisi a multicriteri

L'assegnazione di pesi relativi ai 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 viene poi moltiplicato per il rispettivo peso prima di essere aggregato agli altri valori. Quindi, da un punto di vista strettamente tecnico, 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 la assegnazione diretta e il confronto a coppie. Nel primo caso, i pesi vengono assegnati direttamente sulla base di 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  $An \times n$  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  $3 \times 3$ :

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  $\lambda$  e il relativo autovettore  $\lambda v$  di A. Normalizzando l'autovettore  $\lambda v$  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:

A<sub>1</sub> = Sicurezza Stradale e comfort di marcia;

A<sub>2</sub> = Costi;

A<sub>3</sub> = Impatti.

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

	<b>A<sub>1</sub></b>	<b>A<sub>2</sub></b>	<b>A<sub>3</sub></b>
<b>A<sub>1</sub></b>	1	2	4
<b>A<sub>2</sub></b>	0.50	1	2
<b>A<sub>3</sub></b>	0.25	0.50	1

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

(4xX<sub>3</sub>, 2xX<sub>3</sub>, X<sub>3</sub>) e ponendo X<sub>3</sub>=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:

$$\mathbf{A_1 = 55; A_2=30; A_3=15}$$

### 3.8 INDIVIDUAZIONE DELLA MIGLIOR SOLUZIONE (Rif. punto 1h – All. 1)

Riferendosi ai criteri di cui sopra è stata quindi eseguita l'analisi che, riportata nella tabella seguente, ha evidenziato come la soluzione di variante num. 2 sia l'alternativa progettuale selezionata:

SOLUZIONE	SICUREZZA STRADALE E COMFORT DI MARCIA		COSTI		IMPATTI		PUNTEGGIO
	punteggio	peso	punteggio	peso	punteggio	peso	
Adeguamento in sede	1	55	5	30	5	15	280
Variante num. 1	5	55	2	30	1	15	350
Variante num. 2	5	55	4	30	2	15	<b>425</b>

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

Le soluzioni prescelte analizzate nel capitolo precedente 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.

Inoltre, poiché la S.S. 131 "Carlo Felice" fa parte della rete TERN, il presente progetto rientra nell'ambito di applicazione della Direttiva Europea 2008/96/CE che è stata recepita nell'ordinamento nazionale dai seguenti disposti normativi:

- D. Lgs. 15 marzo 2011 n. 35" Attuazione della direttiva 2008/96/CE sulla gestione della sicurezza delle infrastrutture";
- D.M. 02/05/12: "Linee guida per la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali ai sensi dell'art. 8 del D.Lgs. 35/11".

##### 4.1 ASSE PRINCIPALE

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

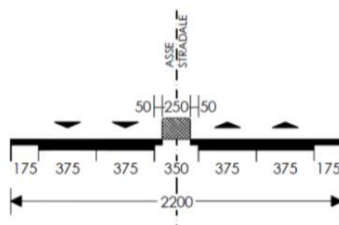


Figura 19 – Piattaforma stradale tipo B (D.M. 05.11.2001)

In rilevato gli elementi marginali saranno costituiti da arginelli erbosi, di larghezza almeno pari a 2.00 m. 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 m per altezze del rilevato superiori a 5.00 m.

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.

## 4.2 SVINCOLI

### 4.2.1 Classificazione tipologica dell'intersezione

L'intervento in oggetto prevede l'adeguamento e messa in sicurezza della S.S. 131 rendendo le caratteristiche tecniche assimilabili ad una tipo B. Pertanto, nell'intersezione con una strada extraurbana secondaria di tipo C, 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.

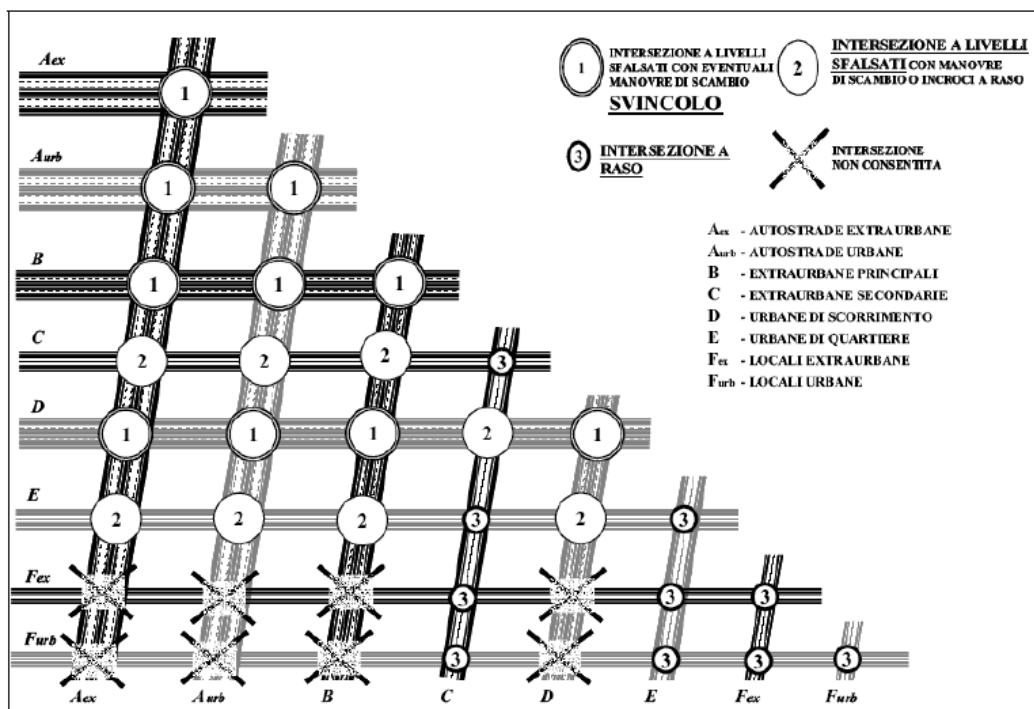


Figura 20 – Organizzazione delle reti stradali e definizione delle intersezioni ammesse

L'intervallo di velocità di progetto da associare alle rampe risulta essere, 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

**Tabella 7 - velocità di progetto per le varie tipologie di rampe**

#### 4.2.2 Sezioni tipo

Le rampe monodirezionali presentano una piattaforma pavimentata di 6,50 m. La sezione è costituita dai seguenti elementi:

- banchina in sinistra da 1,00 m;
- corsia da 4,00 m;
- banchina in destra 1,50 m;
- in rilevato, arginello di larghezza totale pari a 1,25 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 1,25 m.

Le rotonde di progetto hanno un diametro esterno della corona giratoria pari a 50,00 m., una piattaforma pavimentata di 8,00 m organizzata con una corona giratoria da 6,00 m e banchine interna ed esterna di 1,00 m.

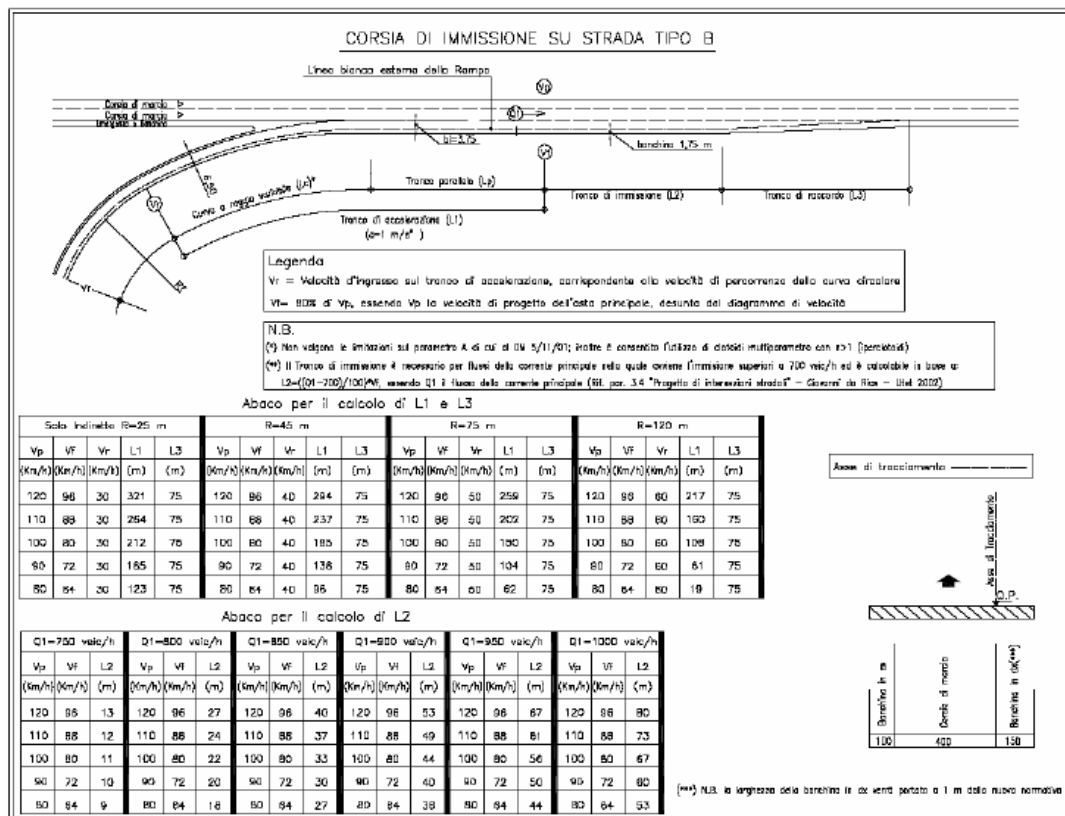
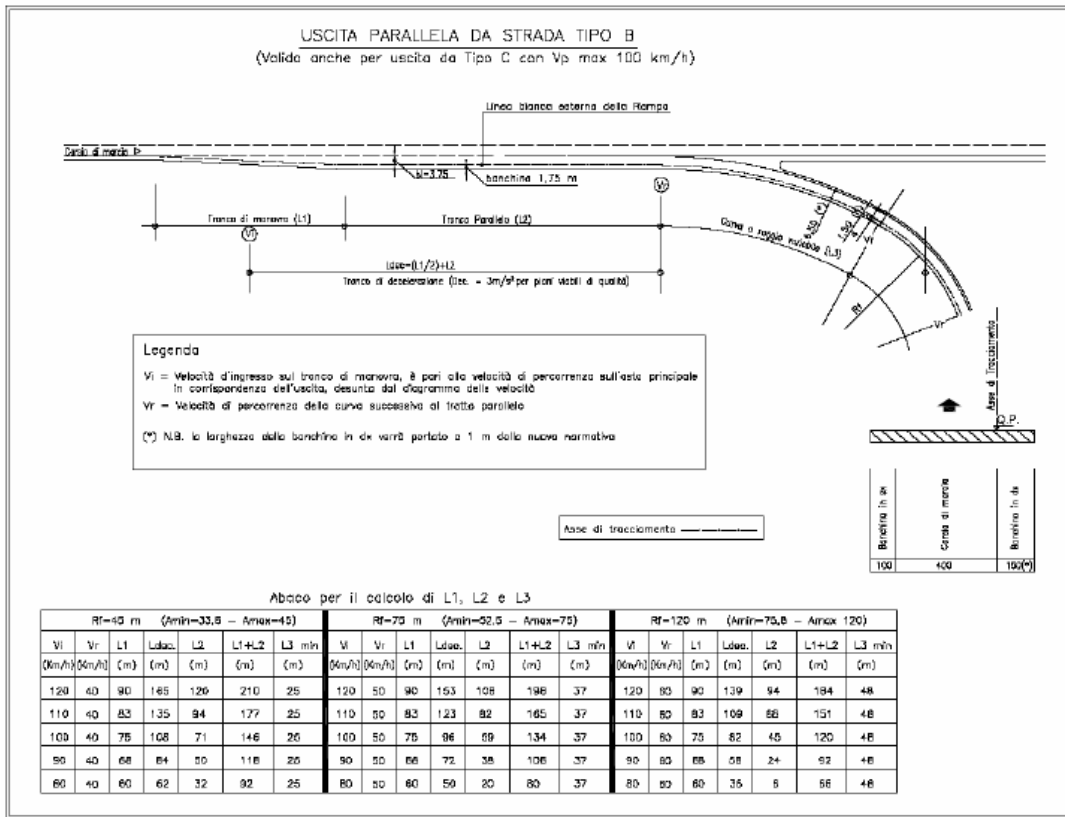
#### 4.2.3 Corsie di accelerazione/decelerazione

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 di accelerazione/decelerazione avranno una larghezza di 3,75 m con banchina in destra di 1,75 m.

#### 4.2.4 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 la S.S.131, si considera una velocità di progetto desunta dal diagramma di velocità pari a 120 Km/h, in ottica di una futura classificazione a tipo B del DM 05/11/2001 a valle dell'intervento in oggetto.

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



### 4.3 ALTRE VIABILITÀ

#### Sistemazione strade provinciali e statali connesse agli svincoli

La sezione tipo adottata è stata assimilata ad una categoria C2 extraurbana di larghezza 9,50 m., organizzata nel modo seguente:

- banchine in sinistra da 1.25 m
- n.2 corsie (1 per senso di marcia) di larghezza 3,50 m
- in rilevato, arginello di larghezza minima pari a 1,25 m (o maggiore in relazione allo spazio richiesto dal dispositivo di ritenuta).

#### Sistemazione strade vicinali/poderali

La sezione tipo adottata presenta una larghezza variabile in funzione di ogni intervento. Dette viabilità sono da intendersi come "strade a destinazione particolare" secondo quanto previsto dal cfr. 3.5 del DM 05/11/2001. In linea di massima esse saranno a doppio senso di marcia ed avranno una piattaforma di larghezza pari a 6,00 m organizzata nel modo seguente:

- n.2 corsie ( 1 per senso di marcia) di larghezza 2,75 m;
- n. 2 banchine (1 per senso di marcia) di larghezza 0,25 m
- in rilevato, arginello di larghezza totale pari a 1,00 m.

### 4.4 VOLUMI DI TRAFFICO (Rif. punto 2e – All. 1)

#### 4.4.1 Dati disponibili

La stima dei traffici sull'infrastruttura oggetto di studio è stata eseguita sulla base dei dati di rilievo del censimento permanente ANAS disponibili nell'area interessata dall'intervento.

Lungo la S.S.131 nell'area interessata dal progetto sono presenti 4 centraline di rilevamento relative al censimento permanente ANAS (si veda la figura a lato):

- postazione 912 al km175+720 nel comune di Torralba;
- postazione 913 al km 196+653 nel comune di Codrongianos;
- postazione 900011 al km 215+728 nel comune di Sassari;
- postazione 914 al km 223,312 nel comune di Sassari.



Figura 21 – Sezioni permanenti di rilevamento ANAS sulla SS131 nell'area di interesse

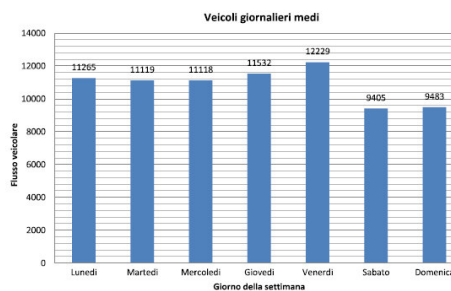
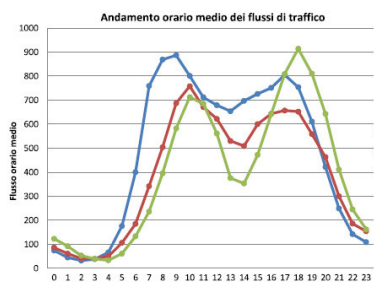


In particolare delle quattro sezioni di rilievo solo la postazione 913 ricade proprio nel tratto oggetto di adeguamento.

In riferimento all'anno 2017 le altre due postazioni dell'area (n. 900011 e n. 913) hanno registrato dei dati di flusso nel censimento permanente ANAS ma con un minor numero di giorni consistenti rispetto alle altre due postazioni precedentemente esaminate e pertanto non rappresentate nel Rapporto Annuale e nei Rapporti Trimestrali. Infatti, per la postazione 900011 si sono rilevati dati su 150 giorni nell'anno 2017 e per la 913 su 130 giorni, mentre, come riportato nelle figure del Rapporto Annuale 2017, la sezione 912 registra dati che fanno riferimento a 296 giorni di rilievo e la postazione 914 a 353 giorni.

Tratta n. 912: SS131, Km 175.720, Torralba(SS)

Direzione del Flusso	Consistenza Dati Pervenuti/Attesi	Veicoli Leggeri Volumi medi negli intervalli			Veicoli Pesanti Volumi medi negli intervalli			Velocità medie nei periodi tutte le classi		
		06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00
flusso ascendente	80,00%	3893	346	285	422	13	73	103	107	99
flusso discendente	80,00%	4537	379	301	454	21	54	107	108	104



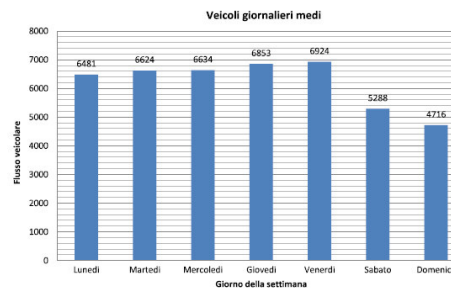
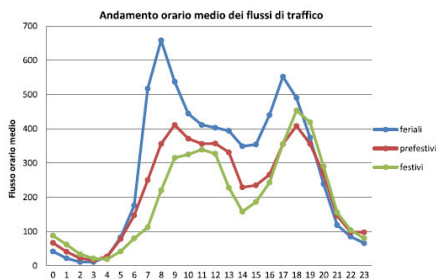
Giorno di punta del periodo: **venerdì 7 luglio 2017**  
Volume giornaliero di punta: **15819 [veicoli/giorno]**

Ora di punta: **lunedì 17 aprile 2017 ore 10:00-11:00**  
Flusso dell'ora di punta: **1510 [veicoli/ora]**

Giornate con rilevamenti completi: **296**

Tratta n. 914: SS131, Km 223.305, Sassari(SS)

Direzione del Flusso	Consistenza Dati Pervenuti/Attesi	Veicoli Leggeri Volumi medi negli intervalli			Veicoli Pesanti Volumi medi negli intervalli			Velocità medie nei periodi tutte le classi		
		06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00
flusso ascendente	100,00%	2506	193	188	227	6	13	107	110	106
flusso discendente	100,00%	2490	179	160	235	3	16	103	104	101



Giorno di punta del periodo: **venerdì 4 agosto 2017**  
Volume giornaliero di punta: **11397 [veicoli/giorno]**

Ora di punta: **venerdì 4 agosto 2017 ore 08:00-09:00**  
Flusso dell'ora di punta: **1209 [veicoli/ora]**

Giornate con rilevamenti completi: **353**

Figura 22 – Postazioni 912 e 914

Pertanto, pur tenendo in considerazione il diverso numero di giorni di rilievo delle postazioni, si riporta di seguito un raffronto dei valori del numero medio di veicoli leggeri e pesanti nel giorno feriale medio dell'anno delle quattro postazioni dell'area d'interesse. Tale raffronto si è ritenuto utile per meglio indirizzare le valutazioni sui traffici attestati dell'infrastruttura di progetto, poiché le postazioni 900011 e 913 sono più a ridosso dell'intervento, e anzi la 913 cade proprio nel tratto in progetto, mentre le altre postazioni sono distribuite su tratte della S.S.131 che potrebbero registrare dinamiche di traffico differenti.

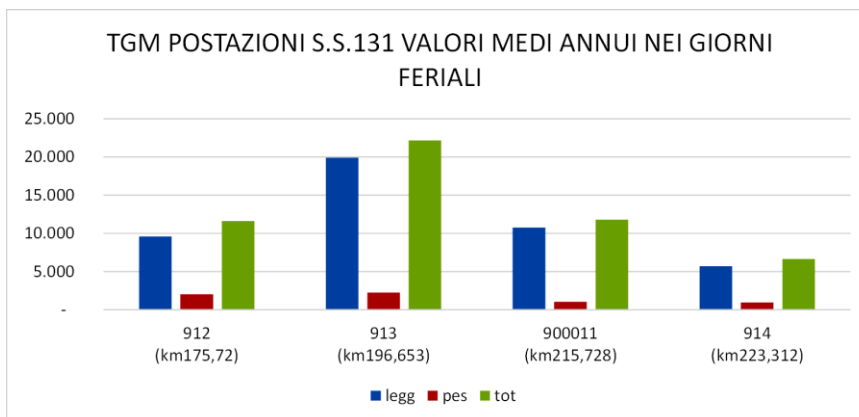


Figura 23 – Confronto flussi postazioni permanenti

La Figura evidenzia come i flussi della postazione 913, in corrispondenza dell'intervento in studio, siano più consistenti (pari a 19.917 veicoli leggeri e 2.241 veicoli pesanti per un totale di 22.158) proprio perché è un tratto che si carica anche dei traffici in uscita dalla Sassari - Olbia e provenienti/diretti a Sassari.

Infatti la postazione 912 che è localizzata molto più a sud, nel comune di Torralba, registra flussi più contenuti poiché ricade prima dell'innesto della S.S.729 perdendo la quota di domanda che dall'itinerario Sassari-Olbia gravita su Sassari.

La postazione 900011 è localizzata nel comune di Sassari ma più a nord dell'intervento e ad ovest di Sassari probabilmente raccoglie i flussi che risalendo dalla Sassari Olbia sono diretti verso le località della costa ad ovest proseguendo sulla S.S.291VAR.

La postazione 914 registra flussi più contenuti rispetto alle altre postazioni e sono probabilmente rappresentativi in buona parte delle dinamiche di spostamento tra Sassari e Porto Torres.

In questa prima analisi, in mancanza di un'indagine di traffico progettata ad hoc per l'intervento in studio, a vantaggio di sicurezza è stato fatto riferimento, per la stima dei flussi di traffico della nuova opera, ai volumi misurati dalla postazione 913.

Pertanto, si è assunto che l'asse oggetto di adeguamento **nel 2019** sia interessato da transiti di circa 19.917 veicoli leggeri e 2.241 veicoli pesanti per un totale di **22.158** veicoli totali giorno.

#### 4.4.2 Volumi di traffico nel triennio di riferimento (2016-2018)

I flussi di traffico che interessano il tratto di SS131 in oggetto nel periodo di riferimento (**2016-2018**) sono stati ricavati elaborando i dati disponibili.

In particolare il TGM del tratto Codrongianus - Sassari nel triennio di cui sopra è stato stimato a partire dall'ultimo dato noto per quella tratta, risalente al 2012 (TGM=**17102** veic/giorno), interpolandolo linearmente con il valore di progetto al 2019 (TGM=**22158** veic/giorno).

Dall'elaborazione dei dati risulta:

Anno	TGM
2012	<b>17102</b>
2013	17824
2014	18547
2015	19269
2016	19991
2017	20713
2018	21436
2019	<b>22158</b>

#### 4.4.3 Traffico sull'infrastruttura di progetto

Essendo l'intervento di progetto un adeguamento di un tratto di strada già a quattro corsie, il traffico potenzialmente "catturabile" dall'asse di progetto si assume pari al valore rilevato proiettato con opportuni coefficienti di crescita a dieci anni e a vent'anni.

Per stimare la crescita della domanda agli orizzonti temporali futuri si è ipotizzato un trend di crescita che segue le curve successive e, non avendo ipotizzato in questa prima fase un anno di entrata in esercizio, si è partiti dall'anno 2017, cui fanno riferimento i numeri rilevati, si è mantenuta a crescita zero sia la domanda merci, sia quella passeggeri fino al 2019, a compensazione della decrescita riscontrata tra gli anni 2017 e 2018, e poi si sono proiettate le due curve a 10 anni (2029) e a vent'anni (2039).

La figura successiva mostra l'andamento della curva di crescita della domanda passeggeri e merci adottata.

TASSI ANNI	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
Leggeri	100,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,5%	1,0%	1,2%	1,2%	1,5%	1,5%	1,8%	1,8%	2,0%	2,0%	2,2%	1,8%	1,5%	1,3%	1,2%	1,0%	0,8%	0,5%	0,3%
Pesanti	100,0%	0,2%	0,2%	0,4%	0,7%	1,2%	1,4%	1,4%	1,7%	1,7%	2,0%	2,0%	2,2%	2,2%	2,4%	2,0%	1,7%	1,5%	1,4%	1,2%	1,0%	0,7%	0,5%

CUMULATI	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
Leggeri	100	100,0	100,0	100,2	100,7	101,7	102,9	104,2	105,7	107,3	109,2	111,2	113,4	115,7	118,2	120,4	122,2	123,8	125,3	126,5	127,5	128,2	128,5
Pesanti	100	100,2	100,4	100,8	101,5	102,7	104,2	105,6	107,4	109,2	111,4	113,7	116,2	118,7	121,6	124,0	126,1	128,0	129,8	131,3	132,7	133,6	134,3

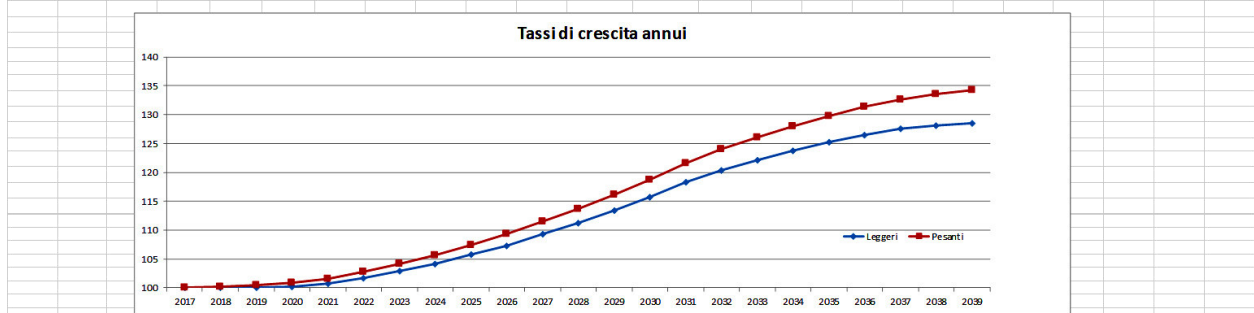


Figura 24 – Curva di crescita della domanda.

La curva traccia un andamento della crescita cui corrisponde un tasso medio annuo dei leggeri dell'1,26% e dei pesanti dell'1,48%.

I traffici così stimati a dieci anni e a vent'anni sono riportati nella tabella seguente. Sotto ogni valore del traffico giornaliero medio sono stati riportati i corrispondenti valori dell'ora di punta, ottenuti adottando la percentuale riscontrata nei rilievi di traffico.

	2019			2029			2039		
	leggeri	pesanti	totale	leggeri	pesanti	totale	leggeri	pesanti	totale
TGM	19917	2241	22158	22593	2603	25196	25602	3009	28611
HP	1425	218	1643	1617	254	1871	1832	293	2125

#### **4.5 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.

Alla luce di quanto sopra sono stati analizzati i dati d'incidentalità nel triennio 2016-2018, tratti dalla pubblicazione ACI "Localizzazione degli incidenti stradali" per la tratta interessata dall'intervento CA349 in esame, che di seguito si riportano in sintesi:

CA349 "Completamento itinerario Sassari - Olbia Potenziamento –  
messa in sicurezza SS 131 dal km 192+500 al km 209+500 - (1° lotto)"

Valutazione Impatto Sicurezza Stradale



Da Km	A Km	2018				2017				2016			
		I Tot	Im	M	F	I Tot	Im	M	F	I Tot	Im	M	F
187	188	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
188	189	2	0	0	3	1	0	0	1	0	0	0	0
189	190	1	0	0	1	2	0	0	3	0	0	0	0
190	191	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
191	192	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	5
192	193	3	0	0	5	1	0	0	2	0	0	0	0
193	194	2	0	0	2	1	0	0	1	1	0	0	2
194	195	8	0	0	10	5	0	0	7	1	0	0	1
195	196	4	0	0	8	3	0	0	4	6	0	0	8
196	197	1	0	0	1	1	0	0	1	2	0	0	3
197	198	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	3
198	199	1	0	0	3	1	0	0	1	0	0	0	0
199	200	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
200	201	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
201	202	1	0	0	1	1	0	0	1	2	0	0	2
202	203	2	0	0	5	2	0	0	3	2	0	0	3
203	204	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
Sommano		<b>27</b>	0	0	41	<b>19</b>	0	0	25	<b>18</b>	1	1	29

Come indicato dalle Linee Guida, ci si è riferiti ad una tratta omogenea; pertanto i dati d'incidentalità tra le progressive 192+000 e 199+000 (tratto direttamente interessato dall'intervento), sono stati estesi per uno sviluppo di 10 km oltre a quelli di intervento.

CA349 "Completamento itinerario Sassari - Olbia Potenziamento –  
messa in sicurezza SS 131 dal km 192+500 al km 209+500 - (1° lotto)"  
Valutazione Impatto Sicurezza Stradale



*Figura 25 – Individuazione delle progressive critiche*

Dalla disamina dei dati disponibili si evidenzia come il maggior numero d'incidenti avvenga tra i km 194 e 196 della SS131. Ciò conferma la necessità degli interventi in oggetto per ridurre il verificarsi delle situazioni di pericolosità per l'utenza.

#### **4.6 OBIETTIVI DI RIDUZIONE DELL'INCIDENTALITÀ (RIF. PUNTO 2C – ALL. 1)**

La variazione di sicurezza è espressa in termini differenziali tra lo scenario trasportistico "con progetto" e quello "di riferimento" come variazione dell'incidentalità. Il calcolo della variazione d'incidenti per effetto del progetto, valutata in funzione delle percorrenze nell'area di studio ante e post operam, è stata eseguita considerando:

- i dati di incidentalità nell'area di studio e in particolare sulle statali elencate nel periodo 2016-2018 (fonte ACI);
- il tasso di incidentalità medio nelle infrastrutture stradali dell'area di studio ottenuto utilizzando le percorrenze ante operam;
- la variazione di percorrenze sulla rete stradale di area per effetto del progetto, ed applicando il tasso medio di incidentalità di rete alla variazione delle percorrenze dei veicoli nell'area di studio.

Per la valutazione del potenziale di riduzione degli incidenti, ci si riferirà alla metodologia del paragrafo 2.2.2.2 delle linee guida, che individua il risparmio in termini economici derivante dalla riduzione attesa degli incidenti in seguito all'attuazione dei provvedimenti di adeguamento e messa in sicurezza del tratto in oggetto.

Il potenziale di sicurezza è quindi strettamente correlato a un'ipotesi di riduzione degli eventi incidentali e a 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 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, e si traduce analiticamente in:

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

dove:

- 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 = (BTCI\*365\*TGM)/10^6
- TGM (veic/giorno) = traffico giornaliero medio
- BTCI (€/1000\*veic\*km) = tasso base del costo degli incidenti, il cui valore di riferimento per i tratti autostradali può essere assunto, come desumibile da letteratura, 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):

- 10.986 €/Incidente;
- 1.503.990 €/Incidente con morti.
- 42.219 €/Incidente con feriti;

Nella tabella seguente sono riportati i dati d'incidentalità del tratto di SS131 interessata dall'intervento e, corrispondentemente, i medesimi dati per l'intera regione Sardegna nel periodo 2016-2018:

incidentalità periodo 2016-2018			
	lkm	lm	lf
	incidenti/km	Morti/km	Feriti/km
<b>SS131 km191-204</b>	<b>1.25</b>	<b>0.02</b>	<b>1.86</b>
Regione	0.26	0.002	0.076

Si può osservare che i dati d'incidentalità nel tratto in esame sono nettamente superiori a quelli medi rilevati per l'intera regione. Pertanto l'intervento di adeguamento dovrà essere tale da consentire una riduzione annua degli incidenti tale da allinearli almeno alle medie regionali.

In conformità a quanto ipotizzato, prendendo a riferimento, oltre all'attualità, anche gli scenari temporali delle previsioni di traffico, la riduzione è sintetizzata nel prospetto seguente, in cui di dati fanno riferimento alla tratta tra il km. 187+000 e il km. 204+000 entro cui ricade l'intervento in oggetto:

anno	TGM	CAI	DCI	BDCI	SAPO	I	M	F
	veic/giorno	€/anno	k€/km*anno	k€/km*anno	k€/km*anno	inc/anno	morti/anno	feriti/anno
2016	19991	1,838,265.00 €	108.13 €	3.26	104.87	21.33	0.33	31.67
2017	20713	1,838,265.00 €	108.13 €	3.38	104.75	21.33	0.33	31.67
2018	21436	1,838,265.00 €	108.13 €	3.50	104.64	21.33	0.33	31.67
2019	22158	1,838,265.00 €	108.13 €	3.62	104.52	21.33	0.33	31.67
2020	22443	1,838,265.00 €	108.13 €	3.66	104.47	21.33	0.33	31.67
2021	22732	1,838,265.00 €	108.13 €	3.71	104.42	21.33	0.33	31.67
2022	23024	1,838,265.00 €	108.13 €	3.76	104.38	21.33	0.33	31.67
Totale all'entrata in esercizio						<b>149</b>	<b>2</b>	<b>222</b>
2023	23320	113,497.90 €	6.68 €	3.81	2.87	4.49	0.04	1.29
2024	23620	113,497.90 €	6.68 €	3.85	2.82	4.49	0.04	1.29
2025	23924	113,497.90 €	6.68 €	3.90	2.77	4.49	0.04	1.29
2026	24232	113,497.90 €	6.68 €	3.95	2.72	4.49	0.04	1.29
2027	24543	113,497.90 €	6.68 €	4.00	2.67	4.49	0.04	1.29
2028	24859	113,497.90 €	6.68 €	4.06	2.62	4.49	0.04	1.29
2029	25179	113,497.90 €	6.68 €	4.11	2.57	4.49	0.04	1.29
2030	25502	113,497.90 €	6.68 €	4.16	2.51	4.49	0.04	1.29
2031	25830	113,497.90 €	6.68 €	4.21	2.46	4.49	0.04	1.29
2032	26163	113,497.90 €	6.68 €	4.27	2.41	4.49	0.04	1.29
2033	26499	113,497.90 €	6.68 €	4.32	2.35	4.49	0.04	1.29
2034	26840	113,497.90 €	6.68 €	4.38	2.30	4.49	0.04	1.29
2035	27185	113,497.90 €	6.68 €	4.44	2.24	4.49	0.04	1.29
2036	27535	113,497.90 €	6.68 €	4.49	2.18	4.49	0.04	1.29
2037	27889	113,497.90 €	6.68 €	4.55	2.13	4.49	0.04	1.29
2038	28248	113,497.90 €	6.68 €	4.61	2.07	4.49	0.04	1.29
2039	28611	113,497.90 €	6.68 €	4.67	2.01	4.49	0.04	1.29
Totale al 2039						<b>76</b>	<b>1</b>	<b>22</b>
DIFFERENZE						<b>-73</b>	<b>-1</b>	<b>-200</b>

Nel prospetto di cui sopra, oltre ai dati del triennio 2016-2018, si è tenuto conto anche del periodo di costruzione, ipotizzando che, fino all'entrata in esercizio (2022) 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 149 incidenti tra il 2016 e il 2022, si passa a un totale di soli 76 al 2039, con una corrispondente riduzione degli incidenti mortali (-1) e di una ben più marcata riduzione del numero di feriti (-200).

Nel medesimo prospetto si può inoltre osservare come il valore del SAPO passi da una media di 104.58 k€/km\*anno per il periodo 2016 – 2022 a una di 2.45 k€/km\*anno per il periodo 2023-2039, con una riduzione superiore al 97%.

Infine nella tabella seguente si riportano i costi sociali annui, ottenuti con riferimento alla differenza delle percorrenze riguardanti gli scenari "senza Intervento" e "con Intervento".

	Valore economico annuo (non attualizzato) dell'incidentalità			
	INCIDENTI	MORTI	FERITI	TOTALE
2020	234,368.00 €	501,330.00 €	1,336,935.00 €	2,072,633.00 €
2029	49,306.13 €	58,837.03 €	54,660.87 €	162,804.03 €
2039	49,306.13 €	58,837.03 €	54,660.87 €	162,804.03 €

Dai dati di cui sopra si desume l'importanza dell'intervento previsto, poiché la marcata riduzione dei costi sociali avrà importante ricaduta positiva sul territorio e, più in generale, sulla collettività.

#### 4.7 CONCLUSIONI

Le considerazioni svolte nel presente studio testimoniano che l'infrastruttura S.S.131, sia in termini funzionali (garantendo il collegamento delle principali città sarde) sia in base agli elementi geometrici della sezione tipo (strada a carreggiate separate da spartitraffico con doppia corsia per senso di marcia) presenta le caratteristiche di una tipologia B (secondo il DM 05/11/2001). Nonostante ciò, tuttavia, il modulo ridotto delle corsie e altre difettosità aventi un forte impatto sulla sicurezza della circolazione hanno portato l'ente gestore e proprietario di tale viabilità a inserirla come tipo C nella classifica provvisoria delle strade, impostando un limite di velocità amministrativo di 90 Km/h.

Tale configurazione a carreggiate separate da spartitraffico e doppia corsia per senso di marcia, tuttavia classificata come tipo C, rappresenta una condizione non contemplata dal codice della strada e dal DM 05/11/2001. Tale condizione 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 SS131 oggetto della presente relazione, che hanno mostrato una significativa concentrazione degli incidenti nell'intero tratto, con una concentrazione più alta tra i km 194+000 e 196+000.

L'intervento, quindi, oltre a consentire la futura classificazione del tratto di SS131 come strada di tipo B, ne innalzerà opportunamente gli standard di sicurezza.

Ciò premesso l'intervento proposto (che ricalca criteri e studi precedentemente effettuati) tende a dare omogeneità alle dimensioni della carreggiata e ad utilizzare tutti i criteri compositivi dell'asse tali innalzare gli standard di sicurezza dell'intero tratto.

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, unitamente agli interventi strutturali progettati, i suddetti standard di sicurezza.