

Anas SpA

Direzione Centrale Progettazione

S.S. 131 di "Carlo Felice"

Adeguamento e messa in sicurezza della S.S.131
dal km 108+300 al km 209+500

Risoluzione dei nodi critici – 1° e 2° stralcio

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE CENTRALE PROGETTAZIONE

PROGETTISTI:

Dott. Ing. CARLO BOSMAN Dott. Ing. ACHILLE DEVITOFRANCESCHI
Ordine Ing. di Roma n. 16449 Ordine Ing. di Roma n. 19116
Dott. Ing. ENRICO MITTIGA Dott. Ing. FULVIO MARIA SOCCODATO
Ordine Ing. di Roma n. 20228 Ordine Ing. di Roma n. 18861

GRUPPO DI PROGETTAZIONE ANAS

Dott. Ing. Carlo Bosman – Responsabile di progetto
Dott. Ing. Gabriele Giovannini – Cartografia
Dott. Ing. Ginevra Beretta – Ambiente
Dott. Geol. Giuseppe Cardillo – Ambiente
Dott. Ing. Adriana Corcelli – Ambiente
Dott. Geol. Stefano Serangeli – Geologia
Dott. Ing. Enrico Mittiga – Geotecnica
Dott. Ing. Attilio Petrillo – Idraulica
Dott. Ing. Gianfranco Fusani – Strade
Dott. Ing. Francesco Primieri – Strade
Geom. Claudio D'Arcangelo – Strade
Dott. Ing. Alessandro Piccarreta – Opere civili
Geom. Pietro Tomasiello – Opere civili
Geom. Carmelo Zema – Espropri
Dott. Ing. Pierluigi Fabbro – Interferenze
Dott. Ing. Francesco Bezzi – Impianti
Geom. Stefano De Masi – Computi e capitolati
Geom. Marco Spinucci – Sicurezza
Dott. Arch. Roberto Roggi – Sicurezza
RESPONSABILI DI SERVIZI INGEGNERIA
Dott. Ing. Fulvio Maria Soccodato – Territorio
Dott. Ing. Alessandro Micheli – Geotecnica e Impianti
Dott. Ing. Achille Devitofranceschi – Opere Civili
Geom. Fabio Quondam – Computi e capitolati
Dott. Geol. Serena Majetta

IL GEOLOGO

Dott. Geol. STEFANO SERANGELI
Ordine Geol. Lazio n. 659

IL RESPONSABILE DEL S.I.A.

Dott. Ing. GINEVRA BERETTA Dott. Ing. ADRIANA CORCELLI
Ord. Ing. Prov. RM n. 20458 Ord. Ing. Prov. RM n. 33764

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Dott. Arch. ROBERTO ROGGI
Ordine Architetti Prov. RM n° 10554

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. ANTONIO SCALAMANDRE'

PROTOCOLLO

DATA

RELAZIONE GENERALE

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	DPCA09_D_1401_T00_EG00_GEN_RE01_A.DWG		
DPCA09	D	1401	CODICE ELAB. T00EG00GENRE01	A	SCALA
C					
B					
A	EMISSIONE		Febbraio 2015		
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO

Sommario

1	Premesse	6
2	Aspetti programmatici, stato di attuazione e finanziamenti.....	8
3	Localizzazione dell'intervento.....	17
4	Relazione del progetto con i piani	18
4.1	Strumenti della pianificazione/programmazione comunale	19
4.1.1	Comune di Bauladu (OR) dal km 108+300 al km 111+250	19
4.1.2	Comune di Paulilatino (OR) dal km 111+250 al km 122+000	20
4.1.3	Comune di Abbasanta (OR) dal km 122+500 al km 126+500.....	21
4.1.4	Comune di Norbello (OR) dal km 126+500 al km 131+200	21
4.1.5	Comune di Aidomaggiore (OR) dal km 131+200 al km 132+700.....	22
4.1.6	Comune di Borore (NU) dal km 132+700 al km 137+350	22
4.1.7	Comune di Birori (NU) dal km 140+300 al km 143+750.....	23
4.1.8	Comune di Macomer (NU).....	24
4.1.9	Comune di Bortigali (NU).....	25
4.1.10	Comune di Bonorva (SS) dal km 155+100 al km 165+500.....	25
4.1.11	Comune di Cossoine (SS) dal km 165+500 al km 166+850	26
4.1.12	Comune di Giave (SS) dal km 166+850 al km 170+500	26
4.1.13	Comune di Cheremule (SS) dal km 170+500 al km 171+850	27
4.1.14	Comune di Torralba (SS) dal km 171+850 al km 177+000.....	27
4.1.15	Comune di Bonnanaro (SS) dal km 177+000 al km 182+950	28
4.1.16	Comune di Siligo (SS) dal km 182+950 al km 190+100	28
4.1.17	Comune di Florinas (SS)	29
4.1.18	Comune di Codrongianos (SS).....	29
4.1.19	Comune di Cargeghe (SS) dal km 198+800 al km 201+000	30
4.1.20	Comune di Muros (SS) dal km 201+000 al km 205+100	30

4.1.21	Comune di Sassari (SS) dal km 205+100 al km 209+500	31
4.2	Coerenza con gli strumenti settoriali	31
4.2.1	Strumenti a livello nazionale	31
4.2.2	Strumenti a livello regionale e provinciale.....	31
4.3	Coerenza con gli strumenti territoriali e urbanistici	32
4.3.1	Strumenti a livello regionale e provinciale.....	32
4.3.2	Strumenti a livello locale.....	33
4.4	Coerenza con la pianificazione della tutela naturalistica.....	33
5	Regime vincolistico	33
5.1	Vincoli di tutela paesistico-ambientale.....	33
5.2	Usi civici	35
5.3	Vincolo idrogeologico	35
5.4	Aree naturali protette	36
6	Genesi degli interventi previsti in progetto.....	37
7	Valutazione d’impatto sulla sicurezza stradale.....	39
8	Cartografia e rilievi celerimetrici.....	44
9	Geologia e geotecnica	44
9.1	Indagini geognostiche	44
9.2	Inquadramento geologico, geomorfologico, idrogeologico.....	46
9.2.1	Successione stratigrafica e caratteri delle unità geologiche	46
9.2.2	Modello geologico di riferimento.....	49
9.3	Inquadramento geotecnico.....	51
9.3.1	Bonifica dei piani di posa del corpo stradale.....	51
9.3.2	Rilevati	51
9.3.3	Fondazioni opere d’arte	52
9.3.4	Opere di sostegno e di controripa.....	53
9.4	Sismicità.....	53

10	Idrologia e idraulica	53
10.1	Idrologia.....	53
10.2	Idraulica	61
11	Archeologia.....	67
11.1	Inquadramento territoriale	67
11.2	Metodologia d'indagine	67
11.2.1	Svincoli.....	67
11.2.2	Accessi.....	71
11.3	Il potenziale/rischio archeologico relativo.....	71
12	Progetto stradale.....	73
12.1	Tipologia degli interventi previsti in progetto	73
12.2	Descrizione degli interventi previsti in progetto.....	93
12.2.1	Interventi dal km 108+300 al 117+000	93
12.2.2	Interventi dal km 117+000 al 123+000	94
12.2.3	Interventi dal km 123+000 al 128+000	96
12.2.4	Interventi dal km 128+000 al 135+000	97
12.2.5	Interventi dal km 135+000 al 142+000	97
12.2.6	Interventi dal km 142+000 al 149+000	99
12.2.7	Interventi dal km 149+000 al 159+000	100
12.2.8	Interventi dal km 159+000 al 168+000	102
12.2.9	Interventi dal km 168+000 al 189+000	110
12.2.10	Interventi dal km 189+000 al 193+500.....	112
12.2.11	Interventi dal km 193+500 al 198+000.....	113
12.2.12	Interventi dal km 198+000 al 202+000.....	114
12.2.13	Interventi dal km 202+000 al 209+500.....	115
12.3	Adeguamento accessi.....	116
12.4	Sezioni Tipo.....	122

12.4.1	Svincoli di nuova realizzazione.....	122
12.4.2	Adeguamento svincoli.....	123
12.4.3	Adeguamento S.P.124-125.....	124
12.4.4	Risoluzione accessi.....	125
12.5	Pavimentazioni.....	125
12.5.1	Svincoli di nuova realizzazione e in adeguamento.....	125
12.5.2	Adeguamento S.P.124-125.....	126
12.5.3	Risoluzione accessi.....	126
12.6	Dispositivi di ritenuta.....	127
12.6.1	Svincoli di nuova realizzazione.....	127
12.6.2	Adeguamento svincoli.....	128
12.6.3	Adeguamento S.P.124-125.....	128
13	Opere d'arte maggiori.....	129
13.1	Cavalcavia a campata singola.....	129
13.2	Cavalcavia a due campate.....	129
13.3	Cavalcavia a quattro campate.....	130
13.4	Sottovia di svincolo di Bonorva Nord.....	131
13.5	Viadotto sulla strada provinciale 124.....	131
14	Opere d'arte minori.....	131
14.1	Ponticelli idraulici.....	131
14.2	Tombini idraulici.....	133
15	Impianti tecnologici.....	133
15.1	Impianti di illuminazione.....	133
16	Cantierizzazione.....	135
16.1	Ubicazione delle aree di cantiere.....	136
16.2	Bilancio dei materiali.....	138
16.3	Cave.....	139

16.4	Aree di deposito	141
16.5	Durata dei lavori	142
17	Interventi di mitigazione e compensazione ambientale	143
17.1	Criteri di progettazione adottati	143
17.2	Descrizione degli interventi di inserimento paesaggistico ambientale	143
17.2.1	Criteri metodologici.....	143
17.2.2	Descrizione interventi di inserimento paesaggistico ambientale.....	144
17.3	Sistemazione ambientale dei siti di deposito definitivo.....	148
18	Piano di monitoraggio ambientale	148
19	Espropri.....	149
19.1	Descrizione delle aree	150
19.1.1	Caratteristica e consistenza.....	150
19.2	Criteri per la definizione delle aree interessate e delle indennità	151
20	Interferenze	151
20.1	Descrizione dei sotto servizi e degli impianti interferenti	152
20.1.1	Adeguamento strade provinciali SP 124 e SP 125 dal km 159 al km 165	152
20.1.2	Nuovi Svincoli.....	152
20.1.3	Adeguamento Svincoli esistenti	153
20.1.4	Risoluzione accessi-complanari	153

1 Premesse

La S.S. 131 di “Carlo Felice” è la via di comunicazione più importante della Sardegna e di cui costituisce il principale collegamento viario. Essa, infatti, sviluppandosi in direzione Sud-Nord da Cagliari a Porto Torres, per un estensione di circa 235 km, collega i centri abitati più importanti dell’isola.

La S.S. 131 è composta da un’asta principale, di sviluppo pari a 235 km, che si estende tra Cagliari e Porto Torres collegando Cagliari, Oristano e Sassari, e da tre diramazioni:

- la S.S. 131 D.C.N. che si innesta sull’asta principale in corrispondenza del km 125+500, svincolo presso Abbasanta, e serve il capoluogo di provincia di Nuoro, mentre è in fase di completamento la prosecuzione verso Olbia;
- la S.S. 131 dir. che fa parte della viabilità urbana dell’area vasta di Cagliari;
- la S.S. 131 bis che si dirama dall’asta principale al km 173+300, presso Torralba, e prosegue per Chiesi e Ittiri.

Mentre la S.S. 131 dir. e la S.S. 131 bis sono assi di importanza soprattutto locale, l’asta principale della “Carlo Felice” e la sua diramazione per Nuoro e Olbia formano la “Y” che costituisce la rete fondamentale della rete viaria sarda in quanto:

- è l’arteria che collega tra loro i quattro capoluoghi di provincia;
- connette le aree più popolate del territorio regionale;
- i suoi terminali (Cagliari, Porto Torres e in prospettiva Olbia) costituiscono i principali porti della Sardegna;
- dei tre aeroporti attualmente aperti al regolare servizio di linea, due sono o saranno direttamente raggiungibili da essa (Cagliari e Olbia), mentre per Alghero è attesa la realizzazione della viabilità principale di accesso.

La S.S. 131 è stata negli anni ’60 oggetto di consistenti lavori di ammodernamento che, oltre a migliorarne il tracciato in varie parti, ne hanno ampliato la carreggiata, portandola da due a quattro corsie, ma conservando la maggior parte degli incroci e degli innesti nella originaria conformazione a raso.

La nuova infrastruttura è stata realizzata con caratteristiche di superstrada, affini a quelle riscontrabili sulle strade statali 131 D.C.N. 131 Dir., 130 e 554.

Rimangono inoltre lungo la strada numerose intersezioni a raso, prive delle necessarie canalizzazioni per eseguire in sicurezza le manovre di svolta a sinistra.

Ancora più fitte sono le relazioni con la viabilità minore, costituita da strade vicinali e di penetrazione o addirittura da accessi a proprietà private, poste lungo la strada, la maggior parte dei quali non più muniti di regolare autorizzazione Anas. Ciò produce situazioni di pericolo considerando che i veicoli lenti (ad esempio macchine agricole) si immettono, senza alcuna canalizzazione di sicurezza, su una strada ad elevata velocità di percorrenza.

In generale un ulteriore elemento di criticità è rappresentato dal mancato controllo della urbanizzazione, specialmente lungo i tratti in pianura e nelle immediate vicinanze dei centri abitati, che ha consentito la nascita di numerose costruzioni immediatamente a ridosso della strada e degli svincoli, compromettendone il funzionamento. Per effetto poi dell'assenza di recinzione, si ha la possibilità di ingresso di animali nella sede stradale.

I lavori di ammodernamento finora eseguiti riguardano le province di Cagliari e Oristano; essi possono essere definiti organici in quanto il problema della pericolosità è stato affrontato in maniera radicale. Infatti, oltre a prevedere la costruzione di svincoli e l'impianto dello spartitraffico, è stata realizzata una viabilità laterale di servizio, separata da quella principale, al fine di consentire la circolazione dei veicoli lenti nelle lottizzazioni adiacenti l'asse e garantire la continuità territoriale, mediante cavalcavia o sottovia.

Su indicazione della R.A.S., l'obiettivo da conseguire nel tempo, in funzione dei flussi di finanziamento, è costituito dalla trasformazione della attuale via in un'infrastruttura con elevate caratteristiche prestazionali, con completo controllo degli accessi, predisposta per poter essere successivamente adeguata in una vera e propria autostrada.

Tali peculiarità, unitamente al forte incremento dei volumi di traffico ed all'esigenza di maggiori velocità di percorrenza, nel frattempo intervenuti, ne hanno aumentato notevolmente le caratteristiche di rischio, rendendo quindi indispensabile l'adeguamento delle caratteristiche della strada alle reali necessità del traffico attuale.

A partire dalla fine degli anni '90 il tratto di strada statale S.S. 131 dal km 6+000 al km 108+300 è stato oggetto di vari interventi di adeguamento e ammodernamento al tipo III delle norme C.N.R.78/80, con sezione modificata a 19,50 m, grazie al ricorso a finanziamenti Anas e del quadro comunitario di sostegno QCS 1994/99 e 2000/2006.

Per quanto riguarda la geometria dell'asse stradale, i progetti sono stati impostati secondo le indicazioni contenute nelle "Norme sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane" di cui al B.U. CNR 78/1980.

Ai fini della sezione trasversale, l'asse principale è stato inquadrato funzionalmente come strada di Tipo III. La piattaforma stradale presenta una larghezza pari a 19,50 m e risulta costituita

da una corsia di marcia, pari a 3,50 m, una corsia di sorpasso, pari a 3,50 m, ed una banchina in destra pari a 1,75 m con spartitraffico centrale pari a 2.00 m.

La restante parte dell'itinerario, dal km 108+300 in poi, è stata oggetto di studi di progettazione di adeguamento e ammodernamento alle norme del D.M. 5/11/2001. In tale ambito si inseriscono i progetti preliminari del 2° lotto omogeneo e del 3° lotto omogeneo, di cui si parlerà più avanti

L'infrastruttura oggetto dell'intervento, 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 D.M. 05/11/2001). Tuttavia il ridotto modulo delle corsie nei tratti ancora non soggetti ad intervento, e soprattutto la presenza, in tutto il tratto non adeguato, di intersezioni a raso ed la numerosa presenza accessi ha portato l'Anas, ad inserirla come tipo C nella classifica provvisoria delle strade.

2 Aspetti programmatici, stato di attuazione e finanziamenti

Il progetto in esame nasce dalla necessità di adeguare e migliorare il grado di sicurezza del tratto di strada statale S.S. 131 di "Carlo Felice" compreso tra le chilometriche 108+300 e 109+500.

La Strada statale S.S. 131 appartiene agli itinerari di legge obiettivo, e costituisce l'asse portante della Piastra Logistica euro-mediterranea della Sardegna. La Piastra Logistica euro-mediterranea della Sardegna risulta costituita dalle infrastrutture indicate dalla delibera CIPE121/2001, successivamente aggiornata dalla delibera CIPE26/2014, come di seguito riportate.

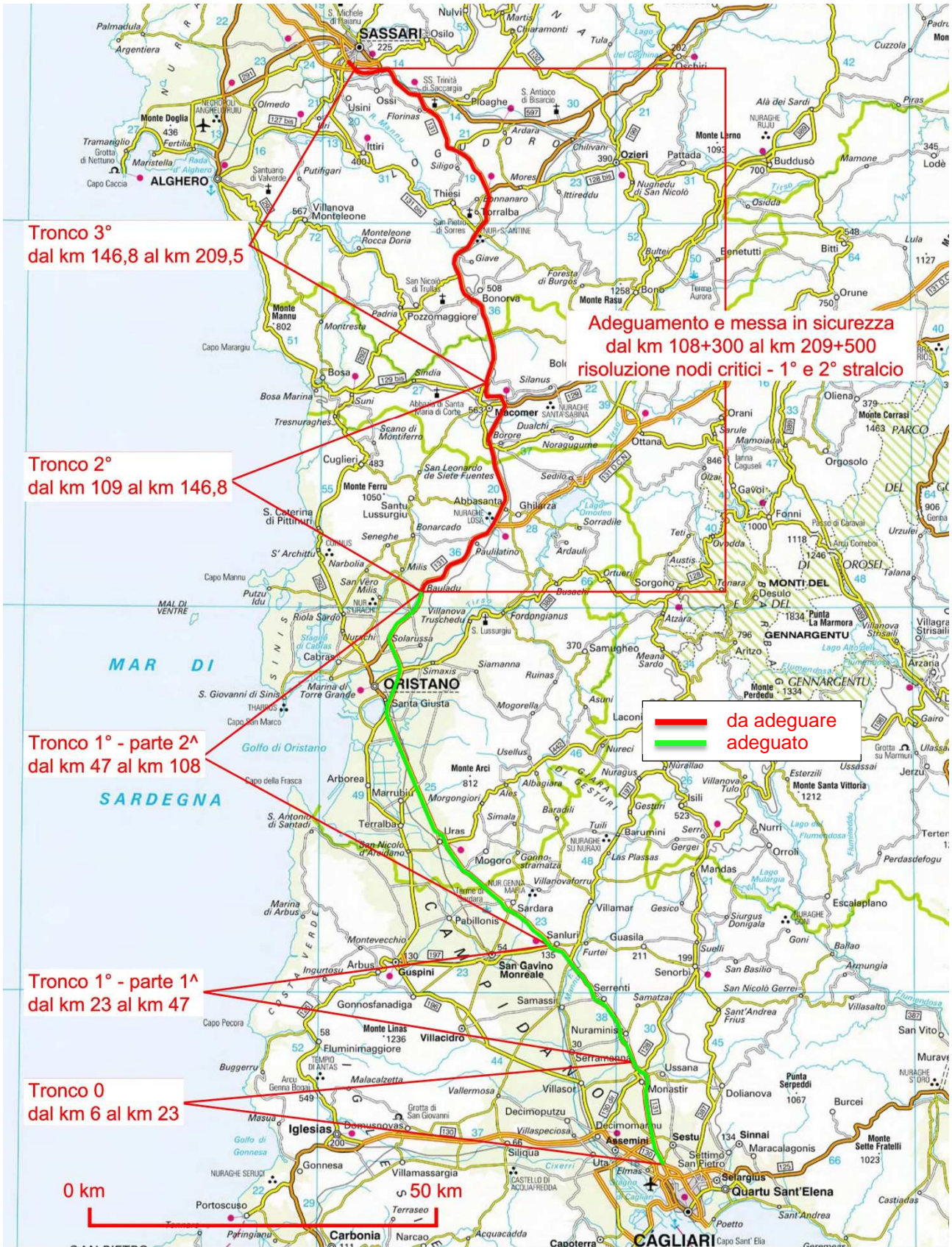
Infrastruttura	Intervento	Ente Aggiudicatore	Costo (mln di €)	Totale disponibilità (mln di €)	Totale fabbisogno (mln di €)
11.05 Adeguamento SS 131 Cagliari - Sassari	S.S. 131 Carlo Felice dal km 23+475 al Km 32+300	Anas	34,80	34,80	-
	S.S. 131 Carlo Felice dal km 41+000 al Km 47+600	Anas	33,34	41,15	-
	S.S. 131 Carlo Felice dal Km 108+300 al km 146+800 tratta Bauladi macomer lotti 5-6-7 e 8 (2° lotto omogeneo)	Anas	610,00	0,01	609,99
	S.S.131 Carlo Felice dal Km 146+800 al km 209+482 tratta Macomer - Sassari (3° lotto omogeneo)	Anas	763,00	-	763,00
	Svincoli e messa in sicurezza dal Km 146+800 al Km 209+600	Anas	120,00	-	120,00
11.05 Adeguamento SS 131 Cagliari - Sassari			1.613,44	137,06	1.492,99

Infrastruttura	Intervento	Ente Aggiudicatore	Costo (mln di €)	Totale disponibilità (mln di €)	Totale fabbisogno (mln di €)
11.10 Interconnessioni con l'Aeroporto di Olbia	SS 131 SS 125 Interc. aeroporto Olbia lotto 1 e 2	Regione Sardegna	-	-	-
11 .15 Sassari -Olbia: Potenziamento		Anas	926,67	937,07	10,40
11 .20 SS 291 Della Nurra	SS 291 Della Nurra lotto1-2-3-4	Anas	65,44	103,85	
11 .25 Interconnessione Cagliari con SS131-131	Asse mediano di scorrimento di Cagliari	Comune Cagliari	45,00	-	45,00
11 .26 Viabilità Asse mediano scorrimento	Connessione tra l'Asse mediano e via San Paolo	Comune Cagliari	45,00	45,00	-
11 .30 SS125-131bis:Nuoro- Olbia-S.Teresa	SS125-131bis:Nuoro- Olbia-S.Teresa di Gallura	Regione Sardegna	172,00	172,00	-
11 .32 SS554 Asse attrezzato	SS 554 Eliminazione degli svincoli a raso - lotti funzionali - (Asse attrezzato urbano)	RAS/Anas	233,23	233,23	
11 .35 Percorso sott. area metropolitana	Percorso sotterraneo area metropolitana Cagliari	Comune Cagliari	277,09	168,09	109,00
11 .40 Fermata colleg. capol/aerop.Cagliari	Coll. ferr. tra il capoluogo e l'aeroporto Elmas	RFI	11,01	11,01	-
11 .45 Int. velocizz. sulla dors. Cagliari	Interventi di velocizzazione sulla dorsale Cagliari-Oristano	RFI	147,00	130,00	17,00
11 .46 Porto di Cagliari	Banchinamento avamposto per navi Ro- Ro del Porto Canale – 1° e 2° lotto - Avamposto est Porto Canale di Cagliari - realizzazione distretto della cantieristica - opere a mare	RAS - Autorità portuale di Cagliari	89,56	30,33	59,23
11 .50 Porto di Golfo Aranci	11.50 Porto di Golfo Prolungamento pontile est del Porto Golfo Aranci	Regione Sardegna	2,58	2,58	-
11 .55 Porto di Porto Torres	Compl.nto centro intermodale Merci Porto Torres - Realizzazione darsena servizi porto Commerciale 1 lotto - Adeguamento tecnico funz.le Porto di Porto Torres 1 lotto	Regione Sardegna	91,29	31,63	59,66
11 .60 Porto di Olbia adeguamento impianti	Escavo della secca prospiciente il molo n.1 - Nuova stazione Olbia attrezzaggio centro Micaleddu - Olbia centro intermodale	Regione Sardegna	82,08	20,75	61,33
11.65 Allacciamento Porto di Olbia	Allacciamento Porto di Olbia	Anas	9,38	12,00	
11. Piastra Logistica Sardegna		-	3.810,77	2.034,60	1.833,81

Tabella 0 “ Programma delle infrastrutture Strategiche” allegata alla delibera CIPE 26-2014

Anche l'intervento di costruzione di nuovi svincoli e messa in sicurezza della S.S. 131 dal km 146+800 al 209+500 è compreso nella lista degli interventi di legge Obietto. Poiché il progetto in esame risulta in estensione all'intervento sopra citato, appare logico considerarlo appartenente anch'esso alla rosa dei interventi di Legge Obiettivo, e soggetto alle relative procedure.

Il progetto generale di adeguamento della S.S. 131 è stato suddiviso in vari tronchi come di seguito indicato:



- **tronco 0** - dal km 6+000 al km 23+000, con lavori di adeguamento completati;
- **1° tronco - parte 1^** - dal km 23+000 al km 47+000, con lavori di adeguamento sostanzialmente completati, ad esclusione dei lotti dal km 23+885 al km 32+412 e dal km 32+412 al km 41+000, con lavori ancora in corso, per rescissione contrattuale con l'impresa aggiudicataria originaria;
- **1° tronco - parte 2^** - dal km 47+000 al km 109+000, con lavori di adeguamento completati;
- **2° tronco** dal km 109+000 al km 146+800, ha ottenuto il Compatibilità ambientale n. DEC/DSA/2004/00025 in data 22/01/2004 ed è stato presentato al CIPE ne febbraio del 2003, per la localizzazione urbanistica, la dichiarazione di pubblica utilità ed il reperimento dei necessari finanziamenti;
- **3° tronco** dal km 146+800 al km 209+482, presentato al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio in data 18/03/2003, ha ottenuto il parere positivo circa la compatibilità ambientale in data 14/12/2004.

La carenza cronica di fondi, accentuata dalla crisi economica dell'ultimo lustro, non ha consentito la conclusione della procedura di approvazione da parte del CIPE, lasciando il disegno complessivo di ammodernamento e adeguamento dell'intera S.S. 131, opera non ancora completata.

La strada statale 131 "Carlo Felice" costituisce senza dubbio l'infrastruttura stradale più importante sul territorio della regione Sardegna, sia sotto il profilo socioeconomico, rappresentando il collegamento diretto tra i capoluoghi storici dell'isola, sia sotto il profilo trasportistico, rappresentando la dorsale della rete fondamentale della viabilità sarda con funzione di garantire spostamenti interprovinciali rapidi e ad alto livello di accessibilità.

Affinché le caratteristiche funzionali di tale importante arteria viaria fossero adeguate alle funzioni svolte e agli elevati flussi di traffico presenti, e garantire minori tempi di percorrenza contestualmente ad elevati standard di sicurezza, la Regione Autonoma della Sardegna, con convenzioni stipulate tra gli anni 80 e 90 e successivi atti aggiuntivi, ha affidato ad alcuni gruppi di professionisti le progettazioni di adeguamento e ammodernamento dell'intera infrastruttura stradale.

Il limitato flusso di risorse finanziarie ha consentito, ad oggi, l'adeguamento della "Carlo Felice" da Cagliari sino al km 109+500 in corrispondenza dello svincolo di Bauladu. Per quanto riguarda la parte restante, i progetti già predisposti dalla Regione non hanno trovato uno sviluppo esecutivo, causa l'assenza di finanziamenti in relazione all'elevato costo delle opere.

I progetti del 2° tronco, dal km 109+000 al km 146+800, e del 3° tronco, dal km 146+800 al km 209+482, prevedono la ricostruzione dell'arteria stradale secondo un nuovo tracciato, in gran

parte in variante rispetto a quello attuale, e caratterizzato dall'adeguamento della sede stradale con ampliamento della carreggiata, dalla eliminazione delle immissioni a raso, da miglioramenti plano-altimetrico del tracciato, dall'introduzione di una pavimentazione drenante e dalla realizzazione di strade complanari a servizio della viabilità locale.

L'elevato costo delle opere previste nei citati progetti, e nel contempo, l'assoluta necessità di interventi per sopperire ai deficit mostrati dall'arteria in termini di confort e di sicurezza, ha indotto l'Anas a sviluppare, in tempi recenti, un progetto di minor impegno finanziario per la realizzazione di interventi di messa in sicurezza dei tratti maggiormente critici presenti nei tronchi sopra citati, già individuati con il supporto delle analisi sviluppate dall'Università degli Studi di Cagliari.

Al fine di definire le priorità di intervento lungo l'asse della S.S. 131 la Regione Autonoma della Sardegna ha commissionato diversi studi all'Università degli Studi di Cagliari.

Un primo studio, dal titolo "Consulenza per l'individuazione dei tratti critici del tronco omogeneo della Strada Statale 131 "Carlo Felice" dal km 146+800 al km 209+482, con particolare riferimento agli svincoli, al fine della predisposizione a cura dell'ANAS S.p.A. del completamento delle progettazioni necessarie all'appalto dei lavori dei tratti prioritari indicati", è stato redatto dal Dipartimento di Ingegneria del Territorio dell'Università degli Studi di Cagliari, a seguito di convenzione stipulata 21 dicembre 2006 con l'Assessorato dei Lavori Pubblici della Regione Sardegna, nell'ambito del Protocollo d'Intesa stipulato in data 13 aprile 2005 fra l'Assessore dei lavori Pubblici della Regione Sardegna e l'Università degli Studi di Cagliari.

L'oggetto dell'incarico, così come specificato all'art. 1 riportato nella suddetta convenzione, consisteva nella *"predisposizione di uno studio dei tratti critici del tronco omogeneo Macomer – Sassari della Strada Statale 131 "Carlo Felice" dal km 146+800 al km 209+482, con individuazione dei tratti prioritari, con particolare riferimento agli svincoli, al fine di consentire, date le limitate future risorse finanziarie, il completamento della progettazione, con le integrazioni richieste dalla Commissione Speciale VIA, dei tratti maggiormente critici che emergeranno dal suddetto studio"*.

In particolare, veniva richiesto all'art. 2 *"il supporto tecnico all'Assessorato da attuarsi con la predisposizione di uno studio che, ponendo a base i progetti preliminari (approvati con la delibera del Consiglio di Amministrazione dell'ANAS S.p.A. n°128 de 25.09.2003 e sui quali la Commissione Speciale VIA si è favorevolmente espressa rimandando al progetto definitivo alcune importanti modifiche) predisposti dai Gruppi di progettazione a suo tempo incaricati dall'Assessorato, dia indicazione sui contenuti e sugli obiettivi che il completamento delle*

progettazioni degli interventi dovrà prevedere, in funzione della attuale situazione di traffico e incidentalità, e dei tratti critici esistenti. Lo studio dovrà contenere in particolare:

- a) l'individuazione dei tratti prioritari del tronco omogeneo della Strada Statale 131 "Carlo Felice" dal km 146+800 al km 209+482 (svincoli di Macomer, Bonorva, Cossoine, etc.);
- b) le fasi di progettazione da sviluppare nonché i relativi tempi di svolgimento;
- c) le prescrizioni e norme tecniche da rispettare;
- d) i livelli di progettazione e gli elaborati grafici e descrittivi da redigere;
- e) la stima parametrica dei costi dei singoli interventi."

Lo studio effettuato, emesso nel settembre del 2007, concludeva che la maggior parte delle intersezioni esistenti sul tratto della S.S. n° 131 dal km 146+800 al km 209+482 si presentano in condizioni, tali da permettere un loro mantenimento, anche se con alcuni interventi migliorativi localizzati.

Pur tuttavia lo studio ha evidenziato alcuni punti nodali per i quali è necessario e urgente un intervento di adeguamento funzionale e strutturale, in quanto non assicurano più le condizioni minime di sicurezza soprattutto per la presenza di punti di conflitto legati alle manovre di svolta a sinistra, ritenendo prioritari gli interventi risolutivi delle seguenti intersezioni:

km	opera	Tipo intervento
km 145-146	1° svincolo Macomer	interventi di miglioramento dello schema esistente
km 149+000	Macomer nord	riprogettazione in sede dell'intersezione
km 162+000	Bonorva	riprogettazione in sede dell'intersezione
km 166+000	Cossoine Pozzomaggiore	riprogettazione in sede dell'intersezione
km 190+400	Intersezione a raso	riprogettazione in sede dell'intersezione
km 193+000	Intersezione a raso	riprogettazione in sede dell'intersezione
km 194+200	Florinas – S.P. Ploaghe Codrongianus	interventi di miglioramento dello schema esistente
km 119+000	Paulilatino	riprogettazione in sede dell'intersezione

La realizzazione in atto del collegamento Sassari - Olbia, già avviato per i primi lotti, potrebbe determinare consistenti incrementi di traffico sulla direttrice Nord-Sud, sia verso Sassari che verso Cagliari. Per consentire, quindi, un efficace impiego delle risorse disponibili e di quelle

prevedibili nel medio termine, e dunque una più efficace incisività delle progettazioni degli interventi sulla strada statale 131, l'Assessorato ai Lavori Pubblici della Regione Autonoma della Sardegna ha affidato all'Università degli Studi di Cagliari, ai sensi della Delibera di Giunta Regionale 24/07/2012, n. 32/58, la predisposizione di uno studio dei prevedibili volumi di traffico in transito sulla S.S. 131, al fine di individuare, sia dal punto di vista trasportistico che dal punto di vista del rapporto costi-benefici, gli interventi prioritari sui quali sviluppare le attività progettuali sia nel breve-medio periodo che in prospettiva futura.

Pertanto un secondo studio è stato commissionato al CIREM Centro Interuniversitario Ricerche Economiche e Mobilità dell'Università degli Studi di Cagliari dal titolo "*Studio di fattibilità e di funzionalità della S.S. 131 (da km 109 a km 212) a seguito della realizzazione della nuova S.S. Sassari-Olbia*", emesso in data novembre 2013.

Lo studio scientifico commissionato, grazie alla costruzione e all'aggiornamento del grafo di rete e della matrice origine-destinazione di tutti gli spostamenti della rete, previa calibrazione del modello tramite specifici rilievi di traffico e simulazione degli effetti indotti dalla realizzazione della Sassari - Olbia, ha individuato le opere sulle quali concentrare l'attività progettuali consentendo un ottimale impiego delle risorse finanziarie necessarie.

Più in particolare lo studio ha determinato che l'intervento sulla Sassari - Olbia non comporta un aumento rilevante del carico veicolare nella parte "alta" della S.S. 131, salvo che per il tratto in prossimità dell'ingresso di Sassari, che mostra importanti incrementi dei flussi di traffico.

Lo studio ha analizzato il tratto della S.S. 131 tra Bauladu e Porto Torres nella sua attuale conformazione, in termini di caratteristiche geometriche, livelli di servizio, flussi di traffico, sicurezza, accessibilità e costo dei lavori necessari per l'ammodernamento, onde valutare, attraverso un'analisi multicriteria, le priorità degli interventi dei lotti già programmati.

Dallo studio scientifico scaturiscono due scenari di riferimento, il primo a lungo termine ed il secondo di breve-medio periodo:

- a) il **primo**, che non considera la variabile costo di costruzione e che dunque può continuare a rappresentare un'ipotesi più a lungo termine, prevede l'adeguamento dell'intera infrastruttura dal km 109+500 al km 209+600 secondo gli standard dimensionali dei lotti già realizzati sino a Bauladu e individua come prioritari, nell'ordine, i seguenti interventi:

N.	S.S. 131 "Carlo Felice" 2° e 3° tronco	km	criticità
1	Accesso per Sassari	202-209	Tratto tortuoso e ondulato, assenza banchine, gallerie

2	Codrongianos/Florinas – innesto S.S. 597	193-198	Tratto tortuoso e ondulato, separazione carreggiate su livelli diversi, distanza da muri di controripa
3	Bauladu - Paulilatino	109,5-117	Tratto ondulato, banchine insufficienti, distanza da spartitraffico
4	Paulilatino – svincolo S.S. 131dcn	117-123	Tratto ondulato, banchine insufficienti
5	Giave - Siligo	168-189	Tratto ondulato, banchine insufficienti, distanza da spartitraffico
6	Siligo – Codrongianos/Florinas	189-193	Banchine insufficienti, distanza da spartitraffico

Tale scenario trova conferma, in sede di Intesa Generale Quadro, nelle poste finanziarie complessive relative sia ai così detti “2° lotto omogeneo” (per 816,5 milioni di euro) e “3° lotto omogeneo” (per 1.035 milioni di euro), all’interno dei quali si collocano le suddette priorità;

b) il **secondo scenario**, che inserisce il parametro costi/benefici e che dunque rappresenta l’unica ipotesi percorribile nel breve-medio termine, prevede la possibilità di eliminare le principali criticità puntuali (intersezioni a raso) e di procedere nella messa in sicurezza di una parte dell’itinerario, nei punti maggiormente critici, come rappresentati nella seguente tabella:

Messa in sicurezza dei nodi critici e del 2° e 3° lotto omogeneo	km	costo (milioni €)
Eliminazione intersezione a raso Z.I. di Paulilatino	121	6,0
Sistemazione dello svincolo sulla S.S. 129 comprensivo dello svincolo per Bìrori	142	8,5
Realizzazione di un nuovo svincolo a semiquadrifoglio con cappi su quadranti opposti, tra Mulargia e la S.S. 129-bis (eliminazione dell’intersezione a raso)	148	12,0
Realizzazione di una nuova intersezione di collegamento con la viabilità secondaria parallela, con opere di scavalco della S.S. 131	158	40,0
Eliminazione dell’intersezione di Bonorva e realizzazione di una rotatoria con la vecchia S.S. 131 e la S.P. 43	162	
Realizzazione di due complanari della lunghezza di circa 8-10 km ciascuna, dallo svincolo di Cossoine fino al km 158	158÷165	

Messa in sicurezza dei nodi critici e del 2° e 3° lotto omogeneo	km	costo (milioni €)
Eliminazione dell'intersezione a raso di Cossoine e realizzazione di un nuovo svincolo a trombetta rovescia; realizzazione di due opere di scavalco della SS131 per collegare la viabilità secondaria parallela	165	15,0
Eliminazione del tratto con separazione delle carreggiate e intersezione a raso e realizzazione di opere di scavalco della S.S. 131	190	12,0
Messa in sicurezza, con adeguamento della sezione della carreggiata in sede, dei tratti maggiormente critici della S.S. 131, tra Bauladu e Sassari	109÷209	50,0
TOTALE		143,5

Tale scenario trova quasi completa conferma nelle somme previste dal D.L. 133/2014 “Misure urgenti per l’apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la semplificazione burocratica, l’emergenza del dissesto idrogeologico e la ripresa delle attività produttive”, il cosiddetto Decreto Sblocca Italia.

Il Governo Centrale, Dipartimento per lo Sviluppo e la coesione economica ed il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, la Regione Autonoma della Sardegna, d’intesa con l’Anas, hanno provveduto stipulare l’Accordo di programma quadro in data 29/09/2014.

Con delibera CIPE 50/2014 sono state assegnate le risorse del fondo per lo sviluppo e la coesione 2007-13 per l’ammodernamento della S.S. 131 dal km 119+500 al km 165+000 – definito come 1° intervento funzionale, per un importo di 37.436.497,00 €.

Con successivo Decreto Interministeriale n. 198 in data 14/11/2014, il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ed il Ministero dell’Economia e delle Finanze, è stata finanziata la somma di 143,0 milioni di euro, relativa all’intervento denominato “Messa in sicurezza dei principali svincoli della Strada Statale 131 in Sardegna”, ricomprendendo in esso anche l’intervento diffuso di messa in sicurezza dei tratti maggiormente critici tra i km 108+300 e 209+500.

Infine a definitiva copertura del finanziamento si farà affidamento allo stanziamento di € 1.400.000,00 previsto nella bozza integrativa di atto aggiuntivo, di Fondi RAS Cap. SC07.0001-UPB S07.01.001 Bilancio 2008.

Fonte di finanziamento	Importo in €
CIPE 50/2014 fondi FSC	37.436.497,00
Decreto Interministeriale n. 498 del 14/11/2014	143.000.000,00
Fondi RAS bozza atto aggiuntivo APQ	1.400.000,00
Sommano	181.836.497,00

3 Localizzazione dell'intervento

Il tratto di infrastruttura stradale compreso tra i km 108+300 e 209+500 interessa il territorio di tre Province e di 21 Comuni. Le unità territoriali coinvolte dai lavori sono riportate nella seguente tabella, con l'indicazione delle progressive chilometriche di riferimento.

n.	Provincia	Comune	dal km	al km	Lungh. km	Estesa km	Estesa %
1	Oristano	Bauladu	108,300	111,250	2,950	2,950	2,92%
2		Paulilatino	111,250	122,000	10,750	10,750	10,62%
3		Abbasanta	122,000	126,500	4,500	4,500	4,45%
4		Norbello	126,500	131,200	4,700	4,700	4,64%
5		Aidomaggiore	131,200	132,700	1,500	1,500	1,48%
6	Nuoro	Borore	132,700	137,350	4,650	4,650	4,59%
7		Macomer	137,350	140,300	2,950	13,350	13,19%
7		Macomer	143,750	148,250	4,500		
7		Macomer	148,850	149,500	0,650		
7		Macomer	149,850	155,100	5,250		
8		Birori	140,300	143,750	3,450	3,450	3,41%
9		Bortigali	148,250	148,850	0,600	0,950	0,94%
9		Bortigali	149,500	149,850	0,350		
10		Sassari	Bonorva	155,100	165,500	10,400	10,400
11	Cossoine		165,500	166,850	1,350	1,350	1,33%
12	Giave		166,850	170,500	3,650	3,650	3,61%
13	Cheremule		170,500	171,850	1,350	1,350	1,33%
14	Torralba		171,850	177,000	5,150	5,150	5,09%
15	Bonnanaro		177,000	182,950	5,950	5,950	5,88%

n.	Provincia	Comune	dal km	al km	Lungh. km	Estesa km	Estesa %
16		Siligo	182,950	190,100	7,150	7,150	7,07%
17		Florinas	190,100	191,250	1,150	2,150	2,12%
17		Florinas	194,900	195,900	1,000		
18		Codrongianos	191,250	194,900	3,650	6,550	6,47%
18		Codrongianos	195,900	198,800	2,900		
19		Cargeghe	198,800	201,000	2,200	2,200	2,17%
20		Muros	201,000	205,100	4,100	4,100	4,05%
21		Sassari	205,100	209,500	4,400	4,400	4,35%
	totali	n. 21			101,200	101,200	100,00%

Oltre ai 21 Comuni interessati direttamente dagli interventi previsti nel progetto, occorre specificare che esistono altri tre comuni interessati da opere complementari, quali le aree di deposito definitivo, previste in progetto ed ad esso funzionali, che sono i comuni di Tramatzza, Mores e Ploaghe.

4 Relazione del progetto con i piani

L'analisi della pianificazione vigente è stata articolata secondo varie scale di approfondimento, da ambiti territoriali più estesi fino all'ambito comunale. In particolare sono stati analizzati i seguenti strumenti:

Scala nazionale

- Piano Generale dei Trasporti e della Logistica
- Legge Obiettivo
- Programma Operativo Nazionale
- Piano Nazionale per il Sud

Scala regionale- Scala provinciale

- Piano Regionale dei Trasporti
- Piano Paesistico Regionale
- Piano Urbanistico Provinciale (P.U.P./ P.T.C.) – Oristano
- Piano Urbanistico Provinciale (P.U.P./ P.T.C.) – Nuoro
- Piano Urbanistico Provinciale (P.U.P./ P.T.C.) - Sassari
- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico
- Piano Regionale delle Attività Estrattive

- Piano Regionale di Tutela delle Acque
- Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna
- Piano Stralcio di Bacino Regionale per l'utilizzo delle Risorse idriche
- Piani Regionali di Gestione delle Acque
- Piano Generale degli Acquedotti
- Piano Regionale della Qualità dell'Aria
- Piano Forestale Ambientale Regionale

Livello locale

- Piani urbanistici

4.1 Strumenti della pianificazione/programmazione comunale

4.1.1 Comune di Bauladu (OR) dal km 108+300 al km 111+250

Il Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) del Comune di Bauladu, ha sostituito il previgente Programma di Fabbricazione (P.d.F.), ed è stato adottato in via definitiva con Deliberazione del Consiglio Comunale n.8 del 26/06/2003 e pubblicato sul B.U.R.A.S. N. 16 del 27/05/2004.

Per la descrizione delle zone con cui le Norme Tecniche del P.U.C. suddividono il territorio del comune di Bauladu si rimanda al quadro di riferimento programmatico del SIA (codice elaborato T00IA10AMBRE01A).

L'adeguamento alla viabilità esistente, al km 111 della S.S. 131, attraversa le sottozone agricole E5 (Aree di attività agricole marginali con esigenza di stabilità ambientali).

Le aree con vocazione d'uso agricolo (Zona E) identificano le parti del territorio destinate all'agricoltura, alla pastorizia, alla zootecnia, all'itticoltura, alle attività di conservazione e di trasformazione dei prodotti aziendali, all'agriturismo, al turismo rurale, alla silvicoltura e alla coltivazione industriale del legno.

In generale per queste zone sono perseguite le seguenti finalità:

- valorizzare le vocazioni di sviluppo economico delle zone agricole del Comune;
- valorizzare e tutelare le attitudini ambientali delle aree che rivestono particolare rilievo dal punto di vista naturalistico, geomorfologico, paesaggistico, archeologico ecc.
- porre in atto misure di tutela del suolo e delle aree particolarmente esposte a rischi di natura idrogeologica o pedologica;

- incoraggiare la permanenza, nelle zone classificate agricole, della popolazione rurale in condizioni civili ed adeguate alle esigenze sociali attuali;
- favorire il recupero funzionale ed estetico del patrimonio edilizio extraurbano esistente, sia per l'utilizzo aziendale che per quello abitativo;
- tutelare le parti di territorio a vocazione produttiva agricola e salvaguardare l'integrità dell'azienda agricola e rurale;
- orientare ad un corretto uso delle risorse ambientali, produttive e culturali presenti nell'Agro del Comune.

Nelle norme non si rinvencono elementi ostativi per la realizzazione degli interventi in progetto; tuttavia, risulta opportuno che “nella viabilità extraurbana, fatte salve le altre disposizioni e norme di legge, gli interventi di manutenzione e/o rifacimento prevedessero la realizzazione di siepi laterali con essenze arbustive ed arboree tipiche della macchia mediterranea evoluta” (art. 34.4 della NTA).

Tale indicazione risulta prescrittiva nella sottozona E5 interessata dagli interventi di progetto.

4.1.2 Comune di Paulilatino (OR) dal km 111+250 al km 122+000

Il Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) del Comune di Paulilatino, ha sostituito il previgente Programma di Fabbricazione (P.d.F.), ed è stato adottato in via definitiva con Deliberazione del Consiglio Comunale n.2 del 31/01/2003 e pubblicato sul B.U.R.A.S. N. 21 del 05/07/2003.

Per la descrizione delle zone con cui le Norme Tecniche del P.U.C. suddividono il territorio del comune di Paulilatino si rimanda al quadro di riferimento programmatico del SIA (codice elaborato T00IA10AMBRE01A).

Rimandando alla “Carta della pianificazione comunale” per i dettagli, gli interventi previsti ricadono nelle seguenti zone di Piano:

- Lo svincolo e la viabilità locale da adeguare al km 114+500 della S.S. 131, attraversano zone agricole E2, e lambiscono una zona A “cento storico” (Villaggio nuragico di Santa Cristina), una zona turistica F e la sottozona G7 (Parco archeologico di S.Cristina).
- Lo svincolo esistente da adeguare, al km 119 della S.S. 131, attraversa le sottozone agricole E2 (zona agricola di primaria importanza a produzione zootecnica) e lambisce la sottozona E2/r (zona agricola di primaria importanza a produzione zootecnica, di rispetto in prossimità dell'abitato).

- Lo svincolo di nuova realizzazione, al km 120 della S.S. 131 e le successive complanari da realizzare in affiancamento alla sede stradale, interessano prevalentemente la sottozona agricola E2 (zona agricola di primaria importanza a produzione zootecnica).

Lo svincolo da adeguare al km 114+500 come detto ricade nel “Contesto di Santa Cristina” (Parte III delle NTA). Tale contesto risulta composto dall’area parco archeologica-ambientale G7, dal sagrato cristiano A, dalla zona F, dal parco ricreativo naturalistico G9.

In tale contesto sono consentiti interventi comunali relativi alla ristrutturazione delle infrastrutture primarie esistenti (rete viaria, rete fognaria, parcheggi, servizi pubblici), garantendo la conservazione dei beni archeologici e degli ambienti naturali.

4.1.3 Comune di Abbasanta (OR) dal 122+500 al km 126+500

Il Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) del Comune di Abbasanta, ha sostituito il previgente Programma di Fabbricazione (P.d.F.), ed è stato adottato in via definitiva con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 7 del 19/02/2002 e pubblicato sul B.U.R.A.S. N. 13 del 05/04/2002.

Per la descrizione delle zone con cui le Norme Tecniche del P.U.C. suddividono il territorio del comune di Abbasanta si rimanda al quadro di riferimento programmatico del SIA (codice elaborato T00IA10AMBRE01A).

Lo svincolo di Nuoro esistente (al km 123 della S.S. 131), di cui è previsto l’adeguamento delle corsie specializzate di ingresso e uscita, è già inserito nella pianificazione urbanistica (vedi “Carta della pianificazione comunale”). Il previsto svincolo e la nuova viabilità locale interessano prevalentemente sottozona E1 (attività agricole tipiche locali) e lambisce l’area di rispetto del Nuraghe di Losa.

La zona che ricomprende il nuraghe Losa ha una grande valenza archeologica ed è sottoposta anche a vincolo della Soprintendenza ai Beni Archeologici per un raggio di ml 300. Pertanto il previsto progetto di adeguamento della viabilità locale dovrà ricevere l’approvazione della Soprintendenza stessa.

4.1.4 Comune di Norbello (OR) dal km 126+500 al km 131+200

Il Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) del Comune di Norbello, ha sostituito il previgente Programma di Fabbricazione (P.d.F.), ed è stato adottato in via definitiva con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 1 del 26/01/1998 e pubblicato sul B.U.R.A.S. N. 16 del 28/04/1998.

Per la descrizione delle zone con cui le Norme Tecniche del P.U.C. suddividono il territorio del comune di Norbello si rimanda al quadro di riferimento programmatico del SIA (codice elaborato T00IA10AMBRE01A).

Il tratto di viabilità complanare in sinistra, compreso tra il km 126+800 e il km 128+000 della S.S. 131, sino allo svincolo di Norbello interessa sottozona agricola E5a.

Il tratto di viabilità locale a Nord dello svincolo di Norbello (loc. Zana Arghera e Crastu de Tumbu) attraversa le sottozone agricole E5a ed E2 (vedi "Carta della pianificazione comunale").

4.1.5 Comune di Aidomaggiore (OR) dal km 131+200 al km 132+700

Il Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) del Comune di Aidomaggiore, ha sostituito il previgente Programma di Fabbricazione (P.d.F.), ed è stato adottato in via definitiva con Deliberazione del Consiglio Comunale n.17 del 24/06/1999 e pubblicato sul B.U.R.A.S. N. 33 del 30/09/1999.

Per la descrizione delle zone con cui le Norme Tecniche del P.U.C. suddividono il territorio del comune di Aidomaggiore si rimanda al quadro di riferimento programmatico del SIA (codice elaborato T00IA10AMBRE01A).

Per le zone di PUC interessate dagli interventi di progetto non si riscontrano particolari motivi ostativi.

4.1.6 Comune di Borore (NU) dal km 132+700 al km 137+350

Il Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) del Comune di Borore, ha sostituito il previgente Programma di Fabbricazione (P.d.F.), ed è stato adottato in via definitiva con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 34 del 16/07/2002 e pubblicato sul B.U.R.A.S. N. 41 del 06/12/2002.

Per la descrizione delle zone con cui le Norme Tecniche del P.U.C. suddividono il territorio del comune di Borore si rimanda al quadro di riferimento programmatico del SIA (codice elaborato T00IA10AMBRE01A).

Gli interventi previsti a fianco della SS 131, dal ponte sul Rio Merchis (circa km 131 + 500) fino al km 133 + 500), nel tratto ricadente nel Comune di Borore, interessano le sottozone agricole E1a, E1b ed E1c (vedi "Carta della pianificazione comunale").

Lo svincolo di Borore esistente e oggetto di adeguamento, è già previsto nella pianificazione urbanistica. Il suddetto svincolo lambisce la sottozona "G5 - il complesso religioso campestre di San Lussorio"

Come riportato al punto 35.5 delle Norme:

“la sottozona G5 è costituita dal complesso religioso di San Lussorio costituito da una doppia schiera di 'cumbessias' poste a corona del santuario campestre. L'insieme presenta caratteri architettonici tradizionali molto sobri, e in alcuni casi manomessi da impropri interventi di manutenzione, ma comunque di un certo interesse sia sotto l'aspetto storico che sotto quello ambientale. Per questi motivi il compendio rappresenta una presenza territoriale di rilievo meritevole di un uso compatibile con le dovute esigenze di salvaguardia.

Gli indirizzi da assumere in sede di stesura degli interventi attuativi sono pertanto quelli di valorizzazione del complesso attraverso opere di restauro conservativo dell'edificio religioso, di sistemazione a verde del recinto sacro e sistemazione delle aree attraverso misurati interventi di arredo urbano, e di ristrutturazione e degli edifici che ne riscoprono i caratteri edilizi tradizionali”.

Il successivo tratto di complanare in affiancamento a destra della S.S. 131, dal km 135+650 al km 137+000, attraversa le sottozone agricole E1b e le sottozone D6b e D7.

La Sottozona E1b è caratterizzata da una vivace attività agricola di tipo zootecnico, a netta prevalenza ovina. I suoli sono caratterizzati da limitazioni all'uso agricolo da modeste a severe, queste ultime rilevabili soprattutto negli areali a elevata pietrosità superficiale e forte frazionamento fondiario. Data la sua estensione e la spiccata vocazione produttiva, per la Sottozona E1b il PUC prevede un rafforzamento dell'uso come foraggiera o prato-pascolo (ed in alcuni casi anche di seminativo irriguo) per aziende zootecniche specializzate.

La zona D6 individua due distinti comparti territoriali, posti il primo sul lato Nord e il secondo sul lato Sud della S.S. 131 Carlo Felice, compresi all'interno della Zona Industriale di Interesse Regionale di Tossilo.

La zona D7 individua un comparto territoriale posto sul lato Sud della S.S. 131 Carlo Felice, finalizzato alla definizione di una fascia attrezzata per attività produttive e commerciali a scala territoriale. Il comparto D7 costituisce l'articolazione funzionale del contiguo comparto D6.

4.1.7 Comune di Birori (NU) dal km 140+300 al km 143+750

Il Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) del Comune di Birori, ha sostituito il previgente Programma di Fabbricazione (P.d.F.), ed è stato adottato in via definitiva con Deliberazione del Consiglio Comunale n 42 del 30/12/2003 e pubblicato sul B.U.R.A.S. N. 19 del 25/06/2004.

Per la descrizione delle zone con cui le Norme Tecniche del P.U.C. suddividono il territorio del comune di Birori si rimanda al quadro di riferimento programmatico del SIA (codice elaborato T00IA10AMBRE01A).

Rimandando alla “Carta della pianificazione comunale” per i dettagli, si sottolinea che gli interventi previsti nel Comune di Birori lambiscono alcune zone di salvaguardia.

I previsti adeguamenti della viabilità locale (in loc. Sos Ermos, tra il km140 e lo svincolo per Macomer) attraversano la sottozona agricola E3 e lambiscono le sottozone di salvaguardia H3 (Nuraghe Puttusuales, Nuraghe Chessa)

Lo svincolo di Macomer Sud esistente da adeguare, al km 142 della S.S. 131, interessa prevalentemente la sottozona agricola Es. La viabilità complanare, parallela alla S.S. 131 dal km143+170 al km 143+880, si accosta alle zone di salvaguardia H3 (Protonuraghe Bullitta e Nuraghe Nasprias).

4.1.8 Comune di Macomer (NU)

Il Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) del Comune di Macomer, ha sostituito il previgente Programma di Fabbricazione (P.d.F.), ed è stato adottato in via definitiva con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 96 del 16/11/2000 e pubblicato sul B.U.R.A.S. N. 2 del 19/01/2001.

Per la descrizione delle zone con cui le Norme Tecniche del P.U.C. suddividono il territorio del comune di Macomer si rimanda al quadro di riferimento programmatico del SIA (codice elaborato T00IA10AMBRE01A).

Gli interventi previsti in progetti ricadenti nel comune di Macomer interessano le seguenti zone di Piano:

- Lo svincolo della Zona Industriale di Tossilo esistente (km 138 della S.S. 131), interessa una zona D
- I vari tratti di adeguamento della viabilità locale (compresi circa fra i km 139 – 146 della SS 131) interessano le sottozone E1 e E5.
- I vari tratti di adeguamento della viabilità locale, (compresi circa fra i km 146-148 della SS 131) interessano la sottozona agricola E5H4 (Zona di salvaguardia paesistica ambientale). Come riportato nelle norme “Tali aree riconoscibili dalla presenza di componenti paesistico ambientali entro un più vasto areale caratterizzato da un profilo agro-pedologico tipico della subzona E5 tali da essere sottoposte a tutela rispetto a interventi antropici rilevanti o in ogni caso tali da modificarne l'assetto naturale”. Sebbene non si faccia esplicito riferimento agli interventi sulle infrastrutture viarie, nelle norme si vietano tutti gli interventi di nuova realizzazione se non preventivamente autorizzati dalle attività competenti.

- L'adeguamento della SS 131, nel tratto compreso fra lo svincolo in progetto di Macomer Nord-Mulargia, prevalentemente ricadente nel Comune di Bortigali, e lo svincolo esistente di Badde Salighes, attraversa le sottozone agricole E1 e E2.

4.1.9 Comune di Bortigali (NU)

Il Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) del Comune di Bortigali, ha sostituito il previgente Programma di Fabbricazione (P.d.F.), ed è stato adottato in via definitiva con Deliberazione del Consiglio Comunale n 17 del 10/04/2001 e pubblicato sul B.U.R.A.S. N. 27 del 03/08/2001.

Per la descrizione delle zone con cui le Norme Tecniche del P.U.C. suddividono il territorio del comune di Bortigali si rimanda al quadro di riferimento programmatico del SIA (codice elaborato T00IA10AMBRE01A).

Le complanari in sinistra e destra, comprese tra il km 148+000 ed il km 149+000 fino allo svincolo di nuova realizzazione "Macomer Nord-Mulargia", interessano sottozone agricole E2 e ovviamente le zone di rispetto stradale H2.

Le sottozone E2 "uso agricolo e zootecnico" sono zone di primaria importanza per la funzione agricolo-produttivo, anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni.

4.1.10 Comune di Bonorva (SS) dal km 155+100 al km 165+500

Il PUC vigente del comune di Bonorva sostituisce integralmente il vigente Programma di Fabbricazione e gli strumenti attuativi per le parti in contrasto, in adeguamento alle prescrizioni della Legge Regionale 22 Dicembre 1989 n° 45 e successive modifiche e integrazioni ai sensi Del. C.C. N. 9 del 05/03/2001 pubblicato sul B.U.R.A.S. N. 14 del 27/04/2001).

Lo scopo prefissato del P.U.C. è quello di tradurre in norma i contenuti emersi prevalentemente in linea tecnica dall'analisi geomorfologica, socio-economica, e dalle esperienze dei professionisti locali operanti nel territorio, al fine di verificare la validità di una nuova programmazione sotto il profilo politico amministrativo nello specifico interesse della collettività e di tutto l'ambito comunale.

Per la descrizione delle zone con cui le Norme Tecniche del P.U.C. suddividono il territorio del comune di Bonorva si rimanda al quadro di riferimento programmatico del SIA (codice elaborato T00IA10AMBRE01A).

Gli interventi previsti in progetto ricadenti nel comune di Bonorva interessano le seguenti zone di Piano:

- Gli adeguamenti della viabilità locale compresa fra lo svincolo di Badde Salighes, e lo svincolo di progetto Bonorva Sud, ricadono nelle sottozona E3 e E5.
- Lo svincolo di nuova realizzazione Bonorva Sud (km 158+650 della S.S. 131), attraversa le sottozone agricole E3 ed E5.
- La SP 124 e la SP 125, oggetto di riqualificazione, interessano zone E3 ed E5.
- Lo svincolo di nuova realizzazione Bonorva Nord (km 162 della S.S. 131), interessa unicamente la sottozona agricola E3.

Le sottozone E3 sono caratterizzate da un elevato frazionamento fondiario, sono contemporaneamente utilizzabili per scopi agricolo - produttivi e per scopi residenziali;

La sottozona E5 comprende le aree che non si ritengono idonee per lo sfruttamento agricolo e zootecnico intensivo, a causa della pendenza elevata, della scarsa profondità e dell'eccessiva rocciosità e pietrosità, ma all'interno delle quali sono presenti diverse aziende di tipo zootecnico estensivo, che necessitano di nuove strutture per adeguarsi alle nuove normative comunitarie.

Per quanto riportato nelle Norme del PUC, non si ritrovano elementi ostativi alla realizzazione degli interventi previsti.

4.1.11 Comune di Cossoine (SS) dal km 165+500 al km 166+850

Il Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) del Comune di Cossoine, ha sostituito il previgente Programma di Fabbricazione (P.d.F.), ed è stato adottato in via definitiva con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 37 del 30/08/2000 e pubblicato sul B.U.R.A.S. N. 37 del 18/11/2000.

Per la descrizione delle zone con cui le Norme Tecniche del P.U.C. suddividono il territorio del comune di Cossoine si rimanda al quadro di riferimento programmatico del SIA (codice elaborato T00IA10AMBRE01A).

Il nuovo svincolo di Cossoine e i previsti adeguamenti della viabilità interessano prevalentemente sottozone agricole E3, caratterizzate da un elevato frazionamento fondiario e contemporaneamente utilizzabili per scopi agricolo - produttivi e per scopi residenziali.

4.1.12 Comune di Giave (SS) dal km 166+850 al km 170+500

Il Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) del Comune di Giave, ha sostituito il previgente Programma di Fabbricazione (P.d.F.), ed è stato adottato in via definitiva con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 52 del 10/12/2003 e pubblicato sul B.U.R.A.S. N. 27 del 02/09/2004.

Per la descrizione delle zone con cui le Norme Tecniche del P.U.C. suddividono il territorio del comune di Giave si rimanda al quadro di riferimento programmatico del SIA (codice elaborato T00IA10AMBRE01A).

Gli interventi previsti nel comune di Giave ricadono nelle seguenti zone di Piano:

- Il previsto adeguamento della SP 124 nel tratto compreso fra il ponte sul Riu Mulino e lo svincolo di Cossoine – km 165 della S.S. 131, ricadono in sottozona agricole E3. In prossimità del Ponte Mulinu, si segnala un'area di rispetto archeologico.
- Sebbene siano consentite “opere connesse a servizi pubblici o di rilevante interesse collettivo” potrebbe rendersi necessario il parere della Soprintendenza.
- Il tratto di viabilità complanare in sinistra alla S.S. 131, nel tratto dal km 166+000 al km 168+000, in parte da adeguare e in parte da realizzare, costeggia la sottozona agricola E2 e una zona H.
- Lo svincolo già esistente di Giave da adeguare, al km 168+000 della S.S. 131, interessa prevalentemente zone D e marginalmente una sottozona E2.

4.1.13 Comune di Cheremule (SS) dal km 170+500 al km 171+850

Il Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) del Comune di Cheremule, ha sostituito il previgente Programma di Fabbricazione (P.d.F.), ed è stato adottato in via definitiva con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 9 del 29/03/2003 e pubblicato sul B.U.R.A.S. N. 26 del 20/09/2005.

Per la descrizione delle zone con cui le Norme Tecniche del P.U.C. suddividono il territorio del comune di Cheremule si rimanda al quadro di riferimento programmatico del SIA (codice elaborato T00IA10AMBRE01A).

La viabilità complanare e di servizio di nuova realizzazione, parallela alla S.S. 131 nel tratto dal km 170+520 al km 171+500, attraversa sottozona agricole E2 per la quali, nelle norme, non si rintracciano motivi ostativi alla realizzazione delle opere in progetto (vedi “Carta della pianificazione comunale”).

4.1.14 Comune di Torralba (SS) dal km 171+850 al km 177+000

Il Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) del Comune di Torralba, ha sostituito il previgente Programma di Fabbricazione (P.d.F.), ed è stato adottato in via definitiva con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 8 del 28/02/2002 e pubblicato sul B.U.R.A.S. N. 20 del 03/06/2002.

Per la descrizione delle zone con cui le Norme Tecniche del P.U.C. suddividono il territorio del comune di Torralba si rimanda al quadro di riferimento programmatico del SIA (codice elaborato T00IA10AMBRE01A).

Lo svincolo di Thiesi - Torralba già esistente al km 173+300 della S.S. 131, da adeguare e relativa viabilità si apre fra sottozona agricole E1 ed E3.

La sottozona E1 comprende la parte collinare del territorio comunale esterna all'abitato, caratterizzata, soprattutto, da colture agricole specializzate.

La sottozona E3, comprende le aree che, caratterizzate da un elevato frazionamento fondiario sono contemporaneamente utilizzabili per scopi agricolo - produttivi e per scopi residenziali, connessi alla conduzione del fondo.

4.1.15 Comune di Bonnanaro (SS) dal km 177+000 al km 182+950

Il Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) del Comune di Bonnanaro, ha sostituito il previgente Programma di Fabbricazione (P.d.F.), ed è stato adottato in via definitiva con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 26 del 25/05/1998 e pubblicato sul B.U.R.A.S. N. 30 del 24/08/1998.

Per la descrizione delle zone con cui le Norme Tecniche del P.U.C. suddividono il territorio del comune di Bonnanaro si rimanda al quadro di riferimento programmatico del SIA (codice elaborato T00IA10AMBRE01A).

Il tratto di viabilità agricola previsto in esproprio tra il 178 e il km 179 ricade in area E1 “sottozona agricola con produzione tipica specializzata”.

Lo svincolo già esistente di Bonnanaro, al km 179+200 della S.S. 131, per il quale si prevede l'adeguamento, s'inserisce in un'area agricola, sottozona E1 ed E2.

4.1.16 Comune di Siligo (SS) dal km 182+950 al km 190+100

Il presente Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) del Comune di Siligo, ha sostituito il previgente Programma di Fabbricazione (P.d.F.), ed è stato adottato in via definitiva con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 37 del 4/11/2004 e approvato dalla RAS con Determinazione n. 825/DG Ass.to Enti Locali Finanze e Urbanistica del 31/12/2004.

Lo scopo fondamentale del presente P.U.C. è, oltre che quello di aggiornare il vecchio strumento urbanistico ormai ventennale alla vigente legislazione, quello di rendere tale strumento l'artefice della pianificazione, valorizzazione ed organizzazione delle risorse del territorio comunale, in funzione degli indirizzi generali di governo stabiliti dalla Amministrazione Comunale; risorse intese come attività agricole, agro – alimentari, pastorali, commerciali ecc., nonché risorse

storico – archeologiche site nel territorio ed oggi non adeguatamente utilizzate, salvaguardate e valorizzate.

Per la descrizione delle zone con cui le Norme Tecniche del P.U.C. suddividono il territorio del comune di Siligo si rimanda al quadro di riferimento programmatico del SIA (codice elaborato T00IA10AMBRE01A).

Lo svincolo già esistente di Siligo da adeguare, al km 186+700 della S.S. 131, interessa la sottozona agricola E2b “aree di primaria importanza per la funzione agricola – produttiva che presentano in certi punti i limiti legati alla roccia affiorante e alla ridotta profondità del substrato coltivabile”.

4.1.17 Comune di Florinas (SS)

Il Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) del Comune di Florinas, ha sostituito il previgente Programma di Fabbricazione (P.d.F.), ed è stato adottato in via definitiva con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 37 del 19/12/2003 e pubblicato sul B.U.R.A.S. N. 17 del 05/06/2004.

Per la descrizione delle zone con cui le Norme Tecniche del P.U.C. suddividono il territorio del comune di Florinas si rimanda al quadro di riferimento programmatico del SIA (codice elaborato T00IA10AMBRE01A).

Lo svincolo di nuova realizzazione, al km 190+350 della S.S. 131, e i tratti di viabilità locale da adeguare/realizzare, interessano la sottozona agricola E2 (vedi “Carta della pianificazione comunale”). Le sottozone “E2” sono le aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva o caratterizzate dalla presenza di attività agricole varie.

Per quanto riportato nelle norme, non si rintracciano elementi ostativi alla realizzazione degli interventi previsti in progetto.

4.1.18 Comune di Codrongianos (SS)

Il PUC vigente del comune di Codrongianos sostituisce integralmente il vigente Programma di Fabbricazione e gli strumenti attuativi per le parti in contrasto, in adeguamento alle prescrizioni della Legge Regionale 22 Dicembre 1989 n° 45 e successive modifiche ed integrazioni ai sensi della Del. C.C. N. 8 del 15/02/2001, pubblicato sul B.U.R.A.S. N. 14 del 27/04/2001.

Per la descrizione delle zone con cui le Norme Tecniche del P.U.C. suddividono il territorio del comune di Codrongianos si rimanda al quadro di riferimento programmatico del SIA (codice elaborato T00IA10AMBRE01A).

Rimandando alla “Carta della pianificazione comunale” per i dettagli, gli interventi previsti ricadono nelle seguenti zone di Piano:

- Lo svincolo di nuova realizzazione, al km 190+350 della S.S. 131, interessa la sottozona agricola E2.
- Lo svincolo già esistente di Florinas da adeguare, al km 194+500 della S.S. 131, interessa le sottozone agricole E2 e E5.
- Lo svincolo già esistente di Oschiri da adeguare, al km 197+800 della S.S. 131, lambisce la zona industriale D2 e interessa le aree agricole E2 e E5.

Per le suddette zone omogenee, le norme non prescrivono particolari indicazioni relativamente alla realizzazione di nuove infrastrutture stradali.

4.1.19 Comune di Cargeghe (SS) dal km 198+800 al km 201+000

Il Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) del Comune di Cargeghe, ha sostituito il previgente Programma di Fabbricazione (P.d.F.), ed è stato adottato in via definitiva con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 53 del 30/09/1996 e pubblicato sul B.U.R.A.S. N. 43 del 07/12/1996.

Per la descrizione delle zone con cui le Norme Tecniche del P.U.C. suddividono il territorio del comune di Cargeghe si rimanda al quadro di riferimento programmatico del SIA (codice elaborato T00IA10AMBRE01A).

Il tratto di complanare in destra della S.S. 131 che va dal km 200+200 al km 201+000, attraversa le sottozone industriali D1, D4, D5, la sottozona agricola E2 e la zona G . La prevista realizzazione ricade a Est dell’attuale asse stradale interessando unicamente zone agricole (vedi “Carta della pianificazione comunale”).

Lo svincolo già esistente di Muros da adeguare, al km 201+100 della S.S. 131, interessa le sottozone agricole E2 e la sottozona D5 (vedi “Carta della pianificazione comunale”).

Per quanto riportato nelle Norme del PUC, non si ritrovano elementi ostativi alla realizzazione degli interventi previsti.

4.1.20 Comune di Muros (SS) dal km 201+000 al km 205+100

Il Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) del Comune di Muros, ha sostituito il previgente Programma di Fabbricazione (P.d.F.), ed è stato adottato in via definitiva con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 17 del 07/04/2001 e pubblicato sul B.U.R.A.S. N. 31 del 11/09/2001.

Per la descrizione delle zone con cui le Norme Tecniche del P.U.C. suddividono il territorio del comune di Muros si rimanda al quadro di riferimento programmatico del SIA (codice elaborato T00IA10AMBRE01A).

Gli interventi previsti ricadenti nel Comune di Muros, interessano prevalentemente zone industriali.

4.1.21 Comune di Sassari (SS) dal km 205+100 al km 209+500

Il Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) del Comune di Sassari, ha sostituito il previgente Programma di Fabbricazione (P.d.F.), ed è stato adottato in via definitiva con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 43 del 26/07/2012 e pubblicato sul B.U.R.A.S. N. 58 del 11/12/2014.

Per la descrizione delle zone con cui le Norme Tecniche del P.U.C. suddividono il territorio del comune di Sassari si rimanda al quadro di riferimento programmatico del SIA (codice elaborato T00IA10AMBRE01A).

Com'è evidente dalla "Carta della pianificazione comunale", il previsto adeguamento dello svincolo al km 208+500 della S.S. 131, è già inserito nella pianificazione urbanistica.

4.2 Coerenza con gli strumenti settoriali

4.2.1 Strumenti a livello nazionale

Strumento settoriale (piano/programma)	Coerenza	Motivazioni della coerenza
Piano Generale dei Trasporti e della Logistica (P.G.T.L.)	SI	Il PGTL individua, come struttura portante dell'assetto infrastrutturale nazionale, il Sistema Nazionale Integrato dei Trasporti (SNIT), costituito dall'insieme delle infrastrutture esistenti sulle quali si svolgono i servizi di trasporto di livello nazionale, dei quali la SS 131 ne fa parte.

4.2.2 Strumenti a livello regionale e provinciale

Strumento settoriale (piano/programma)	Coerenza	Motivazioni della coerenza
Piano Regionale dei Trasporti (P.R.T.)	SI	L'itinerario in progetto fa parte delle priorità d'intervento della "rete fondamentale". Per questa viabilità il PRT prevede si debbano garantire livelli di funzionalità di tipo autostradale, con sezioni tipo B strade extraurbane principali (DM 5.11.2001) con velocità di progetto (VdP) compresa fra 70 e 120 km/h.

4.3 Coerenza con gli strumenti territoriali e urbanistici

4.3.1 Strumenti a livello regionale e provinciale

Strumento territoriale e urbanistico	Coerenza	Motivazioni della coerenza
Piano Paesistico Regionale (P.P.R.)	SI	<p>Il Piano Paesistico Regionale conferma l'interesse paesaggistico dell'area, pur rimanendo fuori dagli ambiti paesaggistici costieri. I principali interventi di nuova realizzazione ricadono in aree nelle quali, secondo quanto prescritto nelle Norme (art. 21. comma 4 e comma 5), possono essere realizzati gli interventi pubblici del sistema delle infrastrutture di cui all'art. 102 ricompresi nei rispettivi piani di settore non altrimenti localizzabili.</p> <p>Inoltre, nell'art. 103 delle Norme, si riporta: “Gli ampliamenti delle infrastrutture esistenti e la localizzazione di nuove infrastrutture sono ammessi se: previsti nei rispettivi piani di settore, i quali devono tenere in considerazione le previsioni del P.P.R; ubicati preferibilmente nelle aree di minore pregio paesaggistico; progettate sulla base di studi orientati alla mitigazione degli impatti visivi e ambientali”</p> <p>L'asse viario oggetto delle opere in studio fa parte delle priorità d'intervento della “rete fondamentale” del Piano Regionale dei Trasporti.</p>
Piano Urbanistico Provinciale (P.U.P./ P.T.C.) - Oristano	/	In fase di redazione.
Piano Urbanistico Provinciale (P.U.P./ P.T.C.) - Nuoro	SI	Tra gli obiettivi strategici ai quali sono stati finalizzati indirizzi, direttive e norme si ritrova: “Potenziare e sviluppare efficacemente il sistema della mobilità e del trasporto”.
Piano Urbanistico Provinciale (P.U.P./ P.T.C.) - Sassari	SI	<p>I corridoi di comunicazione sono visti come attivatori di sviluppo territoriale in quanto occasione di mobilitazione di risorse e progettualità e di riorganizzazione dei processi.</p> <p>La SS 131 fa parte delle “generatrici primarie” che hanno funzione catalizzante sulle principali dinamiche di circolazione e scambio e sono costituite dai collegamenti tra i principali “nodi del territorio”.</p>
Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI)		Alcuni degli interventi previsti ricadono in aree interessate da movimenti gravitativi più o meno importanti. L'area di maggiore attenzione coincide con la zona interessata dal progetto nel Comune di Bonorva.
Piano di Tutela delle Acque (PTA)	Si	Non si prefigurano aspetti ostativi alla realizzazione degli interventi
Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna	Si	Non si prefigurano aspetti ostativi alla realizzazione degli interventi
Piano Stralcio di Bacino Regionale per l'utilizzo delle Risorse idriche	Si	Non si prefigurano aspetti ostativi alla realizzazione degli interventi
Piano Generale degli Acquedotti	Si	Non si prefigurano aspetti ostativi alla realizzazione degli interventi
Piano Regionale per la Qualità dell'aria	Si	Non si prefigurano aspetti ostativi alla realizzazione degli interventi

Strumento territoriale e urbanistico	Coerenza	Motivazioni della coerenza
Piano Regionale Attività Estrattive (PRAE)	Si	Tutti i materiali necessari per la realizzazione delle opere saranno approvvigionati presso cave autorizzate e inserite nel catasto del PRAE. Inoltre il progetto prevede il ripristino ambientale di alcune cave esaurite mediante messa a dimora di una parte dei materiali di scavo.
Piano Forestale Ambientale Regionale	SI	Non si prefigurano aspetti ostativi alla realizzazione degli interventi. Tuttavia alcuni interventi ricadono e/o lambiscono aree coperte da bosco e da sugherete, entrambe tutelate.

4.3.2 Strumenti a livello locale

Strumento territoriale e urbanistico	Coerenza	Motivazioni della coerenza
Piani Urbanistici Comunali	SI	Dal punto di vista della pianificazione comunale, gli interventi proposti rientrano prevalentemente nella fascia stradale già esistente, le proposte di varianti rientrano nella maggiore parte nelle zone agricole di tipo E e pertanto non si riscontrano motivi ostativi alla realizzazione delle opere.

4.4 Coerenza con la pianificazione della tutela naturalistica

Strumento di tutela naturalistica	Coerenza	Motivazioni della coerenza
SIC/ZPS		Gli interventi compresi tra Macomer e Bonorva (più precisamente fra il km 148 e il km 162 dell'attuale SS 131) ricadono all'interno della ZPS ITB023050 "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali". Il previsto svincolo di Mulargia-Macomer (al Km 148+000) ricade anche nella porzione periferica orientale del SIC denominato "Altopiano di Campeda" IT ITB021101. Attualmente sono in corso i procedimenti di VAS per il Piano di Gestione della ZPS e del SIC; tuttavia, secondo previsto dalla normativa, qualunque progetto interferisca con un'area Natura 2000 deve essere sottoposto a "Valutazione di Incidenza", secondo l'Allegato G della Direttiva Habitat stessa.
Parchi		Il previsto svincolo di Mulargia-Macomer al Km 148+000 (a Nord di Macomer) ricade nella porzione periferica occidentale del Parco Regionale "Marghine e Planargia" istituito con la L.R. 31/89.

5 Regime vincolistico

5.1 Vincoli di tutela paesistico-ambientale

La materia riguardante la protezione e la vincolistica dei beni culturali e ambientali è disciplinata dal Decreto legislativo 22 gennaio 2004 n.42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio", entrato in vigore il 1° maggio 2004 e s.m.i., in particolare il D.Lgs correttivo 157/2006.

Il Codice è una rilettura della normativa di tutela alla luce delle leggi successive al precedente D.Lgs 490/1999 abrogato dal Codice, con preciso riferimento alla modifica del Titolo V della Costituzione.

Tale documento normativo si propone come un'unica legge organica, che mira ad assicurare una tutela complessiva e omogenea al patrimonio culturale, artistico e paesaggistico italiano.

Il territorio attraversato dal tracciato, è interessato dalla presenza di numerose aree vincolate dal punto di vista paesistico – ambientale e beni identitari diffusi sul territorio in modo continuo e omogeneo (nuraghe, tomba dei giganti, domus de janas, ecc.).

I dati sono stati ricavati dal Piano Paesaggistico Regionale e dal portale web “SITAP” del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo.

Si specifica che, per quanto riguarda il vincolo dei boschi e delle aree interessate da incendi, la documentazione è stata direttamente trasmessa dalla Regione Sardegna – Assessorato Difesa Ambiente.

I principali interventi di nuova realizzazione, di seguito elencati, non interferiscono con ambiti sottoposti a tutela ambientale o con beni sottoposti a vincolo paesaggistico, se non per alcuni tratti delle rampe previste, interferenti con aree boscate:

- nuovo svincolo di Paulilatino al km 120+000,
- nuovo svincolo di Mulargia-Macomer al Km 149+000,
- completamento/adeguamento svincolo di Bonorva Sud al Km 158+650,
- nuovo svincolo di Bonorva Nord al km 162+000,
- nuovo svincolo di Cossoine al Km 166+000,
- nuovo svincolo al km 190+350,
- realizzazione di complanari e riqualificazione delle viabilità provinciali SP124 e SP125 dallo Svincolo di Bonorva Sud (km 158) allo svincolo di Cossoine (km 165).

Dalle verifiche effettuate in sito, sebbene la documentazione trasmessa dalla Regione riporti un vincolo per area boscata, si è accertata prevalentemente la presenza di prati interessati da colture arbustive rade.

Le uniche interferenze con aree vincolate, fanno riferimento ad alcuni interventi di adeguamento della sede stradale attuale e/o di svincolo esistenti con le fasce tutelate dei corsi d'acqua:

- realizzazione della complanare in sinistra (Riu Mannu) al km 122+358 della S.S. 131

- adeguamento della sede stradale attuale al 126+600 e realizzazione della complanare in sinistra (Riu di Bonorchis);
- rampe di accesso dello svincolo di Mulargia-Macomer (Riu Badde);
- realizzazione di complanari svincolo di Campeda al km 152+000 (Riu Campeda);
- realizzazione della complanare in destra al km 154+450 (Riu Temo);
- SP124, viadotto sul fiume Riu Mulinu;
- adeguamento corsia svincolo di Torralba al km 173+300 (Riu Pùdidu e Riu Tortu);
- demolizione e ricostruzione del cavalcavia SP80 al km 185+000 della SS131 (Riu Ruzu).

Inoltre, il previsto adeguamento dello svincolo a Sud di Sassari, ricade interamente nel vincolo “Zona di S.Pietro e area verde con eccezionali qualità della flora messa a cultura fin dal XVII secolo”, istituito con Decreto del 01/09/1976.

Per queste categorie di Beni tutelati sono necessarie le autorizzazioni da parte della Regione o dell’Ente Locale al quale la Regione ha affidato la relativa competenza.

Nei riguardi delle emergenze storico-culturali, le uniche potenziali interferenze (Comune di Paulilatino - Villaggio nuragico di Santa Cristina. Comune di Bonorva - Necropoli a Domus de Janas; ecc.) sono superate dal progetto in modo da non arrecare interferenze dirette con i beni presenti.

5.2 Usi civici

Dal confronto delle particelle catastali interessate dagli interventi di progetto e l’Inventario delle Terre Civiche, disponibile sul sito della Regione Sardegna, si è constatato che nessun intervento ricade in particelle gravate da uso civico. Per una descrizione di maggior dettaglio si rimanda al quadro di riferimento programmatico del SIA (codice elaborato T00IA10AMBRE01A).

5.3 Vincolo idrogeologico

Allo stato attuale la Regione Sardegna sta provvedendo all’elaborazione digitale del Vincolo Idrogeologico ai sensi del Regio Decreto 3267/1923. Sebbene quindi non sia ancora disponibile una cartografia ufficiale, si specifica che sono sottoposte a vincolo idrogeologico:

- le aree boscate appartenenti ad enti pubblici;
- le aree di “pericolosità frana” individuate dal Piano di Assetto Idrogeologico (vedi art. 9 delle Norme del Piano);
- gli areali in stato di frana mappati dall’Inventario dei Fenomeni Franosi.

5.4 Aree naturali protette

Nel caso degli interventi in progetto, le interferenze con le aree Natura 2000 si hanno lungo il tratto di strada compreso fra Macomer e Bonorva. Tra il km 148 e il km 162 circa, l'attuale SS 131:

- attraversa la ZPS ITB023050 "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali",
- costeggia il SIC IT ITB021101 "Altopiano di Campeda".

La Zona di Protezione Speciale (ZPS) denominata "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali", si estende per una superficie complessiva di ha 19.604,00, con altitudine compresa tra i valori di m 346 e m 1.023 s.l.m., interessa parte delle province di Nuoro e Sassari ricoprendo quasi la totalità della Piana di Campeda e in modo marginale la catena montuosa del Marghine-Goceano.

L'altopiano ha un'altezza di circa 650 mt. E' una delle zone più fredde ed innevate della Sardegna. E' costituito da imponenti colate basaltiche sovrapposte, scarsamente drenato si formano frequentemente aree di ristagno paludose.

Nel sito risiede e si riproduce una delle colonie nazionali di maggiori dimensioni della Gallina prataiola per effetto non solo delle condizioni pedoclimatiche favorevoli ma soprattutto per la presenza si estese superfici a pascolo e seminativi da granella impiegati nell'attività economica agro-zootecnica presente nel territorio; inoltre, nidificano diverse altre importanti specie animali: Nibbio reale, Albanella minore, Grillaio, Occhione, Ghiandaia marina, ecc.

Gli interventi previsti lungo il tratto di SS 131 fra il km 148 e il km 162, tra cui il nuovo svincolo di Macomer-Mulargia e lo svincolo di Bonorva Sud, interferiscono inevitabilmente con la ZPS.

Inoltre, lo svincolo di Mulargia-Macomer al Km 148+000 (a Nord di Macomer), interessa una porzione periferica orientale del territorio appartenente al SIC IT ITB021101 "Altopiano di Campeda".

Il SIC ricade interamente in Provincia di Nuoro e interessa i comuni di Macomer, Sindia e Bortigali, per un'area complessiva di 4.634 ettari, delimitati a Nord e Nord-Ovest con il corso del fiume Temo, a Sud con una parte della strada statale 129bis e sul lato orientale con la SS 131, nella parte più a Sud e con un tratto delle Ferrovie dello Stato nel tratto della stazione "Campeda".

Il confine orientale del suddetto SIC è delimitato proprio dall'attuale sede stradale della S.S. 131; il progetto ricade all'interno dell'area SIC limitatamente per le rampe previste a Ovest dell'attuale sede stradale. A Est, tuttavia, corre il confine del Parco Regionale del "Marghine e Planargia".

Attualmente, sono in corso i procedimenti di VAS per il Piano di Gestione della ZPS e del SIC. Tuttavia, secondo previsto dalla normativa, qualunque progetto interferisca con un'area Natura 2000 deve essere sottoposto a "Valutazione di Incidenza", secondo l'Allegato G della Direttiva Habitat stessa.

Non si verificano ulteriori interferenze dirette con le aree Natura 2000.

Alcuni degli interventi previsti ricadono solo in vicinanza di alcuni SIC che risultano essere:

- tra Paulilatino e Abbasanta il SIC ITB031104 "Media valle del Tirso e altopiano di Abbasanta" dista circa 1,5 km dalla SS 131;
- a Nord-Est di Macomer il SIC ITB011102 "Catena del Marghine e del Goceano" dista oltre 3 km dalla SS 131.

Analogamente a quanto rilevato per le aree di Natura 2000, le uniche interferenze dirette si hanno in prossimità di Macomer, in coincidenza di tutti gli interventi previsti lungo la S.S 131 dal chilometro 143 fino al chilometro 155 circa. Lungo tutto questo tratto di strada corre il confine occidentale del Parco Regionale "Marghine e Planargia" istituito con la L.R. 31/89.

Nei territori comunali compresi fra Giave e Siliigo, grossomodo tra i km 173 e 200 dell'attuale S.S. 131, sono numerose le aree a gestione speciale dell'Ente Foreste e le oasi permanenti di protezione faunistica.

In particolare, a Est del centro abitato di Bonnanaro, la S.S. 131 e i relativi previsti adeguamenti, intersecano l'Oasi permanente di protezione faunistica di "Monte Arana".

6 Genesi degli interventi previsti in progetto

Il progetto prevede l'esecuzione di diverse tipologie di interventi, distribuite su un territorio di estesa complessiva oltre i km 100. Si ribadisce che il progetto nasce da una pluralità di esigenze manifestatesi nel corso dell'ultimo decennio, in conseguenza della mancata attuazione dei progetti di ammodernamento e adeguamento del tronco 2°, 109+000 al km 146+800, e del tronco 3°, dal km 146+800 al km 209+482, a causa della carenza di risorse finanziarie.

La Regione Autonoma della Sardegna ha da sempre evidenziato il disagio manifestato dal territorio per la mancata attuazione degli interventi programmatici della legge obiettivo, e al fine di trovare una soluzione nel breve medio-periodo, ha cercato di individuare le priorità di intervento sui tronchi di S.S. 131, rimasti privi dei finanziamenti e non soggetti a interventi di adeguamento, mediante il ricorso a studi e ricerche commissionati all'Università degli Studi di Cagliari. La Regione Autonoma della Sardegna ha inoltre stipulato in data 21/12/2006 una convenzione con

Anas S.p.A., finalizzata alla progettazione e risoluzione dei nodi considerati critici. La convenzione è stata più volte prorogata, e in virtù della stessa, su delega della Direzione Generale, il Compartimento Anas della Viabilità per la Sardegna ha redatto i progetti preliminari di risoluzione di alcune intersezioni a raso esistenti mediante la costruzione di svincoli.

Nel dettaglio i progetti predisposti dal Compartimento Anas della Viabilità per la Sardegna risultano essere:

- Progetto preliminare dei lavori di messa in sicurezza dello svincolo di Paulilatino al km 121+000 della S.S.131 “Carlo Felice”;
- Progetto preliminare dei lavori di messa in sicurezza dello svincolo a raso Macomer Nord - Mulargia tra il km 148+000 e il km 149+000 della S.S.131 “Carlo Felice”;
- Studio di fattibilità dei lavori di messa in sicurezza dello svincolo di Bonorva - Pozzomaggiore tra i km 162+000 e 163+000 della S.S.131 “Carlo Felice”;
- Progetto preliminare dei lavori di messa in sicurezza dello svincolo di Cossoine tra il km 165+000 e il km 166+000 della S.S.131 “Carlo Felice”.

La Direzione Generale per le strade e autostrade e per la vigilanza e la sicurezza nelle infrastrutture stradali del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Dipartimento Infrastrutture, Sistemi Informativi e Statistici, che svolge il ruolo di Organo Competente, ai sensi del D.Lgs. 35/2011, tra il giugno ed il luglio del 2014, allo scopo di indirizzare ed accelerare la progettazione oggetto della convenzione ha invitato la Condirezione Generale Tecnica a :

- a) predisporre la progettazione preliminare dell'adeguamento funzionale in sede del 2° e 3° lotto omogeneo della S.S. 131, con eventuale priorità per il tronco di circa 40 km in cui ricadono i nodi più critici in elenco nella delibera di Giunta regionale n. 5/47 del 11/02/14, adeguatamente analizzati e rimodulati;
- b) predisporre la progettazione definitiva dei principali nodi critici in coerenza con la predetta progettazione preliminare del 2° e 3° lotto omogeneo od eventualmente con lo stralcio di circa 40 km di cui alla lett. a);
- c) anticipare i tempi per il termine della progettazione di alcuni nodi critici prioritari, al fine di acquisire l’OGV (obbligazione giuridicamente vincolante) in tempo utile, da definire in ragione non solo della criticità, ma anche delle risorse necessarie e disponibili.

Infine, la Direzione Generale per le strade e autostrade e per la vigilanza e la sicurezza nelle infrastrutture stradali, ha disposto che l’adeguamento in sede del 2° e 3° lotto della S.S. n. 131 debba essere ritenuto quale ipotesi prioritaria di progettazione, ed in particolare dello stralcio dei

citati 40 km di cui alla lettera a), in quanto rispondente ad una ottimizzazione delle risorse economiche ed una riduzione dei tempi per la risoluzione delle più urgenti criticità, sia puntuali sia diffuse, in termini di sicurezza stradale.

In esito a tali disposizione la Direzione Centrale Progettazione è stata attivata per raccogliere in unico progetto quanto già sviluppato, censire ed ulteriormente dettagliare le criticità non ancora risolte all'interno del tratto dal km 119+500 al km 165+000, di lunghezza complessiva 45 km circa.

Nell'ambito della progettazione preliminare l'Anas ha redatto il documento di Valutazione d'Impatto della Sicurezza Stradale, come previsto dall'art. 4 del D.Lgs. n.35/2011, ed ha richiesto la nomina di un gruppo di Controllori da parte del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti per il controllo della sicurezza nell'ambito della redazione della progettazione. Con nota CDG-157991-P in data 03/12/14 l'Anas comunicava al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti l'aumento dell'estensione dell'intervento dal km 108+300 al km 209+500, per complessivi 101 km circa.

Successivamente l'Anas con nota n. CDG-10810-P in data 28/01/2015, ha comunicato al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti il passaggio della progettazione alla fase di progetto definitivo, ed il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha confermato il gruppo dei Controllori. La procedura di controllo della sicurezza stradale si è conclusa con l'emissione della "Relazione Finale" in data 19/02/15, da parte del gruppo istruttore, contenente le prescrizioni e raccomandazioni da recepire nell'emissione finale del progetto definitivo da sottoporre a Conferenza dei Servizi.

La fase di progetto preliminare è stata quindi sviluppata per un periodo di tempo limitato, senza consentire l'avvio delle procedure di approvazione di Legge Obiettivo sul progetto preliminare. A partire dal gennaio 2015 l'Anas ha dato concreto inizio alle attività di progettazione definitiva. La progettazione definitiva si è quindi naturalmente sviluppata a partire dalla fase del progetto preliminare e di questo recepisce l'intera impostazione progettuale e la relativa localizzazione degli interventi.

7 Valutazione d'impatto sulla sicurezza stradale

La S.S. 131 fa parte della rete stradale transeuropea TEN, di cui al Regolamento (UE) n.315/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio, e quindi gli interventi ad essa relativi rientrano nel campo di applicazione del D.Lgs. n. 35/2001, in vigore dal 23/04/2011.

Le "Linee Guida per la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali" (D.M. 2 maggio 2012, n. 137) emanate ai sensi dell'art. 8 del citato decreto, definiscono quali progetti debbano essere sottoposti ai controlli di sicurezza specificando, nella Tabella 8 del capitolo 3.2, che per

interventi con limitata variazione della geometria della intersezione i controlli non sono necessari, mentre sono richiesti nel caso realizzazione di nuove intersezioni.

Prevedendo il progetto di adeguamento della S.S. 131 dal km 108+300 al km 209+500 la trasformazione di sei intersezioni a raso in cinque svincoli è risultato necessario effettuare il controllo e quindi, come previsto dall'art. 4 del D.Lgs. n.35/2011, è stata richiesta la nomina di un gruppo di Controllori da parte del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Come indicato nelle Linee Guida, il controllo sul progetto “è temporalmente e logicamente preceduto dalla Valutazione sulla Sicurezza Stradale (VISS) del progetto stesso, che ne costituisce pertanto un'azione prodromica”.

Il documento della Valutazione di Impatto della Sicurezza Stradale (VISS) è stato quindi predisposto ed inviato dall'ANAS S.p.A al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con nota n. CDG-0139469-P del 24/10/14.

Il Ministero ai sensi del D.Lgs. 35/2011 ha provveduto alla nomina dei controllori sul progetto preliminare con nota n. 4441 del 31/10/14.

Per la descrizione di dettaglio del processo di verifica effettuata dal gruppo istruttore si rimanda alla Relazione tecnica stradale (codice elaborato T00PS00TRARE01A)

A seguito di una serie di incontri in cui sono stati illustrati gli elaborati di progetto ed analizzati gli aspetti riguardanti la sicurezza stradale, le tipologie e i volumi di traffico, l'incidentalità e le ipotesi alternative di intervento, valutate singolarmente tramite analisi multicriteria, il gruppo istruttore ha emesso la “Relazione Finale”, contenente le prescrizioni e raccomandazioni, trasmessa dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Dipartimento Infrastrutture, Direzione Generale per le strade e le autostrade, con nota n. 1037 in data 19/02/2015.

Di seguito si riporta l'elenco delle raccomandazioni e prescrizioni contenute nella “Relazione Finale”, cui i progettisti si sono attenuti ed hanno accolto nella stesura finale del Progetto Definitivo.

DENOMINAZIONE PUNTO SINGOLARE	Km	TIPOLOGIA ESISTENTE	INTERVENTO DI PROGETTO	PRIORITÀ FINALE	Note
Uscita area archeologica "S. Cristina"	114,500 <i>(intervento nel lotto omogeneo)</i>	intersezione a raso	adeguamento corsie	3 - 5	raccomandazione
Svincolo di Paulilatino sud	119,000	svincolo	adeguamento corsie	3 - 5	/
Svincolo di Paulilatino nord	120,000	intersezione a raso	nuovo svincolo	1	/
Svincolo con S.S. n° 131 DCN	123,500	svincolo	adeguamento corsie	3 - 5	/
Svincolo di Abbasanta	125,500	svincolo	nessun intervento	/	/
Intersezione di Abbasanta	126,350	intersezione a raso (dir. nord)	adeguamento corsie	/	prescrizione
Svincolo di Norbello	128,000	svincolo	adeguamento corsie	3 - 5	/
Accesso di servizio per casa cantoniera "p,te Merchis"	132,000	accesso	nessun intervento	2	raccomandazione
Svincolo di Borore	135,000	svincolo	adeguamento corsie	3 - 5	/
Svincolo Z.I. Tossilo	138,000	svincolo	nessun intervento	2	/
Svincolo di Macomer sud	142,500	svincolo	adeguamento intersezione rampa di uscita della SS131 con SS129 e SP57	2—3 - 5	/
Uscita area archeologica "S. Barbara"	144,250	accesso area parcheggio (dir. nord)	adeguamento corsie dir. nord e dir. sud	3—5 - 7	raccomandazione
Semi-svincolo Ospedale di Macomer	146,570	-	nuovo svincolo	7	prescrizione
Svincolo di Macomer nord	148,000	due intersezione a raso	nuovo svincolo	I - 2	/

DENOMINAZIONE PUNTO SINGOLARE	Km	TIPOLOGIA ESISTENTE	INTERVENTO DI PROGETTO	PRIORITÀ FINALE	Note
Svincolo di Campeda	152,000	svincolo	adeguamento corsie	2 — 3 - 5	/
Svincolo di Badde Salighes	155,000	svincolo	adeguamento corsie	2 - 3 - 5	/
Accesso di emergenza Galleria FS	156,250	accesso (dir. sud)	adeguamento corsie	2	/
Svincolo di Bonorva sud	158,000	svincolo non completo	nuovo svincolo	1	prescrizione
Svincolo di Bonorva nord	162,000	intersezione a raso	nuovo svincolo	1	/
Svincolo di Cossoine	165,000	intersezione a raso	nuovo svincolo	1	raccomandazione
Svincolo di Giave	168,600	svincolo	adeguamento corsie	3 - 5	/
Svincolo di Thiesi-Torralba	173,300	svincolo	adeguamento corsie	3 - 5	/
Svincolo di Bonnannaro	179,200	svincolo	adeguamento corsie	3 - 5	/
Svincolo di Siligo	186,700	svincolo	adeguamento corsie	3 - 5	/
Svincolo al km 190,350	190,350	due intersezioni a raso e rotonda nello spartitraffico centrale	nuovo svincolo	1	/
Svincolo della Sassari - Olbia	192,500	svincolo in costruzione	/	/	/
Svincolo di Florinas	194,000	svincolo	adeguamento corsie e nuova rampa	3 - 5	/
Svincolo di Oschiri	197,000	svincolo	adeguamento corsie	3 - 5	/

DENOMINAZIONE PUNTO SINGOLARE	Km	TIPOLOGIA ESISTENTE	INTERVENTO DI PROGETTO	PRIORITÀ FINALE	Note
Svincolo di Muros	201,000	svincolo	nessun intervento	/	/
Svincolo di Scala di Giocca	205,000	svincolo	adeguamento corsie	3 - 5	/
Accesso di servizio con cancello	206,000	accesso	nessun intervento	2	raccomandazione
Svincolo di Sassari	208,500	svincolo	adeguamento corsie e chiusura accesso su rampa	3 - 5	raccomandazione

8 Cartografia e rilievi celerimetrici

Per l'esecuzione del progetto sono stati utilizzati i rilievi cartografici eseguiti dall'Anas nell'ambito dei piani di risanamento acustici. Il volo di ripresa aereo è stato eseguito nel periodo giugno luglio 2012. I rilievi aerofotogrammetrici sono stati opportunamente integrati con rilievi celerimetrici di dettaglio, per definire le zone di attacco delle corsie specializzate all'infrastrutture esistente nelle zone di svincolo. Il sistema di coordinate adottato è Gauss Boaga, fuso ovest, con datum Roma 40.

9 Geologia e geotecnica

9.1 Indagini geognostiche

Il tratto di arteria interessato degli interventi di adeguamento è stato oggetto, a varie riprese, nell'ambito dei progetti generali di ammodernamento dell'arteria, di diverse campagne di indagine geognostica, eseguite tra gli anni 1991 e 2012. Presso il Compartimento di Cagliari è stata pertanto effettuata la raccolta di tutti i dati ad esse riferiti, comprendenti stratigrafie di sondaggi e di pozzetti geognostici, diagrammi di prove penetrometriche, prospezioni geofisiche, prove di laboratorio geotecnico e relativa documentazione fotografica. Tali indagini, opportunamente georeferenziate, hanno integrato le osservazioni provenienti dal rilevamento geologico di superficie, portando alla definizione del modello geologico di riferimento.

Complessivamente i dati raccolti comprendono:

- n. 343 perforazioni di sondaggio;
- n. 125 Pozzetti geognostici;
- n. 32 Stendimenti sismici a rifrazione;
- n. 70 Prove penetrometriche CPT e DPSH.

Nel dettaglio, essi sono riferibili alle seguenti campagne d'indagine:

- **Edilgeo srl (1991) – da Km. 165+800 a Km. 171+600**
 - n. 2 Sondaggi
 - n. 14 Pozzetti
- **Ing. Piero Porcu (1992) - da Km. 159+900 a Km. 163+000**
 - n. 14 Sondaggi
- **S.P.G. srl (1997) – da Km. 107+000 a Km. 119+000**
 - n. 38 Sondaggi
 - n. 6 Pozzetti

- n. 7 Stendimenti sismici a rifrazione
- **Soiltecnica srl (1997) – da Km. 121+500 a Km. 158+900**
 - n. 36 Sondaggi
 - n. 35 Pozzetti
 - n. 7 Stendimenti sismici a rifrazione
- **Edilsuolo srl (1997) – da Km. 138+800 a Km. 147+600**
 - n. 21 Sondaggi
 - n. 5 Stendimenti sismici a rifrazione
- **Geotecno srl (1997) – da Km. 164+600 a Km. 197+700**
 - n. 70 Sondaggi
 - n. 44 Pozzetti
 - n. 30 Prove penetrometriche statiche CPT
- **Sardadrill srl (1998) - da Km. 159+300 a Km. 163+500**
 - n. 8 Sondaggi
 - n. 5 Stendimenti sismici a rifrazione
- **Micropali sas (1998) - da Km. 162+300 a Km. 162+700**
 - n. 7 Sondaggi
 - n. 4 Prove penetrometriche
- **Fonedile srl (1998) - da Km. 161+500 a Km. 162+300**
 - n. 8 Sondaggi
 - n. 7 Prove penetrometriche
- **Tea srl (1997 – 98 - 99) - da Km. 140+000 a Km. 144+200 e da Km. 205+000 a Km. 209+000**
 - n. 22 Sondaggi in zona Macomer e n. 32 Sondaggi in zona Sassari
 - n. 3 Stendimenti sismici a rifrazione in zona Macomer
- **Geolavori srl (1999) - da Km. 203+200 a Km. 205+000**
 - n. 17 Sondaggi
 - n. 2 Prove penetrometriche
- **Sigeco srl (2005) - da Km. 123+300 a Km. 126+700 e da Km. 139+800 a Km. 146+600**
 - n. 56 Sondaggi
 - n. 2 Stendimenti sismici a rifrazione
- **A.ge.co. srl (2011) - da Km. 192+500 a Km. 192+900 (Zona Svincolo Ploaghe)**
 - n. 7 Sondaggi
 - n. 12 Pozzetti

- n. 3 Stendimenti sismici a rifrazione
- **P.L.P. snc (2012) – da Km. 192+000 a Km. 193+500 (Zona Svincolo Ploaghe)**
 - n. 5 Sondaggi
 - n. 14 Pozzetti
 - n. 27 Prove penetrometriche dinamiche DPSH

I dati disponibili sono in fase di integrazione con una campagna di indagini geognostiche e geofisiche, corredate da prove di laboratorio, opportunamente realizzata per gli approfondimenti puntuali in corrispondenza delle nuove opere previste in progetto (aree di svincolo ed opere di nuova realizzazione lungo la viabilità accessoria).

In particolare è stata prevista l'esecuzione di: n. 20 sondaggi a carotaggio continuo, della profondità variabile tra 15 e 35 metri, completati con l'esecuzione di prove in situ (SPT e prove pressiometriche), l'installazione di piezometri e il prelievo di campioni indisturbati e rimaneggiati; n. 57 pozzetti geognostici con prove di carico su piastra; n. 4 indagini sismiche Down-Hole in onde P ed S per una quantità complessiva prevista in m 140; n. 6 basi sismiche a rifrazione in onde P ed S ed elaborazione tomografica, per una quantità complessiva prevista in m 300.

9.2 Inquadramento geologico, geomorfologico, idrogeologico

9.2.1 Successione stratigrafica e caratteri delle unità geologiche

I terreni affioranti lungo il tratto della S.S. 131 oggetto degli interventi di adeguamento sono stati accorpati all'interno di 8 diversi complessi geologici, di natura da sedimentaria marina a continentale a vulcanica, a loro volta comprendenti diverse unità formazionali, che coprono un intervallo di tempo che va dal Cambriano all'Attuale, e di seguito elencati dal più antico al più recente.

9.2.1.1 Successione sedimentaria Oligo-miocenica del Logudoro-Sassarese:

- **Formazione del Rio Minore (LRM).** Depositi epiclastici con intercalazioni di selci, siltiti e marne con resti di piante, conglomerati, e calcari silicizzati di ambiente lacustre ("Formazione lacustre" Auct.). BURDIGALIANO;
- **Formazione di Mores (RES).** Calcareniti, calcari bioclastici fossiliferi. Calcari nodulari a componente terrigena variabile, con faune a gasteropodi (Turritellidi), ostreidi ed echinidi (Scutella, Amphiope) ("Calcari inferiori" Auct.) (RESa). Arenarie e conglomerati a cemento carbonatico, fossiliferi e bioturbati. Intercalazioni di depositi sabbioso-arenacei quarzoso-

feldspatici a grana medio-grossa, localmente ricchi in ossidi di ferro (Ardara-Mores) (RESb). BURDIGALIANO;

- **Formazione di Oppia Nuova (OPN).** Sabbie quarzoso-feldspatiche e conglomerati eterometrici, ad elementi di basamento paleozoico, vulcaniti oligomioceniche e calcari mesozoici (Nurra). Ambiente da conoide alluvionale e fluvio-deltizio. BURDIGALIANO MEDIO-SUP.;
- **Formazione di Borutta (RTU).** Marne, marne arenacee bioturbate e calcari marnosi, localmente in alternanze ritmiche. LANGHIANO;
- **Formazione di Florinas (LNS).** Sabbie quarzose-feldspatiche, biancastre, poco o nulla cementate, di ambiente fluvio-marino; alla base siltiti scure e conglomerati continentali. Sabbie prevalenti (a). Biocalcareni prevalenti (b). SERRAVALLIANO;
- **Formazione di Monte Santo (NST).** Calcari bioclastici di piattaforma interna, con rare intercalazioni silicoclastiche ed episodi biotermali; calcareniti. SERRAVALLIANO – TORTONIANO;

9.2.1.2 Distretto vulcanico di Ottana:

- **Unità di Bauladu (BDU).** Andesiti e andesiti basaltiche, talora autoclastiche, glomeroporfiriche, con fenocristalli di Px, Am, Bt; in cupole di ristagno, con associati depositi epiclastici. AQUITANIANO? – BURDIGALIANO;
- **Unità di Santa Vittoria (VTT).** Andesiti basaltiche e andesiti, porfiriche, pirosemico-anfibolitiche; in cupole di ristagno e colate, con associati prodotti epiclastici e sottili intercalari sedimentari ($17,7 \pm 0,8$ Ma). AQUITANIANO? – BURDIGALIANO;
- **Unità di Monte Pramas (PAM).** Andesiti basaltiche e andesiti, ipocristalline, porfiriche per fenocristalli di Pl, Cpx, Opx, Am; in potenti colate talora autoclastiche e dicchi. BURDIGALIANO;
- **Unità di Sedilo (EDI).** Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, a chimismo riodacitico, pomiceo-cineritici, debolmente saldati, spesso argillificati, ricchi di pomici, con cristalli liberi di Pl, Sa, Bt, Qtz (K/Ar $19,4 \pm 1$ Ma, 1997). BURDIGALIANO;

9.2.1.3 Distretto vulcanico di Bonorva:

- **Unità di Macomer (OER).** Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, saldati, con strutture da vitroclastiche ad eutaxitiche; in bancate alternate a depositi piroclastici di flusso, caduta e di onda basale. (K/Ar $21,6 \pm 1,1$ Ma: Lecca et alii, 1997). Intercalati livelli piroclastici di flow, fall e surge (OERb). BURDIGALIANO;

- **Unità di Monte Santu Padre (PDR).** Alternanza di depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica saldati, a chimismo da dacitico a riolitico, con cristalli liberi di Pl, Sa, Cpx, Bt, Mag, con struttura etaxitica, talora ricchi in litici poligenici. Alla base piroclastiti pomiceo cineritiche e livelli epiclastici (PDRa). BURDIGALIANO;
- **Unità di Chilivani (HVN).** Depositi di flusso piroclastico pomiceo-cineritici in facies ignimbratica, debolmente saldati, spesso argillificati, ricchi in pomici, con cristalli liberi di Pl, Sa, Bt, Am; la componente clastica è poligenica ed eterometrica. BURDIGALIANO;
- **Unità di Bortigali (BGA).** Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, a chimismo riordacitico, con cristalli liberi di Pl, rari Sa e Am, con strutture eutaxitiche. (K/Ar 21,8 ± 1,1 Ma: Lecca et alii, 1997). BURDIGALIANO;

9.2.1.4 Distretto vulcanico di Osilo-Castelsardo:

- **Unità di Monte da Silva (ILV).** Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, pomiceo-cineritici, bianco-grigiastri, non saldati. BURDIGALIANO;

9.2.1.5 Basalti della Campeda-Planargia:

- **Subunità di Campeda (BPL1).** Basalti più raramente andesiti basaltiche subalcaline, porfiriche per fenocristalli di Pl, Opx, Cpx e Ol. Basalti e trachibasalti debolmente alcalini, porfirici per fenocristalli di Pl, Ol, Cpx; in estese colate. PLIOCENE;
- **Subunità di Dualchi (BPL2).** Andesiti basaltiche subalcaline, porfiriche per fenocristalli di Pl, Cpx, Opx, Ol; in estesi espandimenti. Trachibasalti e basalti debolmente alcalini, porfirici per fenocristalli di Pl, Ol, Cpx. ?PLIOCENE – PLEISTOCENE;
- **Subunità di Funtana di Pedru Oe (BPL3).** Basalti debolmente alcalini e trachibasalti, a grana minuta, porfirici per fenocristalli di Pl, Ol, Px; in estese colate. PLIOCENE SUP;
- **Subunità di Sindia (BPL4).** Basalti debolmente alcalini olocristallini, porfirici per fenocristalli di Ol, Pl, e rari xenocristalli quarzosi; in colate. Trachibasalti debolmente alcalini, olocristallini. PLIOCENE – PLEISTOCENE

9.2.1.6 Basalti del Logudoro:

- **Subunità di Semestene (BGD2).** Hawaiiiti, porfiriche per fenocristalli di Ol e Cpx, Anl, con frequenti noduli peridotitici; in colate. (2,2 ± 0,1 Ma: Beccaluva et alii, 1981). Basaniti ad analcime, porfiriche per fenocristalli di Ol e Cpx. BURDIGALIANO;

- **Subunità di Monte Ruju (BGD3).** Basalti alcalini, porfirici per fenocristalli di Pl, Ol, Cpx, e frequenti xenocristalli di Opx; rari xenoliti quarzosi a struttura granoblastica, frequenti noduli gabbrici e peridotitici. PLEISTOCENE MEDIO;
- **Subunità di San Matteo (BGD4).** Trachibasalti olocristallini, porfirici per fenocristalli di Pl, Cpx, Ol, con noduli gabbrici e peridotitici, e xenoliti quarzosi, in estese colate (0,7-0,2 ± 1 Ma). PLEISTOCENE MEDIO;
- **Subunità di Monte Poddighe (BGD5).** Basalti transizionali e subordinati basalti alcalini, afirici, ipocristallini, con noduli peridotitici, in limitate colate (0,2 Ma: Beccaluva et alii, 1981). PLEISTOCENE MEDIO;
- **Subunità di Punta Sos Pianos (BGD6).** Basalti alcalini generalmente olocristallini, debolmente porfirici per fenocristalli di Ol, Pl, Cpx, con xenoliti quarzosi. (0,14 ± 0,1 Ma: Beccaluva et alii, 1981). PLEISTOCENE MEDIO-SUP;

9.2.1.7 Depositi pleistocenici dell'area continentale:

- **Sintema di Portovesme – Litofacies nel Subsintema di Portoscuso (PVM2a).** Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. PLEISTOCENE SUP;

9.2.1.8 Depositi quaternari dell'area continentale:

- **Depositi palustri (e5).** Limi ed argille limose talvolta ciottolose, fanghi torbosi con frammenti di molluschi. OLOCENE;
- **Depositi di frana (a1a).** Corpi di frana antichi. OLOCENE;
- **Depositi di versante (a).** Detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati. OLOCENE;
- **Coltri eluvio-colluviali (b2).** Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. OLOCENE;
- **Depositi alluvionali (bn).** Ghiaie, da grossolane a medie, stabilizzate. OLOCENE;
- **Coltri alluvionali (b-bb).** Ghiaie, da grossolane a medie, sciolte (b). Sabbie con subordinati limi e argille (bb). OLOCENE;
- **Depositi antropici (h1).** Materiali di riporto, aree bonificate, discariche minerarie. OLOCENE

9.2.2 Modello geologico di riferimento

La S.S. 131, nel tratto interessato dagli interventi di adeguamento e messa in sicurezza, attraversa, lungo il suo percorso, diversi ambiti geologico-geomorfologici, come di seguito descritti.

Il **tratto meridionale**, a partire dal km 108+300 fino al km 142+500 circa, si sviluppa in corrispondenza dell'Altopiano di Abbasanta, rappresentato da un esteso *plateau* basaltico originatosi dalla messa in posto dei termini effusivi riferiti al Ciclo vulcanico plio-pleistocenico. Essi sono rappresentati principalmente da basalti alcalini e transizionali, andesiti basaltiche e basalti subalcalini, appartenenti alla Complesso della Campeda-Planargia. La quota generale del *plateau* varia da 350 m slm nella parte più meridionale fino a circa 450 m slm nel territorio di Macomer. Dal punto di vista della pericolosità da frana, il tracciato interferisce, nel tratto compreso fra il km 142+600 ed il km 143+200, con un'area classificata, dal P.A.I. della Regione Sardegna, a pericolosità bassa (Hg1) e, dal km 143+200 al km 143+600, con un'area a pericolosità media (Hg2).

Il **tratto centrale**, che si estende dal km 142+500 al km 160+000 circa, si sviluppa prevalentemente in corrispondenza dell'Altopiano di Campeda, altro *plateau* basaltico costituito dalle formazioni effusive precedentemente descritte, che costituiscono la terminazione settentrionale della colata basaltica plio-pleistocenica appartenente al Complesso della Campeda-Planargia. La quota media dell'altopiano è di circa 650 m slm. Vero sud, la separazione fra questo e l'Altopiano di Abbasanta è esercitata dalla dorsale collinare e montuosa della Catena del Marghine e del Monte di Sant'Antonio, posta immediatamente a nord di Macomer e allungata in direzione NE-SW, con quote variabili da 800 m a 1000 m slm. Essa è composta dai depositi piroclastici e ignimbrici appartenenti al Ciclo Vulcanico Calco-alcalino oligo-miocenico. Il tratto in esame interferisce con un'area classificata dal P.A.I. a pericolosità geomorfologica molto elevata (Hg4) estesa dallo Svincolo di Bonorva Sud (Km 159+000) a quello di Bonorva nord (161+800);

Il **tratto settentrionale**, dal Km 160+000 fino all'altezza di Sassari (km 209+000), si sviluppa prevalentemente in corrispondenza del bacino sedimentario del Lugudoro, allungato in direzione NNW-SSE, ed esteso dall'altopiano da Bonorva fino a Ploaghe e, più a nord, da Sassari verso Porto Torres. Il bacino, generatosi a seguito di una fase di distensione crostale successiva alla messa in posto delle vulcaniti oligo-mioceniche, è stato successivamente colmato dai terreni sedimentari appartenenti alla Successione marina e continentale miocenica del Lugudoro-Sassarese. Quest'ultima è rappresentata da alternanze di sabbie calcaree, calcareniti e calcari marnosi, con marne argillose e conglomerati, in facies che cambia da prossimale a distale spostandosi da est verso ovest. Successivamente, in lembi isolati posti in corrispondenza delle principali discontinuità crostali, si sono depositi i termini effusivi ad affinità basaltica del Pliocene (Basalti del Lugudoro). L'orografia dell'area di quest'ultimo tratto è prevalentemente collinare, con quote che oscillano dai 300 fino ai 600 m slm. A rilievi dalla sommità tabulare, modellati nei sedimenti miocenici, si alternano modeste colline costituite da domi vulcanici, apparati lavici e scoriacei, e ampie zone

pianeggianti colmate dalle alluvioni quaternarie. Queste ultime corrispondono di frequente a conche endoreiche, caratterizzata da scarsità di drenaggio superficiale delle acque. Nel tratto in esame si riscontrano interferenze con diverse aree classificate dal P.A.I. a pericolosità geomorfologica elevata (Hg3) e molto elevata (Hg4), dal Km 170+500 al Km 179+000, dal Km 194+000 al Km 196+500 e dal Km 203+000 al Km 208+000.

Per una descrizione di maggior dettaglio si rimanda alla Relazione geologica (cod. elaborato T00GE00GEORE11A)

9.3 Inquadramento geotecnico

Le problematiche di natura geotecnica sono relative alle bonifiche dei piani di posa del corpo stradale, alla realizzazione delle fondazioni delle opere d'arte ed alla realizzazione di opere di sostegno definitive. Per una descrizione di maggior dettaglio si rimanda alla Relazione geotecnica (cod. elaborato T00GE00GETRE01A)

9.3.1 Bonifica dei piani di posa del corpo stradale

Si prevede la realizzazione di un strato di bonifica con spessore variabile (cfr. elaborato T00GE00GETST01A – Sezioni tipo interventi di bonifica). In particolare, sono previste tre diverse tipologie di intervento a seconda della natura dei terreni e delle situazioni incontrate all'interno del progetto.

1. Intervento tipo A: strato di bonifica di spessore variabile realizzato con materiale da rilevato, racchiuso in uno strato di geotessile non tessuto ($p > 300 \text{ g/m}^2$),
2. Intervento tipo B: strato di bonifica di spessore variabile, realizzato con materiale da rilevato e racchiuso in uno strato di geotessile non tessuto ($p > 300 \text{ g/m}^2$); realizzazione di uno strato di materiale arido con funzione anticapillare, di spessore pari a 30 cm racchiuso in uno strato di geotessile non tessuto ($p > 300 \text{ g/m}^2$);
3. Intervento tipo C: strato di bonifica di spessore pari a 1,70 m (20 cm di strato di scotico+150 cm di bonifica) realizzato con materiale arido di granulometria $\varnothing 40-70$, racchiuso in uno strato di geotessile non tessuto ($p > 300 \text{ g/m}^2$); posa in opera di una geogriglia di rinforzo con $RL_{\max} = 250 \text{ kN/m}$.

9.3.2 Rilevati

La necessità di raggiungere le quote di progetto comporterà la realizzazione di corpi di rilevato di altezza variabile. La profilatura delle scarpate sarà con pendenza pari a 2 (vert.) : 3

(orizz.); per altezze superiori ai 5 m sarà previsto l'inserimento di una berma di larghezza pari a 2 m.

9.3.3 *Fondazioni opere d'arte*

Gli interventi previsti nella tratta interessata dall'intervento (nuovi svincoli, adeguamento di svincoli e riqualificazione delle S.P. 124 e 125) hanno comportato l'introduzione nuove opere d'arte o la sostituzione delle esistenti da ammodernare.

In considerazione della natura dei terreni, della morfologia dei luoghi e dell'entità dei carichi attesi, le strutture avranno delle fondazioni come riportate nella seguente tabella:

Opera d'arte	Appoggio	Tipo fondazione
Ponticelli progr. 122+025 sx	Spalle	Profonda – micropali Ø 300 - L= 15,0 m
Ponticelli progr. 122+025 dx	Spalle	Profonda – micropali Ø 300 - L= 15,0 m
Ponticello progr. 122+358	Spalle	Profonda – micropali Ø 300 - L= 15,0 m
Ponticello progr. 127+625	Spalle	Diretta
Ponticello progr. 138+600	Spalle	Diretta
Ponticello progr. 145+900	Spalle	Profonda – micropali Ø 300 - L= 15,0 m
Cavalcavia Svincolo Mulargia – Macomer progr 148+500	Spalle	Profonda – pali Ø 1000 - L= 30,0 m
Ponticello progr. 154+495	Spalle	Diretta
Cavalcavia Svincolo Bonorva Sud - progr 158+000	Spalle	Diretta
Sottovia Svincolo Bonorva Nord - progr 162+000	Scatolare	Diretta
Viadotto S.P. 124 progr. 165+000	Spalle/Pile	Profonda – pali Ø 1000 - L= 25,0 m
Ponticello progr. 165+000	Spalle	Profonda – micropali Ø 300 - L= 12,0 m
Cavalcavia Svincolo Cossoine progr 166+000	Spalle	Profonda – micropali Ø 300 - L= 20,0 m
	Pile	Profonda – micropali Ø 300 -L= 25,0 m
Cavalcavia progr	Spalle	Profonda – pali Ø

Opera d'arte	Appoggio	Tipo fondazione
185+000		1000 - L= 20,0 m
	Pile	Profonda – pali Ø 1000 - L= 25,0 m
Cavalcavia Nuovo Svincolo progr 190+350	Spalle	Profonda – pali Ø 1000 - L= 30,0 m
Cavalcavia Svincolo Sassari progr 208+500	Spalle	Diretta

9.3.4 Opere di sostegno e di controripa

A sostegno delle rampe di svincolo, della viabilità interferita e delle strade provinciali da riqualificare sono previste delle opere di sostegno in c.a. di altezza variabile con fondazione diretta o profonda su micropali a seconda della natura dei terreni, della morfologia dei luoghi e delle altezze.

Per le opere di controripa, si prediligeranno le opere flessibili (paratie di pali e micropali).

9.4 Sismicità

La Sardegna, come definito all'Allegato A di cui al D.M. 14/01/2008, è caratterizzata da una macro-zonazione sismica omogenea, ossia presenta medesimi parametri spettrali sull'intero territorio insulare a parità di tempo di ritorno dell'azione sismica di progetto.

Le opere in esame, inquadrare ai sensi della normativa italiana vigente nel reticolo di coordinate geografiche di riferimento per il calcolo della pericolosità sismica, sono rappresentate dai valori previsti, nella Tabella 2 delle NTC 2008, per la Sardegna.

10 Idrologia e idraulica

10.1 Idrologia

Il progetto ha previsto lo studio idrologico a supporto della progettazione definitiva "Adeguamento e messa in sicurezza della S.S. 131 dal km 108+300 al km 209+500 – risoluzione dei nodi critici - 1° e 2° stralcio" avente la finalità di determinare le portate al colmo di piena per i corsi d'acqua che con esso interferiscono.

Il progetto prevede che in alcuni tratti la S.S. 131 venga affiancata da viabilità di servizio pianeggiante e da svincoli, che interferiscono variamente con corsi d'acqua di differente importanza, costituenti gli elementi principali del reticolo idrografico, così come individuato all'interno del Data

Base Multiprecisione della Regione Sardegna (DBPrior10k). Lo studio idrologico, propedeutico all'analisi di compatibilità idraulica delle opere di attraversamento, ed in particolare la valutazione delle portate di progetto al colmo, caratterizzate dai tempi di ritorno di 200 anni, è stato effettuato sulla base di quanto indicato nel Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico, redatto dall'Assessorato Lavori Pubblici della Regione Autonoma della Sardegna (PAI), ed alle Linee Guida per "Attività di individuazione e di perimetrazione delle aree a rischio idraulico e geomorfologico e delle relative misure di salvaguardia" e nell'elaborato "Studi, indagini, elaborazioni attinenti all'ingegneria integrata, necessari alla redazione dello studio denominato progetto di piano stralcio delle fasce fluviali (PSFF) -- Metodologia di analisi" della Regione Autonoma della Sardegna.

Ai sensi della Legge 183/89 l'intero territorio della Sardegna è considerato un bacino idrografico unico di interesse regionale. Sulla base di altri studi di settore (SISS, Piano Acque), con Delibera di Giunta regionale n. 45/57 del 30 ottobre 1990 è stata tuttavia approvata la suddivisione in sette sub-bacini, ognuno dei quali caratterizzato da generali omogeneità geomorfologiche, geografiche, idrologiche, che si elencano di seguito:

1. Sulcis
2. Tirso
3. Coghinas-Mannu-Temo
4. Liscia
5. Posada Cedrino
6. Sud-Orientale
7. Flumendosa-Campidano-Cixerri

Le aree oggetto di studio ricadono integralmente nei due Sub-Bacini Tirso e Coghinas-Mannu-Temo; la rappresentazione grafica della suddetta ripartizione con l'indicazione dei bacini individuati è riportata nella figura seguente.

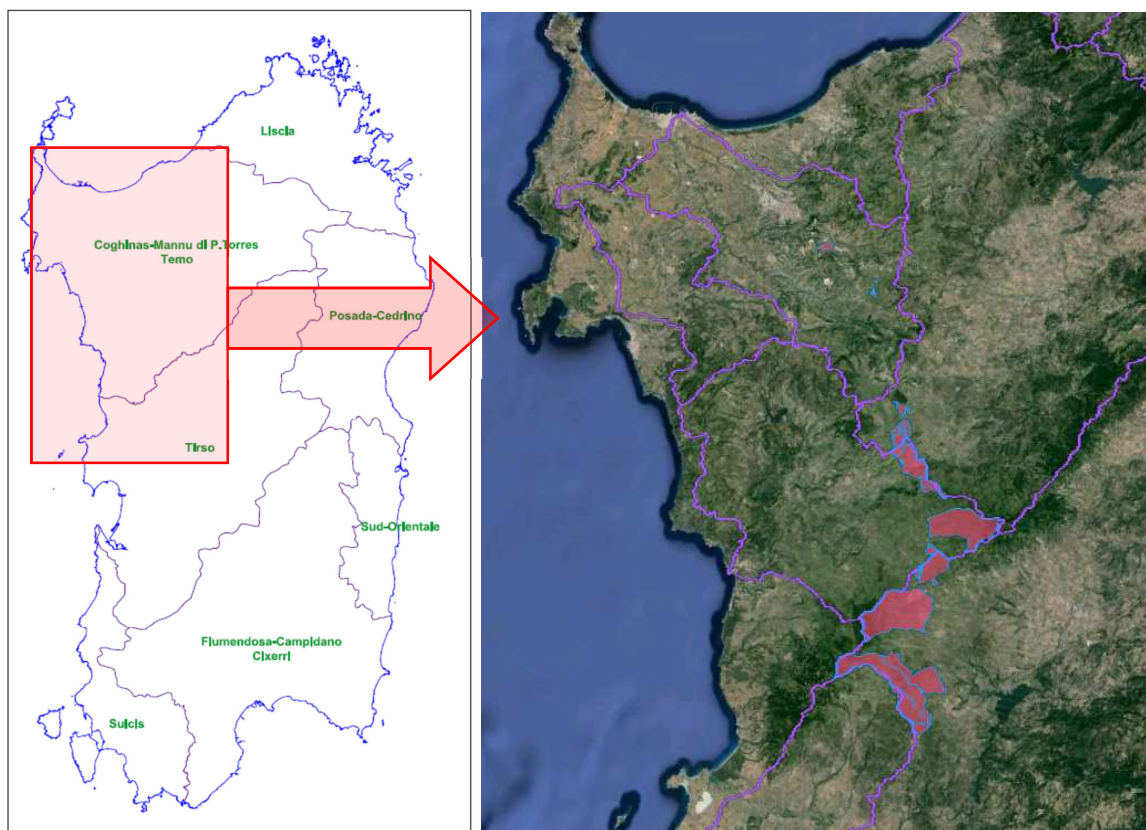


Figura 1- Bacini idrografici

Relativamente agli aspetti connessi alla difesa del suolo la Regione Autonoma della Sardegna ha provveduto a dotarsi del PAI (Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idro-geologico), il quale è stato adottato dalla Giunta Regionale con Deliberazione n° 22/46 del 21 luglio 2003 e successivamente, ai sensi dell'art. 17, comma 6 della legge 19 maggio 1989 n. 183, quale Piano Stralcio del Piano di Bacino Regionale relativo ai settori funzionali individuati dall'art. 17, comma 3 della L. 18 maggio 1989, n. 183, del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali adottato in via definitiva dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna con Delibera n.1 del 20.06.2013.

Le interferenze idrografiche dei tracciati stradali in progetto sono state denominate in base alle progressive d'asse della SS 131 "Carlo Felice".

Dall'analisi dei documenti di riferimento i corsi d'acqua non rientrano in zone individuate a pericolosità idraulica mentre, come riportato nelle seguenti immagini, gli interventi alla progr. km 122+025 e progr. km 154+495 ricadono all'interno delle perimetrazioni individuate nel Piano Stralcio delle Fasce Fluviali ed in particolare nella fascia fluviale (classe C) non interessando le classi di fasce fluviali ulteriori previste dal piano.

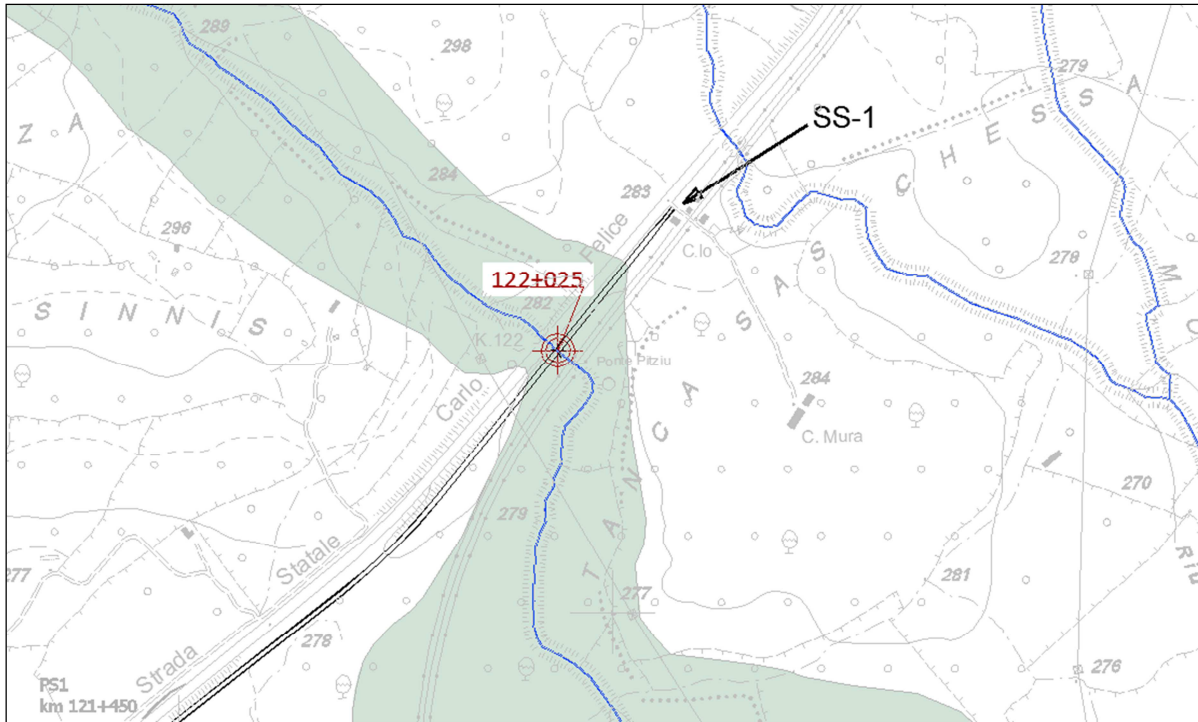


Figura 2 PSFF intervento a progr km 122+025

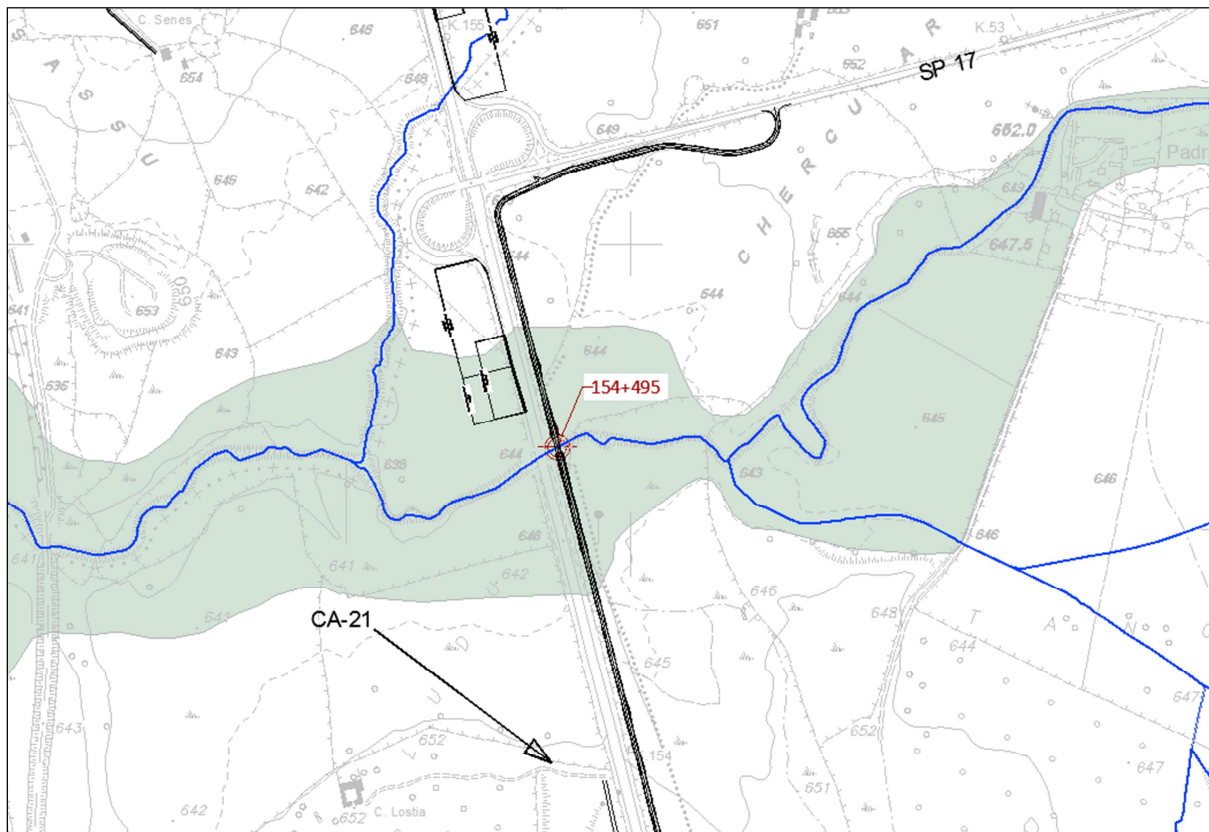


Figura 3 PSFF intervento a progr km 154+495

In conformità alle fonti bibliografiche sopra citate sono state ricavate prioritariamente, sulla base della cartografia I.G.M. (scala 1:25.000) ed approfondimenti locali sulla Cartografia Tecnica Regionale CTR (scala 1:10.000), le informazioni geografiche, fisiografiche e morfometriche dei bacini e delle aste fluviali interferite dagli interventi. La successiva analisi delle leggi di possibilità

pluviometrica in funzione della durata dell'evento piovoso e del periodo di ritorno e l' applicazione del metodo razionale ha consentito la stima delle portate al colmo di piena.

Sono stati individuati e caratterizzati i seguenti corsi d'acqua più importanti:

- Riu Pitriu, km 122+025
- Riu Mannu, km 122+358
- Riu Bonorchis km 127+625
- Riu Murtazzolu, km 138+600
- Riu Chercucchi, km 145+900
- Riu Baddu Cabriolu, km 154+495
- Riu Matta Giuanna, km 164+500

Si riportano nelle tabelle seguenti i risultati della caratterizzazione morfometrica e geomorfologica dei corsi d'acqua e dei loro relativi bacini

ATTRAVERSAMENTO rif.	Area Bacino	L asta	i media asta	i media bacino	Ho sez chiusura	Hmax bacino	Hmedia bacino	h max asta
Progr km	kmq	km	m/m	%	m.s.l.m.	m.s.l.m.	m.s.l.m.	m.s.l.m.
122+025	9.89	5.7	0.022	0.40	277.9	450.0	335.0	400.0
122+358	27.30	16.7	0.024	0.30	281.0	917.0	511.0	680.0
127+625	16.87	8.5	0.029	0.25	325.0	592.9	419.9	570.0
138+600	42.57	9.0	0.043	8.69	395.2	801.7	659.8	780.0
145+900	10.34	6.8	0.032	12.82	550.0	785.0	628.9	770.0
154+495	30.50	12.9	0.032	0.25	643.4	1112.2	986.1	1060.0
164+500	10.92	5.4	0.046	14.55	399.0	661.0	509.0	646.0

Tabella 1 - Caratteristiche fisiografiche e morfologiche dei corsi d'acqua principali

ATTRAVERSAMENTO rif.	Area Bacino	L asta	i media asta	i media bacino	Ho sez chiusura	Hmax bacino	Hmedia bacino	h max asta
Progr km	kmq	km	m/m	%	m.s.l.m.	m.s.l.m.	m.s.l.m.	m.s.l.m.
121+308	2.20	0.1	0.249	3.74	275.0	327.0	310.6	300.0
135+770	0.28	0.3	0.014	0.78	430.2	435.8	433.5	434.0
143+260	0.46	0.1	0.086	3.99	537.7	558.3	553.0	550.0
144+580	0.46	0.1	0.446	2.60	586.0	790.0	676.0	650.0
146+700	0.53	1.3	0.008	8.40	590.0	700.0	630.0	600.0
148+140	0.34	0.1	0.144	11.03	634.2	661.0	651.1	650.0
151+080	1.21	1.2	0.055	0.50	651.7	740.2	685.0	720.0
151+455	0.48	0.2	0.270	0.50	650.4	725.0	680.0	700.0
151+820	4.87	6.6	0.052	13.3	654.1	1020.8	843.3	1000.0
152+100	4.87	6.6	0.052	13.3	654.1	1020.8	843.3	1000.0
158+000	0.83	1.3	0.020	0.35	649.9	680.0	664.0	675.0
159+800	3.56	3.6	0.017	2.18	645.0	711.0	674.0	706.0
164+000	0.19	0.6	0.075	12.60	443.0	492.0	474.0	485.0
165+000	1.99	2.0	0.088	14.60	410.0	624.0	492.0	591.0
166+230	0.24	0.1	0.861	11.53	434.8	542.8	456.2	530.0
167+150	1.83	1.6	0.098	15.91	430.4	630.1	520.0	590.5
167+400	0.13	0.2	0.060	14.32	428.9	537.5	448.0	443.6
169+045	1.09	0.9	0.070	14.00	410.0	570.2	452.8	474.4
169+465	0.96	1.8	0.082	15.67	410.0	630.0	500.5	554.2
169+832	0.66	0.6	0.015	8.22	408.8	533.2	425.0	418.0
170+400	1.51	0.1	0.052	14.69	406.7	622.5	478.5	409.6
171+560	1.66	1.3	0.041	5.57	386.7	455.1	411.4	440.0
190+400	0.56	1.0	0.012	0.50	321.0	340.0	330.0	334.0
190+900	0.26	0.6	0.012	0.50	327.0	339.0	333.0	334.0
200+900	1.65	2.3	0.037	14.30	160.0	462.0	232.0	246.0

Tabella 2 - Caratteristiche fisiografiche e morfologiche dei corsi d'acqua minori

La valutazione delle portate di progetto al colmo per i bacini idrografici interferiti, caratterizzati nella totalità dei casi da una superficie inferiore ai 60 km²., è stata espressa dalla Formula Razionale:

$$Q = i[\Theta T r(\Theta A)] \cdot \Phi \cdot A \cdot \varepsilon(\Theta)$$

In cui:

- ✓ i rappresenta l'intensità di precipitazione, i , di assegnata durata d e periodo di ritorno T_r ;
- ✓ Φ il coefficiente di assorbimento;
- ✓ A la superficie del bacino;
- ✓ $\varepsilon(t)$ il coefficiente di laminazione;
- ✓ Θ il valore di durata critica,
- ✓ $r(\Theta, A)$, rappresenta il fattore di ragguglio della precipitazione all'area del bacino, espresso in funzione della durata, Θ , e della superficie del bacino, A .

La caratterizzazione del coefficiente di laminazione ε , in relazione all'influenza che i fenomeni di laminazione ed invaso rivestono nel caso di bacini pianeggianti, caratterizzati da esigue pendenze dei suoli e da maggiore complessità ed estensione della rete idrografica sulla formazione dei deflussi è stato assunto, per i bacini con superficie superiore a 10 km², pari a $\varepsilon= 0.7$.

Per tutti gli altri bacini è stato assunto, prudenzialmente, $\varepsilon= 1.0$.

Per quanto riguarda la portata al colmo dei corsi d'acqua Riu Pitriu e Riu Mannu, interferiti rispettivamente alle progr. km 122+025 e km 122+358 della SS 131 Carlo Felice, in relazione alla riscontrata presenza di una interconnessione idraulica, essa è stata assunta pari alla media delle portate complessive dei due bacini.

I valori delle portate e dei contributi unitari al colmo, caratterizzati da un tempo di ritorno di 200 anni, sono sintetizzati nella seguente tabella. Per una descrizione di maggior dettaglio degli aspetti idrologici si rimanda alla Relazione idrologica (codice elaborato T00ID00IDRRE01A).

ATTRAVERSAMENTO	SZO	A	Θ	r	ϵ	tp	Q 200 (t)	u 200 (t)
Progr km		kmq	h	-	-	h	mc/s	mc/s
121+308	I	2.20	0.14	0.89	1.00	0.10	14.34	6.52
122+025	I	9.89	4.32	0.95	0.70	2.88	42.28	4.28
122+358	I	27.30	6.54	0.94	0.70	4.36	95.94	3.51
127+625	I	16.87	4.98	0.94	0.70	3.32	71.35	4.23
135+770	I	0.28	0.58	1.00	1.00	0.39	4.88	17.69
138+600	I	42.57	3.03	0.90	1.00	2.02	302.55	7.11
143+260	I	0.46	0.06	1.00	1.00	0.04	5.62	12.20
144+580	I	0.46	0.06	1.00	1.00	0.04	5.29	11.55
145+900	I	10.34	1.95	0.93	1.00	1.30	95.16	9.20
146+700	I	0.53	0.58	1.00	1.00	0.39	10.03	18.89
148+140	I	0.34	0.08	1.00	1.00	0.05	4.84	14.19
151+080	I	1.21	0.79	0.95	1.00	0.53	16.74	13.79
151+455	I	0.48	0.17	1.00	1.00	0.12	7.38	15.23
151+820	I	4.87	1.86	0.95	1.00	1.24	45.97	9.44
152+100	I	4.87	1.86	0.95	1.00	1.24	45.97	9.44
154+495	I	30.50	3.64	0.92	0.70	2.42	127.67	4.19
158+000&158+100	I	0.83	0.85	1.00	1.00	0.57	13.27	15.96
159+800	I	3.56	2.89	0.96	1.00	1.92	25.62	7.20
164+000	I	0.19	0.24	1.00	1.00	0.16	4.26	21.89
164+500	I	10.92	1.39	0.92	1.00	0.92	136.67	12.51
165+000	I	1.99	0.62	0.94	1.00	0.42	33.31	16.73
166+230	I	0.24	0.07	1.00	1.00	0.05	3.90	16.57
167+150	I	1.83	0.73	0.95	1.00	0.49	14.11	7.72
167+400	I	0.13	0.14	1.00	1.00	0.10	1.52	11.46
169+045	I	1.09	0.36	0.94	1.00	0.24	17.92	16.37
169+465	I	0.96	0.77	1.00	1.00	0.51	8.71	9.07
169+832	I	0.66	0.35	1.00	1.00	0.23	11.12	16.96
170+400	I	1.51	0.04	0.85	1.00	0.03	9.55	6.33
171+560	I	1.66	0.84	0.95	1.00	0.56	19.18	11.52
190+400	I	0.56	1.47	1.00	1.00	0.98	5.71	10.18
190+900	I	0.26	0.87	1.00	1.00	0.58	2.87	11.14
200+900	II	1.65	0.94	0.95	1.00	0.63	16.57	10.06

Tabella 3 – Portate al colmo e contributi unitari di progetto (TR=200 anni)

10.2 Idraulica

L'analisi idraulica ha definito i profili di corrente relativi ai tempi di ritorno per i quali sono state determinate le portate di piena nell'ambito dell'attività di analisi idrologica; tali profili sono necessari alla progettazione dei nuovi attraversamenti previsti.

Le interferenze idrografiche dei tracciati stradali in progetto, che riguardano viabilità di servizio, sono state denominate in base alle progressive d'asse della SS 131 "Carlo Felice".

Le opere previste per la risoluzione delle interferenze dei tracciati stradali in progetto con il reticolo idrografico sono costituite da:

- Ponti per i corsi d'acqua principali caratterizzati da un bacino idrografico avente superficie superiore ai 10 km²;
- Tombini scatolari per i corsi d'acqua principali caratterizzati da un bacino idrografico avente superficie inferiori ai 10 km²;
- Deviazione del corso d'acqua (solo per le interferenze a progr. km 151+820 e km 152+100)

Sono stati seguiti gli indirizzi per la progettazione, la realizzazione e la manutenzione delle infrastrutture, tratti dall'art. 21 delle Norme del PAI, in base ai quali sono stati valutati i franchi idraulici per le opere di nuova costruzione previste negli interventi in oggetto.

L'analisi idraulica per l'individuazione delle quote idrometriche di riferimento rispetto alle quali, attraverso la determinazione del franco di sicurezza definire le quote minime di imposta degli intradossi degli impalcati degli attraversamenti principali, è stata condotta in moto permanente utilizzando il modello numerico HEC-RAS. Le simulazioni sono state eseguite in condizioni di realizzazione dell'opera di attraversamento.

Per la caratterizzazione delle geometrie degli alvei, in termini di dimensioni e forma delle sezioni nonché di quote altimetriche, si sono utilizzate sezioni trasversali estratte dal modello del terreno derivato da rilievi LiDAR (Light Detection And Ranging) effettuati dalla Soc. Anas Spa in occasione del Piano di Risanamento Acustico, mentre per la caratterizzazione delle opere di attraversamento esistenti sulla S.S.131 Carlo Felice sono stati utilizzati specifici rilievi di dettaglio.

Le opere principali su cui sono state effettuate le simulazioni sono sintetizzate nella seguente tabella, dove sono riportate oltre alla progressiva dell'interferenza idraulica, riferita alle progressive della SS131, anche il progetto stradale di riferimento e la corrispondente progressiva di riferimento.

Interferenza idrografica (riferimento a SS131 Carlo Felice)	Intervento di progetto	
	Progetto stradale	Progressiva
(km)		(km)
122+025	Accessi C. S. dal Km 120+200 al Km 123+000	1+540
	Accessi C. N. dal Km 121+400 al Km 122+280	0+653
122+358	Accessi C. S. dal Km 120+200 al Km 123+000	1+950
127+625	Accessi C. S. dal Km 127+500 al Km 127+750	0+158
138+600	Accesso C. N. al Km 138+970	0+260
145+900	Accessi C. S. dal Km 144+760 al Km 145+738	1+146.6
154+495	Accessi C. N. dal Km 152+325 al Km 153+600	2+960
164+500	Adeguamento strade provinciali S.P.124 e S.P.125 dal km 159 al km 165	2+700
165+000	Adeguamento strade provinciali S.P.124 e S.P.125 dal km 159 al km 165	3+170

Tabella 1 – Interferenze principali con il reticolo idrografico con simulazione a moto permanente

Le simulazioni sono state effettuate con riferimento alla portata di progetto, caratterizzata da un tempo di ritorno di duecento anni, secondo i valori determinati nell'ambito dello studio idrologico.

Le interferenze idrografiche progettualmente più significative sono risultate quelle alle seguenti progressive:

- km 122+025 - Riu Pitziu;
- km 122+358 - Rio Mannu;
- km 127+625 - Riu di Bonorchis;
- km 154+595 - Riu Temo.

Le simulazioni relative al "post operam" hanno evidenziato che le opere previste dal progetto medesimo non producono un incremento del rischio idraulico in quanto mantengono sostanzialmente inalterati i profili idrici; inoltre il posizionamento altimetrico delle nuove opere di attraversamento è tale da assicurare sui livelli idrometrici duecentennali, rispetto alle quote d'intradosso, il franco minimo di sicurezza prescritto dalle Norme del PAI.

Esclusivamente in prossimità degli attraversamenti posti alle progr. km 122+025 (Riu Pitziu), km 122+358 (Riu Mannu) e km 127+625 (Riu di Bonorchis) sussistono potenziali criticità al libero deflusso della corrente dovute alla presenza di opere di attraversamento già esistenti sulla attuale linea ferroviaria Cagliari – Terranova – Golfo Aranci e sulla SS131; una ottimizzazione in termine di luce e di quote di imposta degli attraversamenti suddetti consentirebbe una regolarizzazione del deflusso di piena.

L'analisi idraulica dei tombini scatolari inseriti in progetto è stata finalizzata a determinare che il deflusso relativo agli eventi di piena di riferimento sia compatibile con il funzionamento delle opere di attraversamento senza interessare l'infrastruttura stradale.

Tali verifiche sono state realizzate attraverso il programma HY-8 che consente un supporto alla progettazione ed alla verifica delle intersezioni dei corsi d'acqua minori con le infrastrutture stradali. Tale software utilizza le routines in accordo ai criteri della FHWA (Federal Highway Administration) ossia l'Agenzia del Dipartimento dei Trasporti degli Stati Uniti e definiti nelle seguenti pubblicazioni: HDS-5, "Hydraulic Design of Highway Culverts," e HEC-14, "Hydraulic Design of Energy Dissipators for Culverts and Channels".

La verifica proposta dalla FHWA, che detta i criteri e gli standard di progettazione delle strade, intende stabilire il tipo di funzionamento del tombino che può essere controllato da monte (inlet control) o da valle (outlet control) e ricavare in base ad esso il grado di riempimento della sezione.

I principali risultati ottenuti attraverso tale simulazione sono stati:

- definizione della dimensione e forma dell' opera d'arte (tombini e scatolari) necessaria a far defluire la portata di progetto;
- capacità di deflusso del manufatto;
- Calcolo del livello idrico raggiunto a monte del manufatto per far defluire la portata di progetto, sia in condizioni di normale deflusso che in condizioni di acqua ferma all'imbocco.
- determinazione della scala di portata finalizzata alla determinazione del livello di rischio della struttura.
- Determinazione del profilo idrico della portata transitante nell'opera

La geometria del canale è stata simulata con sezione geometrica trapezia avente base uguale alla larghezza del tombino e pendenza delle sponde pari a 1,5/1 (H/V) in alvei naturali, pendenza pari al 2% e scabrezza pari a $n=0.03$.

Si riporta la tabella di sintesi dei risultati ottenuti e delle altezze idriche all'imbocco prese come riferimento per i successivi calcoli di verifica del franco idraulico.

ATTRAVERSAMENTO	Total Discharge	Culvert Discharge	Headwater Elevation	Inlet Control Depth	Outlet Control Depth	Flow Type	Normal Depth
PRO GR KM	(cms)	(cms)	(m)	(m)	(m)		(m)
121+308	20.2	20.2	90.88	2.29	2.48	2-M2c	1.58
135+770	7.3	7.3	89.92	1.41	1.52	2-M2c	0.97
143+260	8.4	8.4	90.07	1.56	1.67	2-M2c	1.08
146+700	15	15	90.85	2.28	2.45	2-M2c	1.68
148+140	7.3	7.3	89.92	1.41	1.52	2-M2c	0.97
151+080	24.8	24.8	91.24	2.65	2.84	2-M2c	1.81
151+455	11.1	11.1	90.41	1.87	2.01	2-M2c	1.32
158+000	19.9	19.9	90.86	2.27	2.46	2-M2c	1.54
159+800	38	38	91.31	2.69	2.91	2-M2c	1.69
164+000	6.4	6.4	89.79	1.29	1.39	2-M2c	0.89
166+230	5.9	5.9	89.72	1.23	1.32	2-M2c	0.84
167+150	20.7	20.7	90.92	2.33	2.52	2-M2c	1.58
167+400	2.3	2.3	89.32	0.87	0.92	2-M2c	0.62
169+045	26.4	26.4	91.36	2.77	2.96	2-M2c	1.9
169+465	13.1	13.1	90.64	2.08	2.24	2-M2c	1.49
169+832	16.7	16.7	91.03	2.45	2.63	2-M2c	1.8
170+400	12.6	12.6	90.58	2.03	2.18	2-M2c	1.45
171+560	28.3	28.3	90.79	2.19	2.39	2-M2c	1.38
190+400	8.6	8.6	90.09	1.59	1.69	2-M2c	1.1
190+900	4.3	4.3	89.79	1.3	1.39	2-M2c	0.97
200+900	24.5	24.5	91.22	2.62	2.82	2-M2c	1.79

Tabella 2 Risultati delle simulazioni in HY-8 parte (a)

ATTRAVERSAMENTO	Critical Depth (m)	Outlet Depth (m)	Tailwater Depth (m)	Outlet Velocity (m/s)	Tailwater Velocity (m/s)	Depth at Distance from inlet=0 (m)	inlet velocity (m/s)
PROGR KM	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m/s)	(m)	(m/s)
121+308	1.37	1.37	0.98	3.67	3.76	1.508	3.348
135+770	0.84	0.84	0.64	2.88	2.88	0.951	2.56
143+260	0.93	0.93	0.69	3.02	3	1.045	2.679
146+700	1.37	1.37	0.95	3.66	3.56	1.55	3.227
148+140	0.84	0.84	0.64	2.88	2.88	0.951	2.56
151+080	1.58	1.58	1.1	3.93	3.99	1.734	3.575
151+455	1.12	1.12	0.81	3.31	3.26	1.262	2.931
158+000	1.36	1.36	0.97	3.66	3.74	1.493	3.332
159+800	1.6	1.6	1.14	3.96	4.3	1.682	3.765
164+000	0.77	0.77	0.59	2.76	2.77	0.87	2.452
166+230	0.73	0.73	0.57	2.68	2.7	0.824	2.388
167+150	1.4	1.4	0.99	3.7	3.79	1.534	3.373
167+400	0.51	0.51	0.41	2.24	2.15	0.602	1.909
169+045	1.64	1.64	1.14	4.02	4.07	1.81	3.646
169+465	1.25	1.25	0.88	3.5	3.42	1.413	3.09
169+832	1.47	1.47	1.01	3.79	3.67	1.667	3.34
170+400	1.22	1.22	0.87	3.45	3.38	1.376	3.052
171+560	1.31	1.31	0.97	3.59	3.93	1.09	3.057
190+400	0.94	0.94	0.7	3.04	3.03	1.062	2.699
190+900	0.78	0.78	0.58	2.76	2.59	0.92	2.338
200+900	1.56	1.56	1.09	3.92	3.98	1.72	3.561

Tabella 3 Risultati delle simulazioni in HY-8 parte (b)

Ai fini della risoluzione dell'interferenza alle progressive km 151+820 e km 152+100 è stata prevista la deviazione del corso d'acqua per un tratto di circa 250 m con tracciato parallelo all'asse viario in progetto. Tale deviazione verrà realizzata mediante una inalveazione in terra con sezione trapezia avente altezza pari a 2 metri, sponde 3 su 2 e larghezza di base pari a 4 metri così come rappresentato in figura

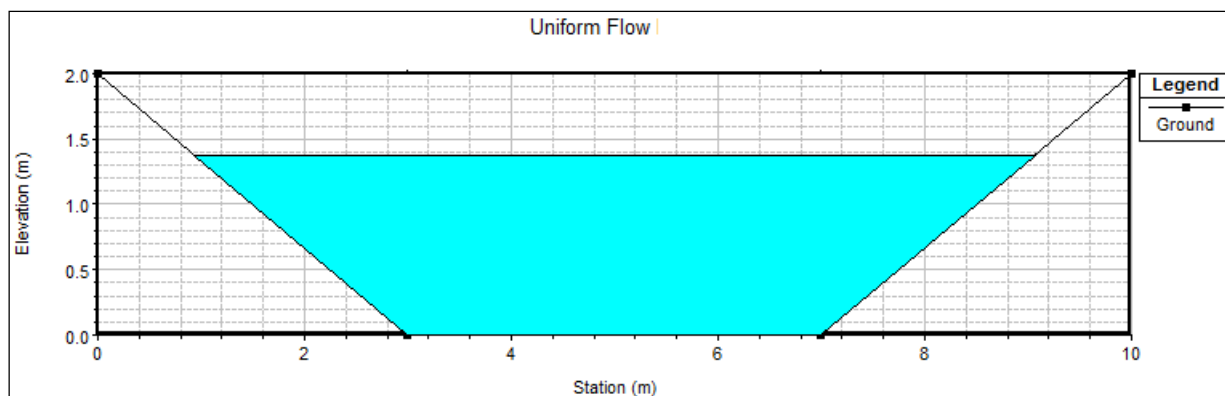


Figura 1 – sezione di progetto della deviazione da progr. 151+820 a progr. 152+100

Il calcolo è stato eseguito con il codice specifico di moto uniforme presente all'interno del software HEC-RAS.

In merito al sottopasso a progr. Km 144+580 (Area archeologica Santa Barbara) il progetto prevede la valorizzazione dell'area archeologica "S.Barbara" di rilevanza culturale per il territorio attraverso la realizzazione anche di parcheggi e di viabilità di servizio; per accedere a tale area è stato previsto un passaggio pedonale in quota di sicurezza attraverso il tombino scatolare 4m x 5m esistente. La verifica di compatibilità idraulica effettuata rispetto alla portata duecentennale pari a 5.29 m³/s ha evidenziato che tale deflusso è caratterizzato da un tirante di circa 0.75m e che pertanto risulta assicurato un franco di sicurezza rispetto al piano di calpestio, posto a 2 metri dal fondo dello scatolare, di oltre 1 metro.

Si riportano nella pagina seguente i risultati dello studio di compatibilità idraulica attuato in base alle norme del PAI di cui all'art. 21:

"...garantiscono un franco sul livello della portata di progetto, per velocità medie della corrente inferiori a 8 m/s, pari a quanto indicato dall'analisi modellistica sul franco idraulico approvata dal Comitato istituzionale dell'Autorità di Bacino, corrispondente al massimo tra:

- 1) $0,7 \cdot v^2 / 2g$, dove indica la velocità media della corrente;
- 2) un metro;
- 3) $0,87 \cdot y' + \alpha y'$, dove y' è la profondità media della corrente, y' è l'altezza della corrente areata ed α un coefficiente che varia linearmente tra 0 e 1 quando la velocità varia tra 5 m/s e 15 m/s, con le limitazioni che il valore $0,87 \cdot y'$ sarà assunto al massimo pari a 1,5 ed y' viene assunto pari a 2 metri o alla profondità media , se questa risulta minore di 2.

Per velocità superiori a 8 m/s il franco sarà almeno pari all'intera altezza cinetica $v^2 / 2g$;

(lettera così modificata dal Decreto del Presidente della Regione Sardegna n° 148 del 26 ottobre 2012)".

		OPERA IN PROGETTO					CARATTERISTICHE DEFUSSO					f _{PAI1}	f _{PAI2}	f _{PAI3}	f _{PAI4}
ATTRAVERSAMENTO rif	ATTRAVERSAMENTO	Q ₂₀₀	y _e (estradosso)	y _i (intradosso)	LUCE	W.S. Elev	Min Ch El	v	y (tirante)	F (progetto)	0.7 V ² /2g	1	0.87γ ^{0.5} +αγ'	vexp(2)/2g [v>8(m/s)]	
PROGR KM		(m ³ /s)	(m slm)	(m slm)	(m)	(m slm)	(m slm)	(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	
122+025	Post Operam Complanare monte - SS 131 non adeguata	69.1	285.44	283.54	23.0	282.0	278.6	0.87	3.44	1.51	0.03	1.00	1.50	0.04	
122+025	Post Operam Complanare valle - SS 131. non adeguata	69.1	283.50	281.60	23.0	280.1	276.6	0.85	3.52	1.51	0.03	1.00	1.50	0.04	
122+358	Post Operam Complanare monte - SS 131 non adeguata	69.1	288.96	287.06	23.0	285.6	281.8	0.73	3.77	1.51	0.02	1.00	1.50	0.03	
127+625	Post Operam Complanare monte - SS 131 non adeguata	71.4	330.24	328.34	23.0	326.8	323.4	0.90	3.43	1.51	0.03	1.00	1.50	0.04	
138+600	Post Operam Complanare valle - SS 131 non adeguata	302.5	399.66	397.76	23.0	393.2	390.6	7.10	2.62	4.55	1.80	1.00	1.83	2.57	
145+900	Post Operam Complanare valle	95.2	554.80	552.90	27.0	548.3	547.2	6.32	1.14	4.59	1.43	1.00	1.08	2.04	
154+495	Post Operam Complanare monte - SS 131 non adeguata	127.7	644.39	642.49	23.0	641.2	638.8	2.44	2.35	1.34	0.21	1.00	1.33	0.30	
164+500	Post Operam	136.7	407.84	405.94	100.0	401.6	397.4	0.48	4.22	4.34	0.01	1.00	1.50	0.01	
165+000	Post Operam	33.3	416.40	414.50	23.0	412.3	411.7	3.36	0.59	2.23	0.40	1.00	0.67	0.58	

Tabella 4 Calcolo franco idraulico opere principali

ATTRAVERSAMENTO rif			Q ₂₀₀	v	y (tirante)	F (progetto)	PAI (1) 0.7 V ² /2g	PAI (2) 1	PAI (3) 0.87γ ^{0.5} +αγ'	PAI (4) vexp(2)/2g [v>8(m/s)]
PROGR KM	m	m	(m ³ /s)	(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
121+308	4.0	3	14.3	3.3	1.51	1.49	0.40	1.00	1.07	0.57
135+770	3.0	2	4.9	2.6	0.95	1.05	0.23	1.00	0.85	0.33
143+260	3.0	3	7.9	2.7	1.05	1.96	0.26	1.00	0.89	0.37
144+580	2.5	3	8.0	2.7	0.74	1.76	0.26	1.00	0.75	0.37
146+700	3.0	3	10.0	2.7	0.74	2.26	0.26	1.00	0.75	0.37
148+140	3.0	2	4.8	2.6	0.95	1.05	0.23	1.00	0.85	0.33
151+080	4.0	3	6.9	3.6	1.73	1.27	0.46	1.00	1.15	0.65
151+455	3.0	3	5.1	2.9	1.26	1.74	0.31	1.00	0.98	0.44
158+000&158+100	4.0	3	6.8	3.3	1.49	1.51	0.40	1.00	1.06	0.57
159+800	6.0	3	25.6	3.8	1.68	1.32	0.51	1.00	1.13	0.72
164+000	3.0	2	4.3	2.5	0.87	1.13	0.21	1.00	0.81	0.31
166+230	3.0	2	3.9	2.4	0.82	1.18	0.20	1.00	0.79	0.29
167+150	4.0	3	14.1	3.4	1.53	1.47	0.41	1.00	1.08	0.58
167+400	2.0	2	1.5	1.9	0.60	1.40	0.13	1.00	0.68	0.19
169+045	4.0	3	17.9	3.6	1.81	1.19	0.47	1.00	1.17	0.68
169+465	3.0	3	8.7	3.1	1.41	1.59	0.34	1.00	1.03	0.49
169+832	3.0	3	11.1	3.3	1.67	1.33	0.40	1.00	1.12	0.57
170+400	3.0	3	9.5	3.1	1.38	1.62	0.33	1.00	1.02	0.47
171+560	6.0	3	19.2	3.1	1.09	1.91	0.33	1.00	0.91	0.48
190+400	3.0	3	2.6	2.7	1.06	1.94	0.26	1.00	0.90	0.37
190+900	2.0	2	1.6	2.3	0.92	1.08	0.20	1.00	0.83	0.28
200+900	5.0	3	16.6	3.6	1.72	1.28	0.45	1.00	1.14	0.65

Tabella 5 Calcolo franco idraulico opere secondarie

Sono state infine previste le necessarie opere di drenaggio della piattaforma stradale, fornendo gli elementi e i criteri utili per il corretto dimensionamento e verifica delle stesse. Gli schemi della rete di smaltimento sono studiati per consentire lo scarico a gravità delle acque di drenaggio verso i recapiti finali costituiti prevalentemente dai fossi scolanti e i corsi d'acqua naturali limitrofi al tracciato. Per approfondimenti si rimanda alla Relazione idraulica di progetto (codice elaborato T00ID00IDRRE01A).

11 Archeologia

11.1 Inquadramento territoriale

Nell'ambito del progetto definitivo è stato redatto il documento di valutazione archeologica preventiva.

Il documento è richiesto dal Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio D. Lgs 42/2004 ss.mm., dal D.Lgs. n.163/2006 ss. mm. Codice dei Contratti Pubblici relativi a lavori servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE; e dal Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna D.P.R. n. 82/2006.

La complessa serie di interventi previsti si distribuisce lungo l'asse della S.S. 131, nel tratto compreso tra il km 108+300, poco più a nord dell'abitato di Bauladu, ed il km 209+500, in corrispondenza di Sassari.

Il Progetto ha come luogo di esecuzione una vasta sezione territoriale della Regione Sardegna, segnata longitudinalmente dall'intersezione della SS 131, avente come estremi del suo sviluppo lineare alcune porzioni del territorio comunale di Paulilatino nel versante meridionale ed alcune porzioni del territorio comunale di Sassari nel versante settentrionale, estesa in ampi segmenti territoriali dei Comuni di Macomer, Bortigali (Mulargia), Bonorva, Giave, Cossuine, Siligo, Florinas, Codrongianos per quanto concerne gli interventi negli Svincoli, e in più ristrette fasce di una lunga serie di territori comunali per quanto concerne le ipotesi di soluzione negli Accessi. Oltre a quanti sopra citati, in questo ambito sono compresi i Comuni di Abbasanta, Norbello, Aidomaggiore, Birori, Borore, Torralba, Sassari. L'areale d'intervento, considerato nello sviluppo ed estensione complessivi, si manifesta diversificato nelle componenti ambientali, storico-culturali, diversità che nel corso del tempo hanno generato e configurato le Regioni Storiche della Sardegna. Tra di esse, in particolare, saranno maggiormente interessate dai lavori le Regioni del Barigadu, del Marghine, del Guilcier, del Logudoro-Meilogu.

11.2 Metodologia d'indagine

11.2.1 Svincoli

L'attività di indagine inizialmente è stata concentrata nei settori in cui sono previsti gli interventi di progetto nell'ambito degli Svincoli.

Gli interventi relativi agli svincoli, di seguito indicati, sono stati suddivisi in nove macro aree perimetrate a cavallo della S.S. 131, con un'estensione del perimetrale di indagine da un minimo di

metri 50 ad un massimo di metri 250, dall'area dei lavori; le macro aree comprendono i tracciati in progetto, il corridoio interessato dagli interventi, le zone interferite dalle fasi di cantiere e le fasce limitrofe e adiacenti al corridoio.

1. Svincolo di Paulilatino Sud al km 119+000
2. Svincolo di Paulilatino Nord al km 120+000 (nuovo svincolo)
3. Svincolo di Macomer Sud al km 142+000
4. Svincolo di Macomer Nord al km 149+000 (nuovo svincolo)
5. Svincolo di Bonorva Sud al km 158+650 (nuovo svincolo) - Complanare S.P.125
6. Svincolo di Bonorva Nord al km 162+000 (nuovo svincolo)
7. Svincolo di Cossoine al km.165+000 (nuovo svincolo) - Complanare S.P.124
8. Svincolo al km 190+350 (nuovo svincolo)
9. Svincolo di Florinas al km 194+000

In relazione ad ogni macro area per conseguire un quadro di orientamento nella formulazione di ipotesi interpretative dal punto di vista storico-archeologico e per potere elaborare idonee proposte di intervento e verifica sia in fase preliminare che esecutiva, si è proceduto in una sequenza di fasi di ricerca.

Ricerca di carattere storico archeologico. Esame sistematico del materiale edito di carattere storico-archeologico ed esecuzione di ricerca nell'Archivio della Soprintendenza per i beni archeologici per le province di Sassari e Nuoro nelle sezioni inerenti i settori di intervento (per la ricerca nell'Archivio della Soprintendenza per i beni archeologici per le province di Cagliari e Oristano si attende risposta alla richiesta di ammissione).

Lettura documentazione cartografica. Esame ed impiego Carte IGM e CTR, Carta Archeologica del Taramelli, Carte Tecniche Regionali, Ortofoto, Cartografia dei Piani Urbanisti Comunali relativa all'Assetto storico-culturale, Cartografia del Piano Paesaggistico Regionale.

Analisi toponomastica. Ricerca e individuazione di toponimi quale ulteriore dispositivo di lettura ragionata del territorio atto alla ricostruzione del tessuto insediativo storico.

Lettura geomorfologica del terreno. Analisi finalizzata alla valutazione delle relazioni intercorse tra la conformazione e struttura del territorio (geologia, orografia, idrografia) ed il diacronico processo insediativo e, consequenzialmente, del legame esistente tra l'attuale "forma" territoriale e le testimonianze storico-archeologiche che in esso quel processo ha generato.

Analisi fotogrammetrica. Esame di ortofotocarte preliminare alla ricognizione, di ausilio per verificare la localizzazione dei monumenti noti e per individuare eventuali tracce di anomalia.

Ricognizione archeologica di superficie (field survey). In ogni macro area è stato condotto un esame autoptico dei terreni sui quali sono localizzati gli interventi di progetto e sui terreni immediatamente adiacenti. L'obiettivo è, mediante una lettura diacronica, l'eventuale individuazione, riconoscimento e posizionamento topografico di presenze/tracce di natura archeologica non note. La ricognizione è stata attuata nei luoghi con buona o scarsa visibilità; sono stati esclusi i luoghi con vegetazione folta e impraticabili che non avrebbero consentito alcuna lettura del terreno, né l'individuazione di anomali e eventuali presenze archeologiche. I dati raccolti in ricognizione sono stati registrati in schede RCG, suddivise in Unità Topografiche, UT, e in Schede SI (Schede di Ricognizione Archeologica e Schede Sito, Catalogo ICCD del Ministero per i Beni e le Attività Culturali) e il grado di visibilità espresso in una Carta della Visibilità.

Determinazione del grado di Potenziale Archeologico. Sulla base di tali conoscenze diversificate, è stata compiuta un'analisi comparata e diacronica dei dati acquisiti con l'obiettivo di ricostruire il potenziale complessivo dei settori territoriali interessati. In base ai dati a disposizione è stata redatta una Carta di Potenziale Archeologico Assoluto, strumento base per la successiva redazione della Carta di Potenziale Archeologico Relativo mirata alle aree coinvolte nel progetto ("Areali Svincoli"). Il Potenziale Archeologico di un'area è l'eventualità che in essa si siano conservate presenze archeologiche, di diversa rilevanza, calcolato attraverso l'analisi e lo studio di una serie di dati storico-archeologici con un grado di approssimazione variabile a secondo della consistenza numerica e qualitativa dei dati acquisiti, e si configura di per sé come un fattore indipendente da qualsiasi intervento si vada a realizzare. Diversamente la valutazione dell'impatto/rischio archeologico (Potenziale/Rischio Archeologico relativo) è inevitabilmente legata ad una fase di progettazione preliminare che specifica l'interferenza di un'opera più o meno invasiva con presenze archeologiche. Il Potenziale Archeologico è stato definito tenendo in considerazione indicatori diretti e indicatori indiretti: presenza di emergenze e/contesti archeologici in adiacenza ad aree di interesse storico-archeologico che hanno già restituito resti materiali, valutazione, attraverso i dati acquisiti, di possibile presenza di contesti di interesse storico-archeologico, valutazione, attraverso i dati acquisiti, della tipologia dei ritrovamenti, con particolare riguardo alle loro caratteristiche di mobilità e amovibilità, coincidenza con aree non edificate che possono aver conservato integro ed inviolato un deposito archeologico, coincidenza con edifici sottoposti a vincolo monumentale, coincidenza con aree per cui non si conoscono dati pregressi, coincidenza con aree interessate da radicali interventi che possono aver comportato fasi di manomissione e di sbancamento. La valutazione scaturisce dunque dalla considerazione dei fattori primari delle dinamiche di insediamento storico e di quelli ad essi correlativi, che sono comunque indirettamente individuabili e riconoscibili nei segni lasciati nel terreno. Si può pervenire ad una valutazione pressoché indubbia

ma spesso si può solo indicare “la presenza indiziaria di contesti archeologici. Tale condizione non autorizza, comunque, ad escludere a priori un potenziale di tipo archeologico.

In base al sistema di conoscenze acquisite sono stati valutati i diversi gradi in cui è articolato il Potenziale Archeologico, in base alla classificazione alto, medio, basso. In relazione ad ogni valore si riportano di seguito gli indicatori relativi alla definizione. Per l'applicazione dei valori si sottolinea che non necessita la concomitanza di tutti gli indicatori elencati.

Potenziale alto. Coincidenza con aree segnalate o rivelatesi di interesse storico archeologico, probabile presenza di contesti di particolare potenzialità informativa, adiacenza con aree segnalate o rivelatesi di interesse storico archeologico, coincidenza con aree non edificate, probabile alta densità nella concentrazione dei ritrovamenti, probabile rinvenimento di tracce e contesti che, seppure facilmente asportabili, richiedono particolare attenzione nelle fasi di documentazione archeologica (vd. Aree di necropoli)

Potenziale medio. Adiacenza con aree di alto potenziale, presenza o probabile presenza di depositi archeologici, probabile media densità nella concentrazione dei ritrovamenti, presenza di contesti di media potenzialità informativa, rinvenimento di emergenze asportabili dopo idonea documentazione

Potenziale basso. Presenza/probabile presenza di contesti a basso contenuto informativo, probabile sporadica densità di concentrazione dei ritrovamenti, coincidenza con aree fortemente manomesse da interventi edilizi, posizione periferica rispetto ad aree ad alto interesse storico-archeologico, coincidenza con assenza di dati noti

Elaborazione della Carta del Potenziale/Rischio Archeologico Relativo

Comparando il potenziale delle singole sezioni di territorio interessato dai lavori per la realizzazione delle opere, e rapportandolo alle specifiche degli interventi di progetto, sono state definite e riordinate graficamente le valutazioni sopra illustrate. Si sottolinea che il grado di potenziale/rischio relativo è proporzionale alla tipologia dell'opera che sarà realizzata. Concorrono, quindi, nella definizione della scala dei valori, anche la tipologia degli interventi progettati e la metodologia tecnica della loro esecuzione.

Individuazione criticità da sottoporre ad integrazioni e approfondimenti

In relazione alle aree in cui si è definita una scala di valori di potenziale/rischio relativo si sono individuati settori di criticità e si suggeriscono interventi ad integrazione della verifica e/o approfondimenti finalizzati ad una effettiva stima del grado di impatto della soluzione progettuale su tempi e costi di intervento. Si specifica, infine, che l'eventuale presenza di evidenze

archeologiche non riscontrabili in termini di valutazione preliminare, può essere riscontrata solo mediante un'attività di sorveglianza archeologica mirata durante le fasi di lavoro.

11.2.2 Accessi

Per quanto concerne le sezioni in cui sono state previste le soluzioni per la messa in sicurezza degli Accessi, i settori soggetti a verifica preventiva, distribuiti con sequenza discontinua lungo l'asse stradale della SS131, sono stati ripartiti in sei macro aree seguendo criteri topografici.

1. Areale CA-1-CA-2 dal km 124+160 al km 126+765/SS-1 km 122+290
2. Areale CA-4-CA-8 dal km 131+720 al km 138+965/SS-2-SS-7 dal km 132+120 al km 138+970
3. Areale CA-9-CA-19 dal km 139+935 al km 150+980 - SS-8/SS-19 dal km 140+135 al km 151+200
4. Areale CA-20 - CA-24 dal km 152+890 al km 158+650/SS-20 - SS-24 dal km 152+325 al km 158+870
5. Areale CA-29-CA-30 dal km 167+175 al km 169+360/SS-28 al km 171+640
6. Areale SS-37

Le sei macro aree risultano ordinate in sezioni territoriali incluse nei medesimi contesti indagati nell'ambito degli Svincoli. In alcuni casi l'inserimento è pressoché totale, in altri casi, invece, risulta con diversi gradi di estensione, includendo nella macro area anche porzioni di contesti per i quali è stato necessario avanzare una nuova fase di ricerca e di studio, raccordando dati di nuova acquisizione al "già noto". La metodologia di verifica adottata ha previsto l'individuazione degli areali di studio sulla base di quanto sviluppato negli elaborati progettuali. I dati illustrati, e che hanno dettato la scala del grado di potenziale/rischio archeologico relativo, scaturiscono dall'analisi delle fonti.

Per l'illustrazione e descrizione di dettaglio dello studio storico archeologico effettuato si rimanda alla Relazione archeologica (codice elaborato T00SG03GENRE01A)

11.3 Il potenziale/rischio archeologico relativo

Gli interventi di progetto sono distribuiti lungo l'asse viario della S.S. 131, allacciati e connessi, pertanto, ad un tracciato esistente. Le opere, quindi, si configurano non come interventi ex novo in un paesaggio incontaminato, bensì come sezioni di variazioni e alterazioni di una macro opera da tempo realizzata ed in funzione, che ha già segnato il medesimo tessuto territoriale e la medesima stratificazione storico-archeologica in cui andranno ad interferire le nuove opere.

Tutti i segmenti del progetto, Svincoli, così come le soluzioni degli Accessi, ricadono in regioni segnate in antico da un intenso processo diacronico di attività antropica, i cui esiti e testimonianze individuate, dirette ed indirette, note dalle fonti e “non note” evidenziate in ricognizione, hanno generato un significativo potenziale archeologico, che, con gradi diversi, caratterizza, senza esclusione, tutte le sezioni territoriali in cui si andrà ad interferire con le opere.

È stato formulato il diverso grado del potenziale archeologico relativamente ai tracciati di progetto, incluse le aree di cantiere e la relativa viabilità, riassumendo il grado di impatto costituito dall’interferenza dell’infrastruttura con il territorio, tenendo in considerazione l’interferenza potenzialmente esistente fra le evidenze con diverso grado di potenziale assoluto e le diverse opere di intervento (Carta del Potenziale/Rischio Archeologico Relativo).

Va sottolineato che il grado di visibilità in fase di ricognizione si è configurato come fattore discriminante nella formulazione di una scala di valori esaustiva. In alcuni casi lo scarso/nullo livello di visibilità o/e l’impossibilità di accesso hanno compromesso un esaustivo esito dell’indagine; i valori espressi, quindi, potrebbero subire delle variazioni.

I settori di intervento che ricadono nel Comune di Paulilatino, km 119+000, km 120+000, allo stato attuale delle conoscenze, sembrano rientrare nei minimi valori di potenziale/rischio archeologico; le aree di Macomer, km 142+000 e km148+000 manifestano generalmente un livello medio alto; i settori di Bonorva sud Km 158+000 e di Bonorva nord km 162+000, e complanare S.P.125 generalmente hanno rivelato un grado rispettivamente medio/basso e basso/nullo. Diversamente l’areale-svincolo di Cossoine km 165+000 e complanare S.P.124 mostrano un livello di potenziale/rischio archeologico generalmente medio alto e, in alcuni segmenti, alto.

Per quanto concerne lo svincolo al km 119+000 il grado si è rivelato alto solo in un segmento dell’ampia areale che manifesta generalmente un livello medio, in alcuni casi medio/alto.

Nella sezione di Florinas km 194+000 il livello espresso per l’areale è generalmente medio alto.

Per l’illustrazione e descrizione di dettaglio del potenziale/rischio archeologico relativo sia dei nuovi svincoli che della risoluzione degli accessi si rimanda alla Relazione archeologica (codice elaborato T00SG03GENRE01A).

12 Progetto stradale

12.1 Tipologia degli interventi previsti in progetto

Il progetto di adeguamento e messa in sicurezza del tratto di Strada Statale 131 “Carlo Felice”, dal Km 108+300 al Km 209+500, è l’insieme di un sistema complesso di interventi distribuiti su un territorio molto ampio, di estensione di circa 100 km .

La molteplicità delle tematiche affrontate, sia in relazione alla varietà della natura degli interventi definiti, all’ampiezza del tratto di strada coinvolto, che alla complessità morfologica del territorio attraversato, ha reso il progetto in esame un intervento di ampio respiro, articolato e distribuito sul principale asse stradale della Regione Sardegna.

Il progetto prevede sostanzialmente l’eliminazione delle intersezioni a raso presenti, individuata come prioritaria dagli studi e dalle ricerche sviluppati nell’ultimo decennio, mediante la sostituzione delle stesse con la costruzione di sei nuovi svincoli, intersezioni a livelli sfalsati, in località Paulilatino, Macomer - Mulargia, Bonorva Sud e Nord, Cossoine e Campu Laras al km 190+350 a cavallo dei comuni di Florinas e Codrongianos.

In recepimento degli studi effettuati, e sulla scorta delle verifiche delle dimensioni delle corsie di entrata e di uscita effettuate in fase progettuale, in accordo con gli atti di indirizzo occorsi in sede di valutazione della sicurezza, è stato effettuato il dimensionamento e, se necessario, il conseguente adeguamento di tutte le corsie specializzate dei 20 svincoli esistenti compresi tra i km 108+300 e 209+500.

In adempimento agli indirizzi proposti e deliberati nella Delibera di Giunta Regionale n. 5/47, alle indicazioni della Direzione Generale per le strade e autostrade e per la vigilanza e la sicurezza nelle infrastrutture stradali, del Dipartimento Infrastrutture, Sistemi Informativi e Statistici, del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, ed agli indirizzi ricevuti in sede di controlli della sicurezza stradale ai sensi del D.Lgs. n.35/2011, il progetto prevede anche la riqualificazione delle strade provinciali S.P. 124 e 125, allo scopo di realizzare un sistema di complanari tra gli svincoli di Bonorva Sud e Cossoine, con opere di attraversamento della S.S. 131, che pongono in relazione la viabilità secondaria da entrambi i lati dell’infrastruttura principale, al fine di migliorare la permeabilità agli spostamenti e ridurre l’effetto barriera esercitato dalla S.S. 131.

Ulteriore intervento diffuso previsto in progetto è l’eliminazione e/o l’adeguamento di tutti gli accessi presenti lungo l’asse della S.S. 131, consentiti negli anni o sorti abusivamente, e non più regolarizzati, che sono stati risolti con la riqualificazione e l’adeguamento di strade locali per lo più esistenti e la realizzazione di nuovi tratti di viabilità di ricucitura con il reticolo stradale esistente.

Come sopra accennato, l'adeguamento e la messa in sicurezza della S.S. 131 comprende un tratto di circa 100 Km caratterizzato dalla presenza di accessi diretti, intersezioni a raso ed intersezioni a livelli sfalsati. Tale sistema di accesso è caratterizzato da una forte disomogeneità nella tipologia di manovre di svolta in ingresso e in uscita, e genera pertanto nell'utenza un significativo "effetto sorpresa".

La presenza di corsie specializzate per l'uscita o l'immissione nell'infrastruttura principale in corrispondenza di uno svincolo non è una caratteristica costante ed omogenea lungo tutto il tratto oggetto dell'intervento di riqualificazione. L'esistenza di corsie specializzate di ingresso e uscita può non ripetersi tra uno svincolo ed il successivo. L'assenza di tali elementi porta a manovre non sono regolate o improvvise e immediate, e la mancanza o inadeguatezza delle necessarie canalizzazioni porta ad eseguire le manovre con deficit di sicurezza.

Va considerata inoltre l'elevata pericolosità dovuta alle manovre di svolta a sinistra che, prive delle necessarie canalizzazioni, comporta, per il traffico di lunga percorrenza, un elevato rischio di collisione con i veicoli fermi in quella che pochi metri prima era la corsia di sorpasso.

Nella valutazione della velocità di progetto, va tenuto conto che i numerosi innesti della rete locale permettono a veicoli lenti, come ad es. le macchine agricole, di immettersi senza alcuna canalizzazione, su un'infrastruttura con una velocità di progetto molto elevata, comportando su quest'ultima gravi ripercussioni sulla fluidità della circolazione. Non da ultimo è da considerare l'introduzione in carreggiata, da parte dei mezzi agricoli, di residui delle lavorazioni agricole, che rendono il manto stradale sdruciolevole e fangoso.

Infine l'assenza diffusa di viabilità complanare ha determinato la presenza di numerosi accessi ai fondi ed attività private, sorte a ridosso dell'infrastruttura, o già presenti all'epoca dell'adeguamento della S.S. 131, da strada extraurbana a due corsie a carreggiata unica, a strada extraurbana a quattro corsie, inizialmente a carreggiata unica, e successivamente divisa in due carreggiate, mediante l'inserimento dello spartitraffico centrale. La presenza diffusa di accessi privati, con immissioni non adeguate alla recente normativa, è stata considerata tra le principali fonti di deficit di sicurezza della circolazione oltre che disturbo ed ostacolo al traffico di lunga percorrenza.

Di conseguenza è stata effettuata una capillare operazione di censimento degli accessi lungo la S.S. 131, che ha coinvolto sia le strutture centrali che periferiche dell'Anas, mediante incrocio di banche dati e censimenti diretti sul territorio.

L'infrastruttura oggetto dell'intervento assolve i compiti e le funzioni di una tipologia B delle norme del D.M. 05/11/2001, sia in termini funzionali che in virtù degli elementi caratteristici della sezione tipo di strada a carreggiate separate da spartitraffico.

Ciononostante il modulo ridotto delle corsie, l'insufficienza del margine interno, l'assenza della banchina su tratti molto estesi, e soprattutto la presenza diffusa nel tratto di intersezioni a raso e di accessi non regolamentati ha portato l'ente gestore e proprietario a catalogare l'infrastruttura come tipo C nella classifica provvisoria delle strade. Tale situazione di strada di tipo C, a carreggiate separate da spartitraffico, ma con limite a 90 Km/h, rappresenta un'anomalia nella rete statale dell'Anas, da sanare sia per motivi di sicurezza che funzionali.

A fronte delle criticità sopracitate si è reso indispensabile l'adeguamento delle caratteristiche dell'infrastruttura alle reali necessità del traffico attuale.

L'individuazione delle priorità di intervento in questo tratto, come accennato nei paragrafi precedenti è il frutto di un insieme di studi commissionati dall'Assessorato dei Lavori Pubblici della Regione Sardegna:

- “Individuazione dei tratti critici del tronco omogeneo della Strada Statale 131 “Carlo Felice” dal km 146+800 al km 209+482, con particolare riferimento agli svincoli, al fine della predisposizione a cura dell'ANAS S.p.A. del completamento delle progettazioni necessarie all'appalto dei lavori dei tratti prioritari indicati”, dell'Università degli Studi di Cagliari del settembre 2007. Tale documento contiene al suo interno uno studio dell'incidentalità della statale 131 e l'analisi dello stato attuale degli svincoli presenti e fornisce indicazioni sulla tipologia di intervento e le relative priorità.
- “Studio di fattibilità e di funzionalità della S.S. 131 (da km 109 a km 212) a seguito della realizzazione della nuova S.S. Sassari-Olbia”, redatto dal CIREM, Centro Interuniversitario Ricerche Economiche e Mobilità dell'Università degli Studi di Cagliari, emesso in data novembre 2013. Lo studio scientifico ha analizzato il tratto della S.S. 131 tra Bauladu e Porto Torres nella sua attuale conformazione, in termini di caratteristiche geometriche, livelli di servizio, flussi di traffico, sicurezza, accessibilità e costo dei lavori necessari per l'ammodernamento, ed ha definito, attraverso un'analisi multicriteria, le priorità degli interventi.

Non da ultima per importanza, ma solo perché intervenuta in tempi più recenti, è l'analisi condotta dal gruppo istruttore, nominato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, nell'ambito della procedura di Valutazione d'Impatto sulla Sicurezza Stradale, che ha definito le

tipologie di intervento da prevedere in progetto e assegnato loro una gerarchia d'importanza ed una priorità di efficacia nei confronti della sicurezza stradale, come di seguito riportato:

- priorità 1: eliminazione delle intersezioni a raso esistenti e loro trasformazione in intersezioni a livello sfalsato, comprensivo dell'illuminazione e dell'adeguamento delle barriere;
- priorità 2: eliminazione degli accessi e realizzazione di apposita viabilità di servizio o connessione con viabilità locale esistente o adeguamento della viabilità esistente (strade provinciali e/o comunali);
- priorità 3: adeguamento delle corsie di accelerazione e decelerazione delle intersezioni e degli svincoli esistenti anche a servizio di siti di particolare interesse;
- priorità 4: adeguamento, nelle aree di intervento, delle opere idrauliche e regimazione delle acque;
- priorità 5: adeguamento delle barriere di sicurezza nelle aree di intersezione degli svincoli esistenti;
- priorità 6: illuminazione svincoli ed intersezioni esistenti;
- priorità 7: miglioramento funzionale.

L'analisi del gruppo istruttore ha fornito le seguenti ulteriori indicazioni:

- per quanto attiene agli interventi di priorità 1:
 - ✓ devono essere risolte tutte le criticità di tipo infrastrutturale dell'intera tratta, tra il km 108+300 e il km 209+000, ovvero devono essere eliminate tutte le intersezioni a raso esistenti e trasformate in intersezioni a livello sfalsato;
 - ✓ le zone di intersezione dei nuovi svincoli devono essere illuminate;
 - ✓ le barriere ricadenti nell'area di intervento devono essere adeguate;
 - ✓ la larghezza delle nuove opere d'arte, previste nei nuovi svincoli, deve risultare tale da non precludere futuri allargamenti della piattaforma stradale nell'ambito di un eventuale completo adeguamento a tipo B.
- Per quanto attiene agli interventi di priorità 2:
 - ✓ devono essere eliminati gli accessi diretti e deve essere realizzata apposita viabilità di servizio o deve essere consentita una adeguata connessione con la viabilità locale esistente;
 - ✓ in alternativa, nel caso di non possibilità di realizzazione di ulteriore viabilità di servizio, devono essere eliminati gli accessi diretti attraverso l'adeguamento della viabilità esistente provinciale e/o comunale (es. della S.P. 124 e S.P. 125).
- per quanto attiene agli interventi di priorità 7:

- ✓ devono essere realizzate piazzole di sosta, esterne alla piattaforma stradale, in quanto elemento finalizzato alla sicurezza della circolazione, e adeguatamente distanziate; sono inclusi in tale tipologia di intervento le viabilità di accesso a siti di particolare interesse storico-archeologico/turistico ed a servizi di primario interesse sociale localizzati lungo il corridoio.

In relazione alla tipologia, gli interventi previsti in progetto possono essere suddivisi come di seguito descritto:

- Svincoli di nuova realizzazione in sostituzione delle intersezioni a raso esistenti; (NS)
- Adeguamento Svincoli esistenti; (AS)
- Risoluzione degli accessi diretti, in numero di 97; (RA)
- Riqualificazione delle strade provinciali S.P.124 e S.P.125; (AP)
- Inserimento piazzole di sosta; (PZ)
- Adeguamento della sezione della carreggiata principale tra i km 190+700 e 191+500; (AC)
- Realizzazione impianti di illuminazione di tutte le intersezioni. (IM)

Il progetto di messa in sicurezza della S.S. 131 del tratto compreso tra il km 108+300 ed il km 209+500, prevede **la realizzazione di 6 nuovi svincoli**, in sostituzione di altrettante intersezioni a raso esistenti:

1. Svincolo di Paulilatino nord al km 120+000;
2. Svincolo di Macomer nord – Mulargia al km 149+000;
3. Svincolo di Bonorva sud al km 158+650;
4. Svincolo di Bonorva nord al km 162+000;
5. Svincolo di Cossoine al km 166+000;
6. Svincolo al km 190+350.

Oltre alla trasformazione delle intersezioni a raso in svincoli il progetto prevede **l'adeguamento di tutti gli svincoli esistenti** sottesi al tratto:

1. Svincolo Santa Cristina al km 114+500
2. Svincolo Paulilatino Sud al km 119+000
3. Svincolo Nuovo S.S.131 DCN al km 123+500
4. Svincolo Abbasanta al km 125+500

5. Svincolo Norbello al km 128+000
6. Svincolo Borore km al 135+100
7. Svincolo Tossilo al km al 138+000
8. Svincolo di Macomer al km 142+000
9. Svincolo Campeda al km 152+000
10. Svincolo Badde Salighes al km 155+000
11. Intersezione accesso emergenza galleria ferroviaria al km 156+580
12. Svincolo Giave al km 168+600
13. Svincolo Torralba al km173+300
14. Svincolo Bonnanaro al km 179+200
15. Svincolo Siligo al km 186+700
16. Svincolo Florinas al km 194+500
17. Svincolo Oschiri al km 197+800
18. Svincolo Muros al km 201+100
19. Svincolo Scala di Giocca al km 205+000
20. Svincolo Sassari al km 208+500

Di questi solo quattro presentano corsie di accelerazione/decelerazione adeguati per la velocità di progetto di 100 Km/h sull'infrastruttura principale, che risultano essere gli svincoli di Abbasanta, Tossilo, Macomer e Muros; per i restanti si è reso necessario un prolungamento delle corsie specializzate, evitando interventi sulle strutture esistenti.

Infine per le due intersezioni di Paulilatino al km 119+000 e di Florinas al km 194+500, si è reso necessario delocalizzare alcune rampe di svincolo, per evitare interventi sulle strutture esistenti.

Nell'ambito della risoluzione degli accessi è previsto l'adeguamento/costruzione di viabilità a servizio dei frontisti, per un totale di circa 57,450 km di strade di diverse categorie, come specificato nella tabella seguente.

Larghezza Sezione	Lunghezza adeguamento (m)	Lunghezza nuova costruzione (m)	Sommano (m)
4	3.723	12.416	16.139
6	7.196	14.095	21.291
8	6.800	0	6.800
F2 8,5		4.910	4.910
SP124-125 F2 8,5		8.310	8.310
Sommano	17.719	39.731	57.450

Di seguito si riporta l'elenco degli interventi previsti in progetto, da Sud a Nord, nel verso delle progressive crescenti.

n.	Provincia	Comune	Tipo Intervento	Intervento	Lunghezza (m)	Sezione (m)	Opere	Scotico (m)	Bonifica (m)
1	Oristano	Bauladu	RA	Chiusura accesso SS-1B km 111+000		Uso viabilità esistente			
2	Oristano	Paulilatino	RA	Chiusura accesso SS-1C km 113+820					
3	Oristano	Paulilatino	AS+IM	Adeguamento corsie area archeologica Santa Cristina km 114+500				0,2	0,5
4	Oristano	Paulilatino	RA	Chiusura accesso in carr Sud SS-1A al km 115+200		Uso viabilità esistente			
5	Oristano	Paulilatino	AS+IM	Adeguamento corsie Sv Paulilatino Sud km 119+000 e costruzione nuove rampe lato sud				0,2	0,5
6	Oristano	Paulilatino	NS	Eliminazione intersezione a raso 120+300 e costruzione NUOVO SVINCOLO				0,2	0,5
7	Oristano	Paulilatino	RA	Pavimentazione strada esistente	1600 esistente	6			
8	Oristano	Paulilatino	PZ	Costruzione piazzola carr Sud PS-1 al km 121+450				0,2	0,5

n.	Provincia	Comune	Tipo Intervento	Intervento	Lunghezza (m)	Sezione (m)	Opere	Scotico (m)	Bonifica (m)
9	Oristano	Paulilatino	RA	Complanare in sx dal 120+500 a 123+000	2600 nuova	6	2 ponticelli nuovi	0,2	0,5
10	Oristano	Paulilatino	RA	Complanare in dx dal 121+400 a 122+300 eliminazione accesso a PL SS-1	700 adeguamento 880 nuova	4	Tombino ponticello nuovo	0,2	0,8
11	Oristano	Abbasanta	AS+IM	Adeguamento corsie Sv Nuovo S.S.131 DCN km 123+500				0,2	0,5
12	Oristano	Abbasanta	RA	Chiusura accesso CA-1 carr Sud km 124+160	900 adeguamento 1535 nuova	6		0,2	0,5
13	Oristano	Abbasanta	IM	Sv Abbasanta km 125+500 adeguato; realizzazione solo illuminazione					
14	Oristano	Abbasanta	AS+IM	Adeguamento corsie intersezione al km 126+350. Intervento soppresso con prescrizione nell'ambito del controllo della sicurezza stradale sul progetto con nota MIT n. 1037 del 19/02/15				0,2	0,5
15	Oristano	Norbello	RA	Chiusura accesso CA-2 su carr Sud al km 126+765	1230 adeguamento	6	ponticello nuovo	0,2	0,5
16	Oristano	Norbello	AS+IM	Adeguamento corsie Sv Norbello km 128+000				0,2	0,8

n.	Provincia	Comune	Tipo Intervento	Intervento	Lunghezza (m)	Sezione (m)	Opere	Scotico (m)	Bonifica (m)
17	Oristano	Norbello	RA	chiusura accesso CA-3 su carr Sud al km 130+930		Uso viabilità esistente			
18	Oristano	Aidomaggiore	RA	Costruzione complanari ambo i lati per accessi SS-3 SS-3 CA-5 CA-6	2030 nuova in dx 1430 nuova in sx	F2-8,5 6		0,2	0,5
19	Nuoro	Borore	PZ	Costruzione Piazzola PS-2 in carr Sud al km 132+800				0,2	0,5
20	Nuoro	Borore	RA	Chiusura accesso SS-4 su carr Nord al km 133+965		Uso viabilità esistente			
21	Nuoro	Borore	AS+IM	Adeguamento corsie Sv Borore km 135+100				0,2	0,5
22	Nuoro	Borore	RA	Costruzione complanare in dx dal km 135+650 al km 137+000 e chiusura accessi SS-5 e SS-6	1500 nuova	6 F2-8,5	tombino	0,2	0,5
23	Nuoro	Borore	PZ	Costruzione Piazzola PS-3 al km 136+050 in carr Sud				0,2	0,5
24	Nuoro	Macomer	IM	Sv Tossilo km 138+000 adeguato; realizzazione solo illuminazione					

n.	Provincia	Comune	Tipo Intervento	Intervento	Lunghezza (m)	Sezione (m)	Opere	Scotico (m)	Bonifica (m)
25	Nuoro	Macomer	RA	Chiusura accessi SS-7 al km 139+000, e realizzazione di strada di accesso in dx	1000 nuova	6	ponticello nuovo	0,2	0,2
26	Nuoro	Macomer	RA	Chiusura accessi CA-8 al km 139+000, e realizzazione strada di accesso in sx	690 nuova	4		0,2	0,3
27	Nuoro	Macomer	RA	Chiusura accessi CA-9 al km 139+934 e CA-10 al km 140+500, e realizzazione di strade di accesso alle proprietà	719 nuova 1063 nuova	4 4		0,2	0,3
28	Nuoro	Macomer	RA	Chiusura accesso CA-11 al km 141+235 e realizzazione strada accesso alla proprietà	300 nuova	4		0,2	0,5
29	Nuoro	Birori	PZ	Costruzione Piazzola PS-4 al km 140+630 in carr Sud				0,2	0,5
30	Nuoro	Birori	RA	Chiusura accesso CA-12 al km 141+680		Uso viabilità esistente			
31	Nuoro	Birori	AS+IM	Realizzazione rotatoria intersezione Birori (Sv Macomer)				0,2	0,3
32	Nuoro	Birori	RA	Chiusura accessi SS-9 al km 143+215, SS-10 e S-11 al km 144+170, e realizzazione di complanare per accesso alle proprietà	719 nuova	4	tombino	0,2	0,3

n.	Provincia	Comune	Tipo Intervento	Intervento	Lunghezza (m)	Sezione (m)	Opere	Scotico (m)	Bonifica (m)
33	Nuoro	Macomer	AS+IM	Adeguamento corsie intersezione area archeo S. Barbara km 144+500 (SS-12) e pavimentazione piazzale lato carreggiata SS				0,2	0,3
34	Nuoro	Macomer	PZ	Realizzazione zona di parcheggio area archeo S. Barbara km 144+700 lato carreggiata CA				0,2	0,8
35	Nuoro	Macomer	RA	Chiusura accessi CA-12B al km 144+760 e CA-13 al km 145+738 realizzazione di complanare per accesso alle proprietà	1366 nuova	4	ponticello nuovo	0,2	0,8
36	Nuoro	Macomer	RA	Chiusura accesso SS-13 al km 145+190		Uso viabilità esistente			
37	Nuoro	Macomer	RA	Chiusura accesso CA-13B al km 146+780 e realizzazione di strada accesso alla proprietà	243 nuova	4	tombino	0,2	0,2
38	Nuoro	Macomer	RA	Chiusura accesso SS-14 al km 147+850 e realizzazione di strada accesso alla proprietà	1234 nuova	4	tombino	0,2	0,5
39	Nuoro	Bortigali	NS	Realizzazione svincolo al km 149+000 ed eliminazione intersezioni Macomer e Mulargia e risoluzione accessi CA-14-15 e SS-15-16			Cavalcavia 37,2 m	0,2	0,5
40	Nuoro	Macomer	RA	Chiusura accessi dal km 149+000 a 151+500 e realizzazione complanare in dx SS-17-18-19	1800 nuova 300 adeguamento	4 4	2 tombini	0,2	0,5

n.	Provincia	Comune	Tipo Intervento	Intervento	Lunghezza (m)	Sezione (m)	Opere	Scotico (m)	Bonifica (m)
41	Nuoro	Macomer	RA	Chiusura accessi dal km 149+000 a 151+500 e realizzazione complanare in sx CA-16-17-18-19	2177 adeguamento	4	2 tombini	0,2	0,5
42	Nuoro	Macomer	AS+IM	Adeguamento corsie sv Campeda km 152+000				0,2	0,5
43	Nuoro	Macomer	RA	Chiusura accessi dal km 151+800 a 155+000 SS-20-21-22 e realizzazione complanare dx	4000 nuova	6	ponticello nuovo	0,2	0,5
44	Nuoro	Macomer	RA	Chiusura accessi dal km 151+800 a 155+000 CA-20-21 e realizzazione complanare sx	2400 nuova	6		0,2	0,5
45	Nuoro	Macomer	PZ	Costruzione Piazzola PS-5 al km 153+120 in carr Sud				0,2	0,5
46	Nuoro	Macomer	AS+IM	Adeguamento corsie Sv Badde Salighes km 155+000				0,2	0,5
47	Sassari	Bonorva	RA	Chiusura accesso CA-22 al km 155+360 realizzazione strada accesso a proprietà	550 nuova	4		0,2	0,5
48	Sassari	Bonorva	RA	Chiusura accessi SS-23 dal km 155+860 al 156+340 realizzazione complanare dal km 155+860 al km 157+400	1520 nuova	6		0,2	0,3

n.	Provincia	Comune	Tipo Intervento	Intervento	Lunghezza (m)	Sezione (m)	Opere	Scotico (m)	Bonifica (m)
49	Sassari	Bonorva	AS+IM	Adeguamento corsie intersezione accesso emergenza galleria ferroviaria km 156+580 CA-23				0,2	0,5
50	Sassari	Bonorva	NS	Realizzazione svincolo Bonorva Sud al km 158+650 ed eliminazione intersezioni CA-24 SS-24			Cavalcavia 37,2 m 2 tombini	0,2	0,3
51	Sassari	Bonorva	AP	Adeguamento SP125 dal km 159 al km 162	3300	F2	muri tombino	0,2	0,6
52	Sassari	Bonorva	PZ	Costruzione Piazzola PS-6 al km 161+270 in carr Sud				0,2	0,8
53	Sassari	Bonorva	NS	Realizzazione svincolo Bonorva al km 162+000 ed eliminazione intersezioni CA-25-26 SS-25-26			Sottovia 45 m tombino	0,2	0,8
54	Sassari	Bonorva	AP	Adeguamento SP124 dal km 162 al km 164+500	4200	F2	Muri tombino viad. 100 m ponticello	0,2	0,5
55	Sassari	Cossoine	PZ	Costruzione Piazzole PS-7 e PN-1 al km 164+750 in carr Sud e Nord				0,2	0,5
56	Sassari	Cossoine	NS	Realizzazione svincolo Cossoine ed eliminazione intersezione CA-27 al km 165+880			muri viadotto 100 m 27,85 x 2 + 44,30	0,2	0,5

n.	Provincia	Comune	Tipo Intervento	Intervento	Lunghezza (m)	Sezione (m)	Opere	Scotico (m)	Bonifica (m)
57	Sassari	Cossoine	RA	Chiusura accessi CA-28 al km 166+630 e Ca-29 al 167+175 realizzazione complanare dal km 166+000 al km 168+000	1880 nuova 210 nuova	6	3 tombini	0,2	0,8
58	Sassari	Giave	AS+IM	Adeguamento corsie Sv Giave km 168+600				0,2	0,8
59	Sassari	Giave	RA	Chiusura accesso CA-30 al km 169+360 realizzazione complanare accesso a proprietà	130 adeguamento 390 nuova	4	2 tombini	0,2	0,8
60	Sassari	Giave	RA	Realizzazione complanare dal km 169+400 al km 170+350 in dx	1700 nuova	6	2 tombini	0,2	0,8
61	Sassari	Cheremule	RA	Chiusura intersezione SS-27 e CA 31 al km 170+540		Uso viabilità esistente			
62	Sassari	Cheremule	PZ	Costruzione Piazzola S-8 km 170+600 in carr Sud				0,2	0,8
63	Sassari	Cheremule	RA	Chiusura accesso CA-32 al km 171+380		Uso viabilità esistente			
64	Sassari	Cheremule	RA	Chiusura accesso SS-28 al km 171+640 realizzazione complanare accesso a proprietà	1013 nuova	4	tombino	0,2	0,8

n.	Provincia	Comune	Tipo Intervento	Intervento	Lunghezza (m)	Sezione (m)	Opere	Scotico (m)	Bonifica (m)
65	Sassari	Torralba	AS+IM	Adeguamento corsie Sv Torralba km173+300				0,2	0,8
66	Sassari	Torralba	RA	Chiusura accessi su rampe CA-33 e CA-34 e realizzazione strade x accesso a proprietà	116 adeguamento 90 nuova	6 4		0,2	0,8
67	Sassari	Torralba	PZ	Costruzione Piazzola PS-9 al km 176+750 in carr Sud				0,2	0,8
68	Sassari	Bonnanaro	RA	Chiusura accesso SS-29 al km 178+700		Uso viabilità esistente			
69	Sassari	Bonnanaro	AS+IM	Adeguamento corsie Sv Bonnanaro km 179+200				0,2	1
70	Sassari	Bonnanaro	RA	Chiusura accessi SS-30 e CA -35 al km 179+360		Uso viabilità esistente			
71	Sassari	Siligo	RA	Chiusura accesso CA-36 al km 183+480 e realizzazione strada accesso a proprietà	80 nuova	4		0,2	1
72	Sassari	Siligo	RA	Demolizione e ricostruzione cavalcavia SP 80 e adeguamento rampe	nuova 300	9	Cavalcavia 60 m	0,2	1

n.	Provincia	Comune	Tipo Intervento	Intervento	Lunghezza (m)	Sezione (m)	Opere	Scotico (m)	Bonifica (m)
73	Sassari	Siligo	PZ	Costruzione Piazzole PS-10 al km 185+200 e PN-2 al km 184+750 in carr Sud				0,2	1
74	Sassari	Siligo	AS+IM	Adeguamento corsie Sv Siligo al km 186+700				0,2	1
75	Sassari	Siligo	RA	Chiusura accessi SS-31 e CA -37 al km 188+715	540 adeguamento	6		0,2	0,8
76	Sassari	Siligo	RA	Chiusura accesso CA-38 al km 190+000 e realizzazione strada accesso a proprietà	396 adeguamento	4		0,2	0,5
77	Sassari	Florinas/ Codrongianos	NS	Realizzazione svincolo km 190+350 ed eliminazione intersezioni CA-39 e SS 32 al km 190+350			Cavalcavia 37,2 m tombino	0,2	1,5
78	Sassari	Florinas	RA	Chiusura accesso CA-40 al km 190+950 e realizzazione strada accesso a proprietà	514 nuova	4	tombino	0,2	0,5
79	Sassari	Florinas	AC	Allargamento sezione stradale asse principale dal km 190+700 al km 191+500	800			0,2	1,5
80	Sassari	Codrongianos	RA	Chiusura accessi SS-33-34-35-36 dal km 191+515 al km 192+950; accessi risolti con complanare Lotto Zero SS-Olbia					

n.	Provincia	Comune	Tipo Intervento	Intervento	Lunghezza (m)	Sezione (m)	Opere	Scotico (m)	Bonifica (m)
81	Sassari	Codrongianos	PZ	Costruzione Piazzole PS-11 e PN-3 al km 191+450 in carr Sud e Nord				0,2	1
82	Sassari	Codrongianos	RA	Chiusura accessi da CA-41 a CA-47 dal km 192 al 194; accessi risolti con complanari Lotto Zero SS-Olbia					
83	Sassari	Codrongianos	AS+IM	Sv Florinas km 194+500 adeguamento corsie e costruzione nuova rampa Sud carr Sud				0,2	0,3
84	Sassari	Codrongianos	PZ	Costruzione Piazzola PS-12 al km 197+100 in carr Sud				0,2	1
85	Sassari	Codrongianos	IM	Sv Oschiri 197+800 prevista solo illuminazione					
86	Sassari	Codrongianos	RA	Pavimentazione strada esistente in sx dal km 196+900 al 199+500	2600 esistente	8			
87	Sassari	Cargeghe	PZ	Costruzione Piazzola PS-13 al km 199+170 in carr Sud				0,2	1
88	Sassari	Cargeghe	RA	Pavimentazione strada esistente in dx dal km 198+900 al 200+000	1600 esistente	8			

n.	Provincia	Comune	Tipo Intervento	Intervento	Lunghezza (m)	Sezione (m)	Opere	Scotico (m)	Bonifica (m)
89	Sassari	Cargeghe	RA	Pavimentazione strada esistente in sx dal km 199+850 al 201+250	1800 esistente	8			
90	Sassari	Cargeghe	RA	Chiusura accesso su rampa SS-37 al km 200+960 e costruzione strada di accesso a proprietà private	770 nuova	4	Tombino	0,2	1
91	Sassari	Muros	IM	Sv Muros adeguato km 201+100, costruzione impianto illuminazione					
92	Sassari	Muros		Pavimentazione strada esistente di raccordo tra la SP3 e SP50 in sx al km 101+100	800 esistente	8			
93	Sassari	Muros	PZ	Costruzione Piazzole PS-14 al km 203+000 e PN-4 al km 202+800 in carr Sud				0,2	1
94	Sassari	Muros	RA	Chiusura accessi CA-48 al km 202+865 e CA-48B al km 203+550		Uso viabilità esistente		0,2	1
95	Sassari	Muros	RA	Chiusura accesso SS-38 al km 203+650; adeguamento immissione					
96	Sassari	Muros	RA	Chiusura accesso SS-39 al km 203+965		Uso viabilità esistente			

n.	Provincia	Comune	Tipo Intervento	Intervento	Lunghezza (m)	Sezione (m)	Opere	Scotico (m)	Bonifica (m)
97	Sassari	Muros	IM	Sv Scala di Giocca km 205+000 prevista solo illuminazione (adeguamento corsie non possibile)					
98	Sassari	Sassari	RA	Mantenimento accesso SS-40 al km 205+760 ispezione galleria (con cancello)					
99	Sassari	Sassari	AS+IM	Sv Sassari km 208+500 adeguamento corsie				0,2	
100	Sassari	Sassari	RA	Chiusura accesso CA-49 al km 208+750 su ramo svincolo SS; realizzazione nuovo cavalcavia	nuova 190+380	F1-9	Cavalcavia 36 m	0,2	

12.2 Descrizione degli interventi previsti in progetto

Di seguito si riporta la descrizione degli interventi previsti in progetto, e considerata l'estensione consistente del tratto di SS 131, di oltre 100 km, l'intervento stato diviso in più parti, coerentemente con gli studi e approfondimenti esistenti, commissionati nell'ultimo decennio dalla Regione Sardegna.

Pertanto l'intervento è stato suddiviso in tratti omogenei, a livello di andamento planimetrico e di sezione corrente, come di seguito indicato:

1. Interventi dal km 108+300 al 117+000
2. Interventi dal km 117+000 al 123+000
3. Interventi dal km 123+000 al 128+000
4. Interventi dal km 128+000 al 135+000
5. Interventi dal km 135+000 al 142+000
6. Interventi dal km 142+000 al 149+000
7. Interventi dal km 149+000 al 159+000
8. Interventi dal km 159+000 al 168+000
9. Interventi dal km 168+000 al 189+000
10. Interventi dal km 189+000 al 193+500
11. Interventi dal km 193+500 al 198+500
12. Interventi dal km 198+500 al 202+000
13. Interventi dal km 202+000 al 209+500

12.2.1 Interventi dal km 108+300 al 117+000

Il tratto in esame, che si estende dal km 108+300, nei pressi di Bauladu, al km 117+000, nelle vicinanze di Paulilatino, si presenta lievemente ondulato, la dimensione della banchina varia lungo il tracciato da valori stimati intorno ai 70 cm a valori minimi di poche decine di centimetri, la distanza media del margine sinistro dallo spartitraffico centrale è stimata intorno ai 10 - 15cm, la velocità consentita è di 90 km/h, quelle medie rilevate superiori ai 105 - 110 km/h (fonte CIREM).

Il tratto di S.S. 131 interessato dal progetto ha origine dal km 108+300. Tuttavia il primo intervento si incontra al km 111+000, ove si riscontra un accesso ad una proprietà privata in carreggiata nord (SS-1B). Il progetto prevede la sola chiusura dell'accesso sulla carreggiata nord, essendo l'accessibilità al fondo privato garantita da una viabilità interpoderale che si innesta sulla

limitrofa viabilità comunale, coincidente con il vecchio tracciato della Via Nazionale S.S. 131 di Carlo Felice nel tratto Bauladu – Paulilatino.

In corrispondenza del km 111+000 in sinistra è situata un'area di deposito, di estensione limitata, in corrispondenza del cavo lasciato da una attività estrattiva ormai dismessa. La rilevanza dell'attività estrattiva deve essere stata talmente esigua che la ex cava non risulta censita dal PRAE. La messa a dimora del materiale di scavo in esubero è tale da ricostruire e ripristinare l'andamento morfologico originario del terreno.

Proseguendo verso nord dopo circa 3 km si incontra al km 113+820 un'ulteriore accesso a fondo privato in corrispondenza della carreggiata Sassari; il progetto prevede la sola chiusura dell'accesso, essendo l'accessibilità al fondo privato garantita da viabilità interpodereale che si collega all'area archeologica di Santa Cristina.

Alla progressiva chilometrica 114+500 si raggiunge lo svincolo per l'accesso all'area archeologica di Santa Cristina. Le verifiche effettuate con i criteri cinematici impongono l'adeguamento di talune corsie specializzate con allungamenti compresi tra 80 e 200 m.

Procedendo verso nord alla progressiva 115+200 si incontra sulla carreggiata Sassari un ulteriore accesso isolato a proprietà privata esistente. È prevista la chiusura dell'accesso, essendo garantita la penetrazione al fondo dal lato opposto in direzione est, in corrispondenza del vecchio tracciato della S.S. 131 di Carlo Felice Via Nazionale del tratto Bauladu – Paulilatino.

12.2.2 Interventi dal km 117+000 al 123+000

Il tratto compreso tra il km 117+000, nei pressi di Paulilatino ed il km 123+000, in prossimità dello svincolo per la SS131 DCN in direzione Nuoro, si presenta lievemente ondulato, la dimensione della banchina varia lungo il tracciato da valori stimati intorno ai 70cm a valori minimi di poche decine di centimetri, la distanza media del margine sinistro dallo spartitraffico centrale è stimata intorno ai 15cm, la velocità consentita è di 90 km/h, quelle medie rilevate superiori ai 110 km/h. In questo tratto è localizzato lo svincolo a raso di Paulilatino Nord (fonte CIREM).

Al km 119+000 si incontra il primo svincolo per l'abitato di Paulilatino. Le corsie di accelerazione e decelerazione esistenti risultano insufficienti e ne è previsto l'adeguamento con allungamenti compresi tra 100 e 300 m. La presenza del cavalcavia di svincolo esistente, con spalle subito a ridosso dell'infrastruttura, impedisce il necessario adeguamento della larghezza della sezione stradale, e pertanto al fine di salvaguardare l'opera ed evitarne la demolizione e ricostruzione, si è adottata la scelta di ribaltare verso sud due rampe di svincolo, mantenere l'opera di attraversamento esistente e demolire le attuali rampe di uscita da sud e di ingresso verso sud. La

conformazione geometrica dello svincolo esistente consente di mantenere le nuove rampe molto ravvicinate e di contenere l'ingombro complessivo della nuova configurazione di svincolo.

Nell'ambito del progetto è stata prevista la pavimentazione di un tratto di viabilità comunale su sedime già esistente, con larghezza di 6 m, per un'estensione di 1600 m circa, che rappresenta la circonvallazione est dell'abitato di Paulilatino, e consente un collegamento diretto e più rapido della zona industriale di Paulilatino con la Strada Provinciale n. 11, evitando che il traffico pesante attraversi il centro abitato di Paulilatino. Tale intervento si correla con l'adeguamento dello svincolo di Paulilatino nord, in sostituzione dell'attuale intersezione a raso, considerata come prioritario dagli studi effettuati dall'Università degli Studi di Cagliari e dall'analisi della sicurezza condotta dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti sul progetto in esame.

Per l'eliminazione della intersezione a raso presente al km 120+300 si prevede la realizzazione di quattro rampe di ingresso e/o di uscita parallele all'attuale infrastruttura. Il collegamento tra le parti poste a est e a ovest è già garantito da un cavalcavia in corrispondenza della zona industriale di Paulilatino. Completano lo svincolo due rotatorie poste nei tratti terminali dell'attraversamento, per il collegamento con i rami della viabilità locale, e la sistemazione dei tratti di viabilità locale interferita, ricadenti nell'immediato intorno dello svincolo. La rotatoria posta sul lato est si collega con il tratto di viabilità oggetto del precedente intervento di 1600 m di estensione circa, che rappresenta la circonvallazione est dell'abitato di Paulilatino.

Per la descrizione di dettaglio dello svincolo si rimanda alla Relazione tecnica stradale (codice elaborato T00PS00TRARE01A).

In corrispondenza del nuovo svincolo di Paulilatino è situata la prima area di cantiere, delle quindici previste; l'area interessa terreni di scarso pregio ambientale, in conseguenza della vicinanza all'infrastruttura principale e delle attività antropiche della Zona Industriale di Paulilatino, sorte nell'intorno dell'intersezione a raso esistente. L'area attualmente è occupata da un cespuglietto rado e qualche alberatura. Per una descrizione di dettaglio dell'organizzazione del cantiere, che svolge sia la funzione di cantiere logistico che operativo, e delle operazioni di ripristino dell'area a fine lavori si rimanda alla Relazione di cantierizzazione (codice elaborato T00CA00CANRE01A).

In corrispondenza del km 122+300 è prevista la chiusura dell'accesso che porta ad un passaggio a livello; l'accessibilità all'attraversamento ferroviario è garantita dalla realizzazione di un tratto di complanare in sinistra, con 700 m su sedime esistente e 880 m di nuova realizzazione. Sulla complanare è presente un tombino al km 121+304 ed un ponticello di luce 23 m per l'attraversamento del Riu Pitziu, al km 122+025.

Sul lato nord, tra il km 120+500 ed il km 123+000, è prevista la realizzazione di un tratto di 2600 m, parzialmente su sedime esistente, che consente di collegare l'area industriale di Paulilatino con la viabilità minore presente nell'intorno dello svincolo con la S.S. 131 DCN per Nuoro. Sono presenti su tale asse due ponticelli di luce 23, per il superamento del Rio Pitziu al km 122+025 e del Rio Mannu al km 122+358. Il tratto di complanare in questione consente di mettere in relazione i centri di Paulilatino e di Abbasanta, evitando che le categorie di traffico non ammesse sulla sezione di tipo B percorrano impropriamente la S.S. 131.

Nel tratto in esame è prevista la realizzazione di una piazzola di sosta in carreggiata Cagliari al km 121+450.

12.2.3 Interventi dal km 123+000 al 128+000

Il tratto compreso tra il km 123+000, in corrispondenza dello svincolo per la S.S.131 DCN in direzione Nuoro, ed il km 128+000, in prossimità dello svincolo per Norbello, risulta prevalentemente pianeggiante, la dimensione media della banchina è stimata intorno ai 60cm, la distanza media del margine sinistro dallo spartitraffico centrale è stimata intorno ai 10cm, la velocità consentita è di 90 km/h, quelle medie rilevate superiori ai 110 km/h (fonte CIREM).

Sono presenti tre svincoli: lo svincolo di Nuoro al km 123+500, per cui è previsto l'adeguamento delle corsie di accelerazione e decelerazione, con allungamenti compresi tra 50 e 165 m, lo svincolo di Abbasanta al km 125+500, per cui è prevista la sola realizzazione dell'impianto di illuminazione, e lo svincolo di Norbello al km 128+000, per cui è previsto l'adeguamento delle corsie di accelerazione e decelerazione, con allungamenti compresi tra 30 e 80 m.

È presente inoltre, in carreggiata nord, l'intersezione al km 126+350 a servizio della zona industriale di Abbasanta. Il progetto prevede la chiusura definitiva dell'intersezione in conseguenza della prescrizione del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti espressa mediante nota n. 1037 in data 19/02/2015, nell'ambito della procedura di controllo della sicurezza stradale sul progetto.

Tra lo svincolo per Nuoro e lo svincolo di Abbasanta è presente in carreggiata sud un accesso al km 124+160 (CA-01), di cui è prevista la chiusura. L'accessibilità è comunque garantita grazie alla realizzazione di un tratto di complanare in sx, che costeggia la S.S. 131, dallo svincolo per Nuoro allo svincolo di Abbasanta, e che insiste per circa 900 m su sedime esistente e per circa 1500 su nuova sede. La complanare fa parte del sistema di ricucitura di viabilità compresa tra gli abitati

di Paulilatino e Abbasanta che consente il collegamento diretto tra i due centri abitati alle categorie di traffico non ammesse sulla S.S. 131.

Tra lo svincolo di Abbasanta e lo svincolo di Norbello, sempre in carreggiata sud, è presente l'accesso (CA-02) al km 126+765, di cui è prevista la chiusura e l'adeguamento di un tratto di 1230 m di complanare in sinistra su sedime già esistente. Per il superamento del Rio Merchis al km 127+625 è previsto un ponticello di luce 23 m.

12.2.4 Interventi dal km 128+000 al 135+000

Il tratto in esame è compreso tra il km 128+000 ed il km 135+000, dallo svincolo di Norbello allo svincolo di Borore, e risulta prevalentemente rettilineo e lievemente ondulato; la dimensione media della banchina è stimata intorno ai 50 cm, la distanza media del margine sinistro dallo spartitraffico centrale è stimata intorno ai 10 cm, la velocità consentita di 90 km/h, quelle medie rilevate superiori ai 110 km/h (fonte CIREM).

Alla progressiva 130+930 il progetto prevede la chiusura dell'accesso CA-03 in carreggiata sud, la cui fruibilità è comunque garantita dalla presenza di viabilità esistente.

Tra il km 131+500, in corrispondenza del Rio Merchis, ed il km 133+500 sono presenti una serie di accessi, sia in carreggiata nord che in carreggiata sud, per la cui risoluzione si prevede di realizzare due complanari. La complanare in destra, di estensione 2030 m interamente in nuova sede si estende dal km 131+500 al km 133+500, e consente di raccogliere gli accessi da SS-02 a SS-03.

La complanare in sinistra, di estensione 1430 m, anch'essa interamente in nuova sede, si estende dal km 132+000 al km 133+500, ed è a servizio degli accessi da CA-04 a CA-06.

In affiancamento alla complanare si incontra la seconda area di cantiere al km 133+300, che occupa un'area agricola di circa 8.900 mq. Per la descrizione dell'organizzazione dell'area di cantiere e delle misure mitigative a fine lavori si rinvia alla Relazione di cantierizzazione (codice elaborato T00CA00CANRE01A).

Tra gli interventi previsti nel tratto in esame ricade anche la costruzione della piazzola al km 132+800 in carreggiata sud e la chiusura dell'accesso SS-04 al km 133+965.

Completa il tratto l'adeguamento dello svincolo di Borore al km 135+100, di cui è previsto l'adeguamento della sola corsia di accelerazione lato Cagliari, per una lunghezza di 40 m circa.

12.2.5 Interventi dal km 135+000 al 142+000

Il tratto compreso tra il km 135+000, nei pressi di Borore, ed il km 142+000, in prossimità dello svincolo per Macomer e per la SS129, risulta prevalentemente rettilineo e lievemente

ondulato, la dimensione media della banchina è stimata intorno ai 40 cm, la distanza media del margine sinistro dallo spartitraffico centrale è stimata intorno ai 10 cm, la velocità consentita di 90 km/h, quelle medie rilevate superiori ai 110 km/h (fonte CIREM).

Alla progressiva 136+050 è prevista la realizzazione di una piazzola di sosta in carreggiata sud. Tra le progressive 135+650 e 136+000 sono presenti due accessi, l'SS-05 e l'SS-06, che vengono risolti attraverso la costruzione di una viabilità parallela dal km 135+650 al km 137+000. Dal km 135+650 al km 136+000 la complanare ha sezione 6 m, e successivamente prosegue sempre in nuova sede per circa 1000 con sezione tipo F2, innestandosi alla viabilità esistente nell'intorno della zona industriale di Tossilo. In corrispondenza della complanare è prevista la costruzione di uno scatolare al km 135+770.

In corrispondenza dello svincolo di Tossilo è prevista la realizzazione del solo impianto di illuminazione. In affiancamento allo svincolo, nel quadrante nord-est, è prevista l'ubicazione di area di cantiere operativo, al km 138+000 circa, con estensione di 7.800 mq circa, che occupa un terreno adibito a pascolo. L'area in conseguenza della vicinanza allo svincolo ed alla zona industriale di Tossilo appare di scarso pregio ambientale. Per la descrizione dell'organizzazione dell'area di cantiere e delle misure mitigative a fine lavori si rinvia alla Relazione di cantierizzazione (codice elaborato T00CA00CANRE01A).

Alla progressiva 139+000 sono presenti due accessi, uno in carreggiata nord, SS-07, ed uno in carreggiata sud, CA-08. Per la chiusura dell'accesso SS-07, in carreggiata destra, si prevede la realizzazione di un tratto di viabilità di 1000 m in nuova sede, con la presenza di un ponte di luce poco superiore a 36 m per il superamento del Riu Tossilo. A favore dei fondi serviti dall'accesso CA-08, si prevede la realizzazione di un tratto di viabilità, di 700 m circa di lunghezza, che si sviluppa dapprima in affiancamento alla linea ferroviaria Cagliari-Sassari, per poi fiancheggiare un campo fotovoltaico ed infine immettersi sul reticolo stradale esistente.

Superata la linea ferroviaria Cagliari – Sassari, prima dello svincolo di Macomer al km 142+000 si incontrano 4 accessi sulla carreggiata sud, di cui è prevista la chiusura, ed un accesso in carreggiata nord, di cui è previsto il mantenimento. Gli accessi in carreggiata Cagliari CA-09 al km 139+935, CA-10 al km 140+500 e CA-11 al km 141+235 sono serviti da nuova viabilità che si sviluppa sino ad incontrare strade interpoderali esistenti. Per l'accesso CA-12, intersezione con strada locale, è prevista la chiusura, senza realizzazione di interventi complementari integrativi di ricucitura. Al km 140+630 è prevista la realizzazione di una piazzola di sosta in carreggiata sud.

In corrispondenza dello svincolo di Macomer al km 142+000 è prevista la razionalizzazione del sistema di intersezione presente sul lato est, con la S.S.129 Trasversale Sarda; attualmente

sull'intersezione a raso sono presenti numerosi STOP, che possono essere eliminati con la realizzazione di una rotatoria a 3 bracci, di diametro esterno 50 m, con n.2 rampe di manovra dedicate. Per la descrizione di dettaglio dell'intervento si rimanda alla Relazione tecnica stradale (codice elaborato T00PS00TRARE01A).

12.2.6 Interventi dal km 142+000 al 149+000

Il tratto in questione si estende tra il km 142+000, in prossimità dello svincolo per Macomer e per la S.S. 129, ed il km 149+000, in prossimità dell'intersezione a raso esistente per Mulargia, e risulta notevolmente ondulato con pendenze importanti, la dimensione media della banchina è stimata intorno ai 35 cm, la distanza media del margine sinistro dallo spartitraffico centrale è stimata intorno ai 10 cm, la velocità consentita in alcuni tratti è di 80 km/h, in altri di 90 km/h, quelle medie rilevate di 100 km/h (fonte CIREM). In questo tratto ricadono le intersezioni a raso di Bosa Macomer Nord e di Mulargia.

Subito a seguire lo svincolo di Macomer si incontrano in destra tre accessi, di cui è prevista la chiusura. Per garantire la fruibilità ai fondi serviti dagli accessi SS-09, SS-10 e SS-11 è prevista la realizzazione di un tratto di complanare in nuova sede, di 720 m circa, che si sviluppa a mezza costa in stretta aderenza alla S.S. 131 e che si innesta su un tratto di viabilità interpodereale esistente. In corrispondenza delle complanare al km 143+260 è prevista la realizzazione di uno scatolare.

Alle progressive 144+360 e 144+570 si incontrano le corsie di decelerazione e accelerazione per l'area di parcheggio in destra di Santa Barbara. Per tali corsie specializzate è previsto un adeguamento, con allungamenti di 117 e 195 m. Sempre sul lato destro è prevista la chiusura dell'accesso SS-13 al km 145+190, la cui fruibilità è garantita dalla presenza di viabilità interpodereale nell'intorno della zona di parcheggio di Santa Barbara.

Dalla parte opposta è prevista la realizzazione di una nuova area di sosta, sempre a servizio dell'area archeologica di Santa Barbara.

Subito a ovest delle aree di parcheggio, in affiancamento alla carreggiata sud, al km 145+000 è prevista un'area di cantiere operativo, di estensione 8.900 mq, che insiste su un terreno adibito a pascolo. Per la descrizione dell'organizzazione dell'area di cantiere e delle misure mitigative a fine lavori si rinvia alla Relazione di cantierizzazione (codice elaborato T00CA00CANRE01A).

In carreggiata sinistra alle progressive 144+760 e 145+738 sono presenti due accessi a proprietà private CA-12B e CA-13, con previsione di chiusura, previa realizzazione di complanare in nuova sede per una lunghezza di 1400 m circa. Per il superamento dell'incisione del Rio Chercucchi è prevista la realizzazione di un ponte di luce complessiva 27 m.

Proseguendo verso nord in carreggiata sud si incontra un accesso privato CA-13B al km 146+780, di cui si prevede la chiusura, previa realizzazione di circa 250 m di viabilità ad esso funzionale, che si innesta sulla vicina S.S. 129 bis. In corrispondenza di tale viabilità è prevista la realizzazione di un tombino idraulico.

Successivamente al km 147+850 in destra si riscontra un ulteriore accesso privato, il n. SS-14; la chiusura dell'accesso rende necessaria la realizzazione di una viabilità in nuova sede per un'estensione di 1200 m circa, con costruzione di un tombino idraulico al km 148+140.

Il tratto termina con la presenza di due intersezioni a raso, con possibilità di svolte in sinistra. Le due intersezioni di Macomer nord, al km 148+500, con innesto sulla S.S. 129 bis, e di Mulargia, al km 148+850, con innesto sulla S.P. 62, sono tra i punti più critici, in quanto si discostano di soli 350 m e sono separati da un dosso che limita la visibilità. Il progetto prevede la sostituzione delle due intersezioni a raso con unico svincolo al km 149+000, denominato di Macomer nord – Mulargia. Per lo svincolo è prevista:

- la realizzazione di quattro rampe di ingresso/uscita parallele;
- la sistemazione dell'attraversamento della S.S.131 (attuale S.P.62), per il collegamento delle aree poste a est e a ovest della S.S.131;
- la sistemazione delle viabilità locali interferite, ricadenti nella zona di svincolo, tra le quali la più importante e funzionale per lo svincolo è la S.S.129bis "Trasversale Sarda";
- completa lo svincolo un cavalcavia di luce complessiva 37,2 m, come opera di attraversamento.

Per la descrizione di dettaglio dell'intervento si rimanda alla Relazione tecnica stradale (codice elaborato T00PS00TRARE01A).

All'interno del quadrante sud est dello svincolo è prevista la realizzazione dell'area di cantiere al km 148+800, di estensione 13.000 mq. Al cantiere di Macomer è stato attribuito un carattere prevalentemente operativo perché "incastonato" tra due aree protette e pertanto al fine di limitare i disturbi a carico degli ecosistemi naturali, si è scelto di non installare apparecchiature fisse, officine, dormitori, ecc. Il cantiere interessa aree interessate da incolti e cespuglietti radi. Per la descrizione dell'organizzazione dell'area di cantiere e delle misure mitigative a fine lavori si rinvia alla Relazione di cantierizzazione (codice elaborato T00CA00CANRE01A).

12.2.7 Interventi dal km 149+000 al 159+000

Il tratto in esame tra il km 149+000, in prossimità della intersezione per Mulargia, ed il km 159+000, nei pressi di dell'intersezione di Bonorva sud, si sviluppa interamente sull'altipiano Campeda e risulta prevalentemente rettilineo; la dimensione media della banchina è stimata intorno

ai 45 cm, la distanza media del margine sinistro dallo spartitraffico centrale è stimata intorno ai 10 cm, la velocità consentita di 90 km/h, quelle medie rilevate superiori ai 110 km/h (fonte CIREM).

Tra l'intersezione di Mulargia e lo svincolo di Campeda, al km 152+000 si incontra una serie di accessi a proprietà private e a strade interpoderali sia in destra che in sinistra, di cui è prevista la chiusura. Per la regolazione degli accessi in carreggiata Cagliari (CA-16, CA-17, CA-18, CA-19) è previsto l'adeguamento di una complanare su sedime esistente per circa 2200 m, che si sviluppa in affiancamento alla carreggiata della S.S. 131. Per l'eliminazione degli accessi sulla carreggiata Sassari (SS-16, SS-17, SS-18, SS-19) è prevista la realizzazione di una complanare per circa 2200 m, 300 m su sedime esistente e 1800 m in nuova sede, sempre in stretto affiancamento alla carreggiata principale. Le due complanari sono in relazione tra loro in corrispondenza dello svincolo di Macomer – Mulargia e di un sottovia esistente al km 151+500. Sono previsti due tombini ai km 151+80 e 151+455.

Al km 152+000 si incontra lo svincolo di Campeda, di cui è previsto l'adeguamento delle corsie di accelerazione e decelerazione con allungamenti compresi tra i 15 e 70 m. In corrispondenza del quadrante nord ovest dello svincolo di Campeda è prevista l'installazione di un cantiere operativo di superficie 7.000 mq circa. Il cantiere interessa terreni incolti. Per la descrizione dell'organizzazione dell'area di cantiere e delle misure mitigative a fine lavori si rinvia alla Relazione di cantierizzazione (codice elaborato T00CA00CANRE01A).

Tra lo svincolo di Campeda, al km 152+000, e lo svincolo di Badde Salighes, al km 155+000, sono presenti 5 accessi in carreggiata Sassari e 2 accessi in carreggiata Cagliari. Per la risoluzione degli accessi in carreggiata sud è prevista la realizzazione di una complanare di 2400 m in nuova sede, che si connette al sistema di viabilità nell'intorno dello svincolo di Campeda. Per la regolamentazione degli accessi in carrettata nord, si prevede la costruzione di una complanare di circa 4000 m in nuova sede, in stretto affiancamento al sedime della S.S. 131. Per il superamento del Rio Temo è previsto un ponte di luce 27 m al km 154+495.

Alla progressiva 155+00 si incontra lo svincolo di Badde Salighes, il cui adeguamento prevede l'allungamento delle sole corsie accelerazione per lunghezze comprese tra 120 e 126 m.

Percorrendo il tracciato in direzione nord alla progressiva 155+360 si rinviene un accesso isolato a proprietà privata in carreggiata sud. Per la chiusura dell'accesso è prevista la realizzazione di un tratto di viabilità in nuova sede di lunghezza 550 m, che connette la proprietà alla limitrofa viabilità di servizio della galleria ferroviaria dell'altipiano di Campeda.

Sul lato destro al km 156+580 si incontra l'intersezione con la strada di servizio della citata galleria ferroviaria. Per tale intersezione si prevede l'adeguamento delle corsie di accelerazione e decelerazione, con allungamenti compresi tra 150 e 280 m.

Tra lo svincolo di Badde Salighes e l'intersezione di Bonorva sud sono presenti 4 accessi alle progressive 155+860, 156+065, 156+290 e 156+340 in carreggiata nord. Per la chiusura degli accessi è prevista la realizzazione di un tratto di complanare di 1500 circa, che raccoglie gli stessi e li collega alla viabilità complanare esistente poco più a nord, in affiancamento alla S.S. 131

A fine tratto si incontra l'intersezione di Bonorva sud, al km 158+650, per la cui risoluzione è prevista la realizzazione di uno svincolo a servizio della parte più settentrionale dell'altipiano di Campeda, e che pone in relazione il sistema di viabilità esistente da entrambe i lati della S.S. 131.

L'intervento prevede l'adeguamento delle rampe esistenti lato carreggiata Sud, e l'integrazione di due nuove rampe di ingresso/uscita sulla carreggiata Nord, in sostituzione dell'intersezione presente. Inoltre, in corrispondenza dello svincolo, viene risistemata la viabilità locale e realizzato un nuovo attraversamento della S.S.131. Sono previsti due tombini idraulici ai km 158+600 e 158+800.

Per lo svincolo di Bonorva sud si prevede di realizzare:

- l'adeguamento delle due rampe di ingresso/uscita in carreggiata Sud
- la realizzazione di due nuove rampe di ingresso/uscita in carreggiata Nord, in sostituzione dell'intersezione presente;
- la risistemazione della S.P. 125;
- la sistemazione della viabilità locale, compreso un nuovo attraversamento della S.S.131.

Per una descrizione più dettagliata si rimanda alla Relazione tecnica stradale (codice elaborato T00PS00TRARE01A).

All'interno del quadrante nord est è ubicato il cantiere di Bonorva sud, che ha carattere sia logistico che operativo, ed ha estensione di circa 16.700 mq complessivi. Il cantiere interessa terreni adibiti a pascolo. Per una descrizione di maggior dettaglio si rimanda alla Relazione di cantierizzazione (codice elaborato T00CA00CANRE01A).

12.2.8 Interventi dal km 159+000 al 168+000

Il tratto in esame, dal km 159+000 al km 168+000, nei pressi dello svincoli di Cossoine, risulta tra i più ondulati, la dimensione media della banchina è stimata intorno ai 55cm, la distanza media del margine sinistro dallo spartitraffico centrale è stimata intorno ai 10cm, la velocità

consentita in alcuni tratti è di 80 km/h (all'altezza dello svincolo di Bonorva), in altri di 90 km/h, quelle medie rilevate di 100 km/h (fonte CIREM). In questo tratto ricadono le intersezioni a raso di Bonorva e di Cossoine.

Ad inizio tratto, tra la S.S. 131 e la S.P. 125, in corrispondenza del km 160+250 della S.S.131, è prevista l'ubicazione di un'area di cantiere operativo, con estensione 7.500 mq, che interessa prati con cespugli radi. Si rimanda alla Relazione di cantierizzazione (codice elaborato T00CA00CANRE01A) per una illustrazione più dettagliata.

Al km 161+270 è prevista la costruzione di una piazzola di sosta sulla carreggiata in direzione Cagliari.

L'intersezione a raso di Bonorva è considerata tra le più critiche a livello di sicurezza stradale, per la presenza di due incroci a raso, uno in sinistra con la S.P.25 ed uno in destra con la S.P.8, in rapida successione.

Per la risoluzione del punto critico è prevista la realizzazione di uno svincolo, che comprende tra l'altro l'adeguamento di un tratto di circa 1.340 m della S.S.131 alla sezione tipo B del D.M. 5/11/2001. Nello svincolo è previsto:

- l'inserimento di un asse di attraversamento in sottopasso della S.S.131 per il collegamento delle aree poste a est e a ovest della SS.131;
- l'inserimento di due rotatorie nei tratti terminali dell'attraversamento sopra citato, per il collegamento con le viabilità locali;
- la sistemazioni delle viabilità locali ricadenti nella zona di svincolo.

La configurazione finale dello svincolo è stata definita con il gruppo di controllo nominato dall'Organo Competente nell'ambito dei controlli sulle sicurezza stradale, tenendo conto dei condizionamenti morfologici della zona su cui insiste l'infrastruttura, caratterizzata dalla presenza di una sella, e dei vincoli e delle preesistenze al contorno quali di edifici e intersezioni con quattro provinciali, S.P. 8, S.P. 143, S.P. 125 e S.P. 124. Per la descrizione di dettaglio dello svincolo e delle soluzioni esaminate si rimanda alla Relazione tecnica stradale (codice elaborato T00PS00TRARE01A).

Il tracciato della S.S. 131 nel tratto in cui ricade lo svincolo è costituito da un flesso fra due curve di raggio 425m e 450m senza clotoidi.

La variante dell'asse della S.S. 131 inizia sul raccordo circolare di raggio 400 m, precedente il flesso prima citato. Il tracciato prosegue successivamente con un raccordo circolare di raggio 500m, che si sviluppa in direzione opposta al precedente e si collega ad esso attraverso l'interposizione di

una clotoide di flesso $A1=285/A2=270$. Subito dopo si incontra un nuovo raccordo circolare di raggio 500 m collegato al precedente attraverso una clotoide di flesso caratterizzata dai seguenti parametri $A1=250/A2=250$. La variante si chiude sul rettilineo esistente attraverso una clotoide di transizione di parametro $A=270$.

Dal punto di vista altimetrico il tracciato in variante è stato calibrato per permettere l'attraversamento della S.S. 131 con un ramo in sottovia, e presenta una pendenza longitudinale massima del 5%, un raccordo concavo minimo di 4.000 m ed un raccordo convesso da 8.300 m.

Per garantire la verifica della visibilità per la distanza di arresto, è stato necessario inserire degli allargamenti nella banchina spartitraffico, sulle due curve di 500m, pari a 3,72 m sul primo raccordo e 2,41 m sul secondo raccordo. Non sono stati previsti allargamenti sul primo raccordo da 400 m ad inizio tracciato poiché esso è stato considerato come elemento esistente di attacco da mantenere in posizione e in geometria della sezione stradale.

Per aumentare la distanza di visibilità in corsia di marcia ai valori necessari, sono previsti allargamenti da 1,78 m e da 2,65 sulla banchina esterna sui due nuovi raccordi planimetrici di raggio 500 m inseriti. Sull'elemento iniziale di raggio 400 non sono previsti allargamenti.

Nell'ambito dello svincolo è previsto il prolungamento di uno scatolare idraulico al km 161+800.

In corrispondenza del km 162+500 della S.S. 131 è prevista la collocazione dell'area di cantiere operativo a servizio dello svincolo di Bonorva nord. L'area è caratterizzata da prati bordati da alberature, presenta un'estensione di 9.800 mq ed è posta subito a ridosso dalla S.P.124.

Proseguendo verso nord, al km 163+200 si incontra sul lato sinistro l'area di deposito, che utilizza il sedime dalla ex cava Calzoneddu, classificata dal PRAE come area estrattiva parzialmente rinaturata. Poco più avanti al km 162+210 è presente un accesso in piazzola, CA26B, con varco nella barriera laterale, di cui è prevista la chiusura, con ripristino della continuità delle lame di barriera.

Dal lato opposto tra la S.S.131 e la S.P.124 è prevista un'area di cantiere operativo a servizio dell'adeguamento della S.P.124 stessa; l'area ha un'estensione di circa 5.400 mq ed interessa un incolto con cespugli radi.

Subito dopo la spalla nord del Viadotto Rio Molino è prevista la realizzazione di due piazzole di sosta in sinistra e destra al km 164+750. Il tracciato della S.S. 131 continua con andamento sostanzialmente rettilineo sino ad incontrare l'intersezione a raso di Cossoine al km165+880.

Il progetto prevede la trasformazione dell'intersezione a raso con la S.S. 292dir sulla S.S.131 in carreggiata Sud, mediante la costruzione di uno svincolo a livelli sfalsati, e completa lo svincolo in direzione nord con l'inserimento di due nuove corsie di ingresso e uscita.

Per lo svincolo in oggetto è prevista realizzazione di:

- quattro nuove rampe di ingresso/uscita parallele;
- un nuovo asse di attraversamento della S.S.131 e di due rotatorie nei punti terminali dell'attraversamento stesso per la connessione delle rampe e dei rami di viabilità locale;
- la riqualificazione della S.P. 124 nell'intorno dello svincolo, e la connessione della stessa con lo svincolo;
- la sistemazione dei rami di viabilità locale interferente.

In corrispondenza del quadrante nord-est e del quadrante nord-ovest sono previste due aree di cantiere, la prima di natura operativa di 5.200 mq di estensione, e la seconda di natura logistica, con estensione 4.500 mq. Le aree interessano seminativi in aree non irrigue. Per una descrizione di maggior dettaglio delle aree di cantiere si rinvia alla Relazione di cantierizzazione (codice elaborato T00CA00CANRE01A).

Lo svincolo di Bonorva sud al km 158+650, lo svincolo di Bonorva nord al km 162+000 e lo svincolo di Cossoine al km 165+880 sono collegati dalle S.P.125 e S.P.124; Nell'ambito del progetto sono previsti gli interventi di adeguamento planimetrico della S.P. 125, per circa 3.300 m e della S.P. 124 per circa 4.200 m, entrambe con sezione trasversale di tipo F2 del D.M. 5/11/2001.

L'intervento di adeguamento delle due provinciali discende dalla richiesta della Regione Autonoma delle Sardegna, espressa nella Delibera di Giunta Regionale n. 5/47 del 11/02/2014, ove è stato disposto:

“di approvare l'atto indirizzo proposto indirizzando le strategie progettuali della Regione sul tronco stradale della strada statale 131 “Carlo Felice” dal km 109,500 al km 209,600 e le iniziative per l'acquisizione dei relativi finanziamenti:

a) nel breve/medio termine con la realizzazione dell'intervento denominato “Messa in sicurezza e ammodernamento del 2° e 3° lotto omogeneo della S.S. 131 Carlo Felice”:

<i>cod.</i>	<i>Messa in sicurezza e ammodernamento del 2° e 3° Lotto omogeneo della S.S.131 “Carlo Felice”</i>	<i>km</i>	<i>costo M€</i>
<i>A</i>	<i>Messa in sicurezza dei principali svicoli tra il km 121 e il km 209</i>		
<i>1</i>	<i>Eliminazione intersezione a raso Z.I. di Paulilatino</i>	<i>121</i>	<i>6,0</i>

cod.	Messa in sicurezza e ammodernamento del 2° e 3° Lotto omogeneo della S.S.131 "Carlo Felice"	km	costo M€
2	Sistemazione dello svincolo sulla S.S. 129 comprensivo dello svincolo per Birori	142	8,5
3	Realizzazione di un nuovo svincolo a semiquadrifoglio con cappi su quadranti opposti, tra Mulargia e la SS129 bis (eliminazione dell'intersezione a raso)	148	12,0
4	Realizzazione di una nuova intersezione di collegamento con la viabilità secondaria parallela, con opere di scavalcamiento della SS131	158	40,0
	Eliminazione dell'intersezione di Bonorva e realizzazione di una rotatoria con la vecchia SS131 e la SP43	162	
	Realizzazione di due complanari della lunghezza di circa 8-10 km ciascuna, dallo svincolo di Cossoine fino al km 158	158÷165	
5	Eliminazione dell'intersezione a raso di Cossoine e realizzazione di un nuovo svincolo a trombetta rovescia; realizzazione di due opere di scavalcamiento della SS131 per collegare la viabilità secondaria parallela	165	15,0
6	Eliminazione del tratto con separazione delle carreggiate e intersezione a raso e realizzazione di opere di scavalcamiento della SS131	190	12,0
7	Messa in sicurezza, con adeguamento della sezione della carreggiata in sede, dei tratti maggiormente critici della SS 131, tra Bauladu e Sassari	109÷209	50,0
	SOMMANO		143,5
B	SS131 "Carlo Felice" 2° e 3° lotto omogeneo		
8	Realizzazione degli interventi previsti nel progetto del terzo lotto omogeneo nel tratto tra il km 202 e il km 209 in prossimità dell'accesso per Sassari	202÷209	125,3
	TOTALE		268,8

....

– di destinare le risorse finanziarie individuate dal "Piano Nazionale per il Sud" alle progettazioni degli interventi minimali individuati nello scenario a breve/medio termine anche attraverso l'esternalizzazione delle attività di progettazione secondo le usuali procedure, ivi compreso lo Studio di impatto ambientale dell'intera tratta, destinando eventuali risorse eccedenti all'avvio della realizzazione delle opere per quanto possibile."

L'intervento è stato confermato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con nota n. 3275 in data 01/08/2014, nell'ambito della bozza di atto aggiuntivo alla convenzione n. 38/del 21/12/2006, all'art. 3 lett. B) ove è prevista la "realizzazione di una nuova intersezione di collegamento con la viabilità secondaria parallela, con opere di scavalcamiento della SS131 al km 158; eliminazione dell'intersezione di Bonorva e realizzazione di una rotatoria con la vecchia SS131 e la SP43 al km 162; realizzazione di due complanari della lunghezza di circa 8-10 km ciascuna, dallo svincolo di Cossoine fino al km 158;"

In recepimento delle indicazioni dei atti programmatici indicati si è cercato di definire ove collocare il sistema di complanari della lunghezza di circa 8-10 km ciascuna, dal km 158 fino allo svincolo di Cossoine.

Esaminata l'orografia del territorio, valutati lo stato dei luoghi, la natura e le esigenze di connessione delle aree attraversate, esaminate le infrastrutture presenti ed il loro stato di conservazione, si è scelto di procedere alla riqualificazione della viabilità locale esistente invece di realizzare nuove infrastrutture, per evitare un ulteriore consumo di suolo e ridurre gli impatti sulle aree coinvolte dai lavori.

Nei tratti di strade provinciali che vanno dalla intersezione di Bonorva sud al km 158+650 in direzione Bonorva fino all'intersezione a raso per Cossoine sono presenti, quasi esclusivamente attività e fondi agricoli che necessitano di essere collegati con l'infrastruttura principale che, data l'orografia collinare di questa zona, si presenta con una sezione prevalentemente in trincea e a mezza costa. Le due provinciali risultano essere il tracciato della originaria S.S. 131 di "Carlo Felice", antecedente i lavori di raddoppio, che stante lo sviluppo tortuoso, in conseguenza delle elevate pendenze del territorio attraversato, furono lasciate a servizio delle proprietà e dei coltivi ed esse limitrofe.

La riqualificazione delle strade provinciali S.P.124 e S.P.125 consente di far assumere alle stesse la funzione di complanari alla S.S.131, collegando lo svincolo di Bonorva Sud con lo svincolo di Bonorva Nord e lo svincolo di Cossoine, realizzando così una sorta di "sistema di svincoli" nella tratta dal Km 158+000 al Km 166+000, su cui insiste e si connette la viabilità a servizio dei centri abitati di Bonorva, Semeste, Cossoine e Pozzomaggiore, agglomerati urbani di maggior rilevanza. L'adeguamento prevalentemente in sede delle strade provinciali permette all'utenza di usufruire di una valida alternativa all'infrastruttura principale, sia in caso di modesti spostamenti o accesso ai fondi agricoli della zona, sia nell'eventualità di una temporanea inagibilità/disservizio della statale S.S.131. Trattandosi di un intervento di adeguamento in sede, gli assi stradali sono stati progettati riferendosi ad una categoria F2 – strada locale extraurbana - del DM 05/11/01 ma, in base al DM 22-04-04, la progettazione ha preso a "riferimento" la normativa attuale, adottando un criterio di flessibilità dei valori minimi prescritti dalla norma sulla base di semplice riqualificazione di infrastrutture già esistenti.

Per realizzare il sistema di complanari alla S.S.131 nel tratto di Bonorva si è inteso sfruttare l'itinerario esistente delle strade provinciali S.P. 125 e S.P. 124. Il primo percorso è rappresentato dal sedime della S.P. 125 in corrispondenza del tratto di S.S.131 che va dal Km 158+000 al Km 162+500. Per quanto concerne la statale 131 esistente, in corrispondenza del Km 158+950 è presente un cavalcavia che attraversa l'infrastruttura collegando la S.P.125 con la viabilità

secondaria del lato Ovest, mentre al Km 162+000 si incontra l'intersezione a raso per Bonorva. A partire dal km 159 il tratto di S.P.125 inizialmente presenta un andamento planimetrico piuttosto lineare confermato da curve coerenti con una strada extraurbana locale, di raggio compreso tra 50 e 200 m circa; la sezione stradale è larga circa 5,50 m senza banchine e si presenta priva di segnaletica orizzontale. Nel tratto finale, ad una distanza di circa 1 Km dall'agglomerato residenziale "Santa Barbara" del Comune Bonorva, la S.P.125 presenta un andamento fortemente tortuoso, data l'orografia accidentata del terreno e il forte dislivello presente tra l'altipiano di Campeda ed il punto di intersezione con la S.P. 43, che ha reso necessaria la presenza di un tornante in sinistra con raggio pari a 15,00 m circa.

La lunghezza del tratto di S.P.125 in adeguamento è di circa 3.300 m, presentando un andamento altimetrico piuttosto pianeggiante nel tratto iniziale, ove è prevista la realizzazione di un tombino al km 159+800, per poi diventare più difficile con una pendenza longitudinale massima di circa 8-9%, avendo il percorso origine da una quota altimetrica di 650 m slm e terminando a 520 m slm.

Il secondo tratto di provinciale da adeguare è rappresentato dalla S.P.124, che ha origine dall'intersezione a raso sulla S.S.131 in località Santa Barbara (Comune di Bonorva) e prosegue in direzione Nord fino a Giave. Esso si sviluppa per una lunghezza di circa 4,5 Km e presenta una piattaforma pavimentata di larghezza 5,50-6,00 m, in cattivo stato di conservazione, ed un tracciato che, ad esclusione di alcuni tratti dove l'andamento troppo sinuoso necessita l'introduzione di varianti piano altimetriche, risulta idoneo ad un ampliamento sostanzialmente in sede.

Dopo un primo tratto pianeggiante e poco ondulato, in fregio alla S.S.131, ove si incontrano due intersezioni con la ex linea ferroviaria, dismessa e priva di binari, il percorso della S.P.124 si allontana sul lato est, seguendo la morfologia collinare del territorio. Sono presenti curve di raggio anche minore di 50 m, localizzate nella zona in cui l'orografia del terreno è più accidentata, e depressa, caratterizzata dalla presenza del fiume "Rio Mulino". Altimetricamente infatti la strada provinciale, partendo da una quota di 480 m slm circa e mantenendosi sostanzialmente pianeggiante, scende dopo circa 2 Km fino a quota 395 m slm, in corrispondenza della valle creata dall'alveo del Rio Mulinu, per poi risalire lungo la collina, fino a quota 450 m slm circa, nei pressi dell'intersezione a raso sulla S.S.131 in direzione Cossoine. In corrispondenza dell'attraversamento del Rio Mulinu è presente la seconda l'opera più significativa dell'intero intervento, rappresentato da un viadotto in struttura mista acciaio-calcestruzzo, di luce complessiva pari a 100 m, 2 campate di riva di 27,85 m ed una campata centrale di 44,30 m. Il tracciato quindi prosegue nel fondo valle esistente sulla sinistra della S.S.131, in modesto rilevato, e talora a mezza costa e presenta un ponticello di luce 23m per il superamento di un impluvio in corrispondenza delle sezioni 164-165.

Poco prima dello svincolo di Cossoine si incontra un'ulteriore area di cantiere logistico, sulla sinistra tra la SP124 ed il km 165+250 della S.S.131; l'area di modesta estensione, 1.500 mq circa, interessa terreni caratterizzati dalla presenza di pascolo.

L'intervento di adeguamento della S.P.124 prosegue circondando sul lato destro lo svincolo di Cossoine e ad esso si connette in corrispondenza della rotatoria tramite una rampa di collegamento. L'intervento sulla S.P.124 termina in corrispondenza dell'attraversamento della linea FS Cagliari-Sassari.

Successivamente non si rilevano criticità in quanto, nel tratto di S.P.124 appartenente al Comune di Giave, il sedime della provinciale esistente presenta una larghezza di circa 6,00-6,50 m e un tracciato plano-altimetrico sostanzialmente pianeggiante, parallelo al sedime della linea ferroviaria in adiacenza alla S.S. 131. Non si è ritenuto opportuno intervenire su tale tratto in quanto le caratteristiche sono più che accettabili ed adeguare al livello di servizio della strada.

L'intervento di adeguamento termina poco prima dell'attraversamento della linea ferroviaria Cagliari-Sassari, e nel tratto finale è prevista l'intersezione con la bretella dello svincolo di Cossoine. Tale collegamento consente di porre in relazione il sistema di complanari, presente sul lato destro della S.S. 131 con la S.S. 292 dir presente sul lato sinistro dell'infrastruttura principale, e di creare un ulteriore punto di permeabilità ed interconnessione delle attività presenti sul territorio.

Per una descrizione di maggior dettaglio dell'adeguamento delle due strade provinciali si rimanda agli specifici capitoli della Relazione tecnica stradale (codice elaborato T00PS00TRARE01A).

Lungo il tratto compreso tra il nuovo svincolo di Cossoine e lo svincolo a diamante di Giave, in carreggiata sinistra si rinvencono gli accessi a due significative aziende agricole, CA-28 al km 166+630 e CA-29 al km 167+750. Al fine di garantire la sicurezza della circolazione sull'asta principale, è prevista la chiusura degli accessi e per garantire il collegamento ai fondi verrà realizzato un tratto di circa 2.100 m di complanare in adiacenza al corpo stradale della S.S. 131. Oltre a garantire la fruibilità dei frontisti, la complanare consente di porre in relazione la viabilità al contorno dello svincolo di Cossoine con la zona industriale sorta nelle immediate vicinanze della Stazione FS di Giave, contribuendo ad estendere il sistema di complanari richiesto dalla Regione sino allo svincolo di Giave, ponendo in comunicazione i poli delle zone industriali di Cossoine e Giave. Lungo la complanare sono presenti tre tombini idraulici.

12.2.9 Interventi dal km 168+000 al 189+000

Il tratto che segue dal km 168+000, nei pressi dello svincolo di Giave, al km 189+000, poco dopo lo svincolo di Siligo, risulta lievemente ondulato, la dimensione media della banchina è stimata intorno ai 55 cm, la distanza media del margine sinistro dallo spartitraffico centrale è stimata intorno ai 10 cm, la velocità consentita di 90 km/h, quelle medie rilevate superiori ai 110 km/h (fonte CIREM).

Il tratto inizia dallo svincolo di Giave, per cui è previsto l'adeguamento delle corsie di accelerazione e decelerazione.

Al km 169+360 in destra è presente un accesso (CA-30), di cui è prevista la chiusura, previa costruzione di un tratto di strada interpoderale in affiancamento alla S.S.131, necessaria per garantire l'accesso alle proprietà fondiarie servite dallo stesso. Lungo la complanare ricadono due tombini idraulici.

In corrispondenza delle progressiva 170+200, sul lato destro, si incontra la terzultima area di cantiere di natura operativa, che presenta un'estensione di circa 5.700 mq ed interessa terreni seminativi non irrigui.

Al km 170+300 su entrambe le carreggiate sono presenti due intersezioni con viabilità locali. Ai fini della sicurezza alla circolazione è prevista la chiusura delle due intersezioni SS-27 e CA-31. Per garantire la continuità delle connessioni esistenti e migliorare le comunicazioni tra il tessuto della viabilità minore e l'infrastruttura principale, è prevista la realizzazione di un tratto di complanare in destra di circa 1700, di cui 950 m in nuova sede e 750 m su sedime già esistente. In affiancamento a tale strada di servizio al km 170+250 della S.S.131 è ubicata un' area di cantiere.

Al km 170+300 è prevista la realizzazione di una piazzola in sinistra PS8.

Proseguendo verso nord, dopo l'area di servizio, è presente sulla carreggiata Sassari al km 171+640 un accesso (SS28) ad un'azienda agricola. A compensazione della chiusura dell'accesso è prevista realizzazione di una complanare in sinistra della lunghezza di 1.000 m circa, che si innesta sul reticolo viabile esistente; lungo la parte iniziale è previsto uno scatolare idraulico al km 171+560.

In corrispondenza dello svincolo di Thiesi-Torralba verranno chiusi gli accessi (CA-33, 34) presenti sulle rampe, e per garantire la continuità dei frontisti verranno realizzati brevi tratti di interpoderali di connessione alla S.S. 131bis. Nell'ambito del progetto è previsto l'adeguamento delle corsie di ingresso e uscita dello svincolo esistente.

Al km 176+750 è prevista la realizzazione di una piazzola in sinistra PS9.

In affiancamento all'asse della S.S.131, a qualche centinaio di metri è prevista la realizzazione di un'area di deposito in corrispondenza dell'area dell'ex cava Badde e rena, classificata dal PRAE come ex area estrattiva soggetta a recupero con accertamento di esecuzione lavori.

Poco prima dello svincolo di Bonnanaro è prevista la chiusura dall'accesso SS-29 in carreggiata nord, al km 178+700. L'accessibilità ai fondi è garantita da una strada interpodereale esistente che si connette alla vicina viabilità.

Al km 179+200 si incontra lo svincolo di Bonnanaro di connessione con la S.S. 128bis, per cui è previsto l'adeguamento delle corsie di accelerazione e decelerazione.

Nelle immediate vicinanze della S.S. 128bis è presente l'area di deposito Pertusa in corrispondenza dell'omonima ex cava, classificata dal PRAE come area estrattiva parzialmente rinaturata.

Subito dopo lo svincolo di Bonnanaro si incontrano al km 179+670 due innesti con viabilità locale, in carreggiata sinistra SS-30 e destra CA-35, di cui è prevista la relativa chiusura. La viabilità locale è comunque connessa al reticolo stradale esistente.

Risalendo il tracciato verso Sassari in carreggiata sinistra si incontra l'accesso CA-36 al km 183+480. Il progetto prevede la chiusura dell'accesso sulla S.S. 131 e la connessione del fondo sulla limitrofa S.P.128.

Proseguendo verso nord si incontra il cavalcavia della S.P. 80, al km 185+000, il cui impalcato risulta così ammalorato da rendere conveniente la demolizione dell'opera e la ricostruzione di un nuovo cavalcavia in affiancamento. In conseguenza dei numerosi urti subiti dall'intradosso delle travi dell'impalcato, a causa di un franco minimo inferiore ai 5 m di norma, il bulbo inferiore delle travi dell'impalcato risulta in più punti danneggiato, se non addirittura assente. Per tali danni agli elementi portanti dell'opera d'arte la sezione di transito dell'opera è stata parzializzata, con riduzione del traffico a senso unico alternato.

Poco prima dell'opera in carreggiata sinistra e poco dopo l'opera in carreggiata destra è prevista la realizzazione di due piazzole di sosta, rispettivamente al km 184+750 (PN2) e 185+200 (PSA10).

Quasi al termine del tratto in esame si colloca lo svincolo di Siligo, per cui è previsto l'adeguamento delle corsie di accelerazione e decelerazione.

A fine tratto, alla chilometrica 188+700 si incontrano due intersezioni, la SS-31 in carreggiata sinistra e la CA-37 in carreggiata destra, con la viabilità locale. Per entrambe le intersezioni è

prevista la chiusura, ed in corrispondenza dell'intersezione in sinistra è prevista la realizzazione di un accesso di servizio, in quanto sulla viabilità minore è presente un locale di ricovero di mezzi di manutenzione dell'Anas. La continuità dei collegamenti alla viabilità minore è garantita dall'esistenza del reticolo stradale esistente.

12.2.10 Interventi dal km 189+000 al 193+500

Il tratto che si estende dal km 189+000 al km al km 193+500, risulta prevalentemente pianeggiante e rettilineo, è caratterizzato dall'allargamento dello spartitraffico centrale, in misura tale da consentire in due punti la manovra d'inversione di marcia attraverso la presenza di intersezioni a cui si accede tramite corsie di decelerazione. La dimensione media della banchina è stimata intorno ai 40cm, la distanza media del margine sinistro dallo spartitraffico centrale è stimata intorno ai 10cm, superiore rispetto alla media della strada. La velocità consentita di 90 km/h, quelle medie rilevate superiori ai 110 km/h (fonte CIREM).

Al km 190+100 è presente un accesso a proprietà privata, in carreggiata sinistra (CA-38), di cui è prevista la chiusura. L'accesso alla proprietà è garantito dalla realizzazione di un tratto di nuova viabilità che si innesta sulla viabilità locale esistente.

Come precedentemente accennato il tratto è caratterizzato dalla presenza di due singolarità, al km 190+350 e km 193+000, ove in corrispondenza degli allargamenti dello spartitraffico sono presenti due punti d'inversione di marcia attraverso varchi nello spartitraffico centrale e la presenza di intersezioni, cui si accede tramite corsie di decelerazione, regolamentate da stop.

Al fine di consentire le manovre d'inversione di marcia e garantire l'attraversamento dell'asta principale al km 190+350, ormai consolidato negli anni, il progetto prevede, nel rispetto dei criteri di sicurezza, la chiusura dei varchi nello spartitraffico ai km 190+350 e 193+000 e la realizzazione di un nuovo svincolo al km 190+350. Nell'ambito del nuovo svincolo è prevista la costruzione di un cavalcavia che pone in relazione il territorio tagliato in due dall'asse della S.S. 131.

Sono previste rampe dirette che confluiscono nelle viabilità locali esistenti, le uniche a servizio di un vasto territorio a vocazione agricola, e l'adeguamento del sedime esistente della S.S.131, nella zona di svincolo, in analogia con le scelte progettuali previste nel Progetto Esecutivo dello svincolo sulla S.S.131 con la Nuova S.S.597 "Sassari-Olbia" (localizzato circa 1 Km più a Nord). Per una descrizione di maggior dettaglio si rimanda alla Relazione tecnica stradale (codice elaborato T00PS00TRARE01A).

In corrispondenza dei quadranti sud-est e nord-ovest dello svincolo al km 190+350 sono previste due aree di cantiere, operativa la prima e logistica la seconda, di estensione rispettivamente pari a 6.200 mq e 3.700 mq, che interessano entrambi seminativi non irrigui.

Il progetto prevede altresì l'adeguamento della sezione stradale della S.S. 131 al tipo B del D.M. 5/11/2001, per un tratto di circa 800 m, per rendere uniforme la sezione dell'asta principale compresa tra i due svincoli, quello in progetto al km 190+350 e quello in costruzione, di collegamento con Nuova S.S.597 "Sassari-Olbia", al km 192+700 della S.S. 131. Per l'adeguamento della sezione al tipo B del D.M. 5/11/2001, è previsto un allargamento di circa due metri per parte.

In corrispondenza della carreggiata sud, al km 190+950, è presente un accesso a proprietà privata (CA-40), di cui è prevista la chiusura, previa realizzazione di un tratto di viabilità di circa 510 m in nuova sede, al fine di consentire la fruibilità dei terreni al frontista.

Al km 191+450, in corrispondenza dell'inizio del tratto di S.S. 131 adeguato nell'ambito dei lavori di collegamento con Nuova S.S.597 "Sassari-Olbia", è prevista la realizzazione di due piazzole di sosta (PN3 e PS11).

Lungo tutto il tratto dal km 191+500 e 194+000 sono presenti una serie di accessi a proprietà private, sia in sinistra, da SS-33 a SS-36, che in destra, da CA-41 a CA-47, ma che risultano eliminati mediante la realizzazione di contro strade nell'ambito dell'appalto di realizzazione dei lavori di collegamento con Nuova S.S.597 "Sassari-Olbia".

12.2.11 Interventi dal km 193+500 al 198+000

Il tratto compreso tra il km 193+500, nei pressi dello svincolo per Codrongianos e Florinas ed il km 198+000, in corrispondenza dello svincolo di Oschiri di innesto sulla S.S. 597, si presenta prevalentemente tortuoso ed ondulato ed è caratterizzato per la maggior parte della sua lunghezza dalla separazione delle carreggiate, le quali risultano su livelli diversi, e dalla presenza di muri di controripa a breve distanza dal margine sinistro (direzione Sassari). La dimensione media della banchina è stimata intorno ai 35 cm, la distanza media del margine sinistro dallo spartitraffico centrale è stimata intorno ai 10 cm. La velocità consentita in alcuni tratti è di 80 km/h, in altri di 90 km/h, quelle medie rilevate di 100 km/h (fonte CIREM).

Sia per lo svincolo di Florinas che per lo svincolo di Oschiri è previsto l'adeguamento delle corsie di accelerazione e decelerazione, interventi necessari per garantire standard di sicurezza. Per lo svincolo di Florinas è prevista la realizzazione di una nuova rampa, la rampa di ingresso sulla carreggiata in direzione Cagliari, per l'impossibilità di allargare il viadotto esistente sull'asse della

S.S. 131, al km 194+300, di scavalco della S.P. 3. Lungo la rampa è previsto uno scatolare di attraversamento della complanare in destra, in realizzazione nell'ambito dei lavori di collegamento con Nuova S.S.597 "Sassari-Olbia".

Per i criteri di dimensionamento si rimanda alla Relazione tecnica stradale (codice elaborato T00PS00TRARE01A).

In corrispondenza dell'area sottesa dal cappio della rampa di svincolo delocalizzata è prevista la collocazione dell'ultima area di cantiere del progetto. L'area di carattere operativo, ha un'estensione di 2.000 mq ed interessa seminativi non irrigui.

Nel tratto, oltre ai citati interventi di adeguamento delle corsie degli svincoli, è prevista la costruzione di una piazzola di sosta (PS12) in carreggiata sud al km 197+100.

12.2.12 Interventi dal km 198+000 al 202+000

Il penultimo tratto si estende dal km 198+000, in corrispondenza svincolo di Oschiri di innesto con la S.S. 597, ed il km 202+000, nei pressi dello svincolo di Muros, è stato già oggetto di adeguamento tecnico funzionale agli standard progettuali simili a quelli del tratto Sanluri – Bauladu. Questo tratto risulta prevalentemente pianeggiante e rettilineo, è caratterizzato dalla presenza di ampie banchine, che per gran parte del tracciato superano i due metri. La dimensione media della banchina è stimata intorno ai 150cm, la distanza media del margine sinistro dallo spartitraffico centrale è stimata intorno ai 20cm e la velocità consentita di 90 km/h, quelle medie rilevate superiori ai 110 km/h (fonte CIREM).

L'intervento più significativo previsto in progetto, ricadente nel tratto, è la chiusura dell'accesso a proprietà private (SS-37) al km 200+960 sulla rampa di uscita in carreggiata nord dello svincolo di Muros. La fruibilità dei fondi interclusi è garantita dalla costruzione di un tratto di complanare, di circa 770 m, che si innesta sulla viabilità esistente in corrispondenza della stazione ferroviaria di Campo Mela. Lungo la complanare è previsto uno scatolare idraulico al km 200+900.

In carreggiata destra, al km 199+170, è prevista la costruzione di una piazzola di sosta (PS-13).

Completano i lavori sottesi al tratto gli interventi di pavimentazione delle complanari realizzate nell'ambito dei lavori di adeguamento dell'asta principale, per un'estensione complessiva di circa 5.200 m.

12.2.13 Interventi dal km 202+000 al 209+500

L'ultimo tratto si estende tra il km 202+000, fine del tratto adeguato, ed il km 209+500, nei pressi dello svincolo di Sassari di Viale Italia. Il tratto risulta prevalentemente tortuoso ed ondulato ed è caratterizzato per la maggior parte della sua lunghezza dall'assenza delle banchine e dalla presenza di due tratti in galleria a carreggiate separate. La dimensione media della banchina è stimata intorno ai 40 cm, la distanza media del margine sinistro dallo spartitraffico centrale è stimata intorno ai 10cm. La velocità consentita in alcuni tratti è di 80 km/h, in altri di 90 km/h, quelle medie rilevate di 100 km/h (Fonte CIREM).

Gli interventi previsti, come nel precedente tratto, sono di modesta entità, e consistono nell'inserimento di due piazzole di sosta, PN4 e PS14, in carreggiata nord e sud, rispettivamente ai km 202+800 e 203+000. Tra le due piazzole, in carreggiata sud, è presente un'intersezione con una strada locale, di cui è prevista la chiusura, con ripristino della continuità della barriera. Non sono previsti interventi a compensazione in quanto la viabilità locale risulta connessa con la limitrofa strada comunale che corre in affiancamento alla carreggiata sinistra della S.S. 131.

Proseguendo verso Sassari si incontra un altro accesso alla complanare esistente (SS-38), in corrispondenza del km 203+650. In progetto è previsto l'adeguamento della corsia di immissione, eliminando la possibilità di eseguire la manovra di uscita.

Di fronte la precedente intersezione è presente un accesso (CA-48B) in piazzola, al km 203+550, di cui è prevista la definitiva chiusura. Poco più avanti in carreggiata sinistra è presente un ulteriore accesso (SS-39), al km 203+965, di cui è prevista la definitiva chiusura.

A breve distanza si incontra lo svincolo di Scala di Giocca, di cui è prevista la sola realizzazione dell'impianto di illuminazione. La particolare morfologia dei luoghi su cui insiste il sedime dello svincolo, l'acclività delle pareti della valle del Rio Mascari in cui si imposta lo svincolo, la presenza di opere d'arte, rendono impossibili ogni intervento di adeguamento delle corsie di entrata e di uscita. Per lo svincolo di Scala di Giocca è prevista la sola realizzazione dell'impianto di illuminazione.

Continuando nel verso delle progressive crescenti nel tratto compreso tra le due gallerie Chighizzu è presente un accesso alla viabilità interpoderale, attualmente chiuso con lame di barriera. Viene previsto il mantenimento dell'accesso trasformandolo in accesso di servizio, con posa in opera di cancello, al fine di mantenere la possibilità di ispezione della sommità della galleria artificiale Chighizzu.

Il tratto termina con lo svincolo di Sassari di Viale Italia. Il progetto prevede, come per tutti gli svincoli, l'adeguamento della corsie di ingresso e uscita e la realizzazione dell'impianto di illuminazione. In corrispondenza del loop dello svincolo è presente un accesso a viabilità locale (CA-49) di cui è prevista la definitiva chiusura. Al fine di garantire i collegamenti del quartiere che gravita sulla rampa bidirezionale dello svincolo, si prevede di realizzare un cavalcavia di collegamento tra le strade di Via Budroni e Via Monserrato, con adeguamento delle sezioni delle strade collegate. Il cavalcavia al km 208+930 tra via Budroni e Via Monserrato si imposta in un tratto in trincea ad ha una luce di appoggio di 36 m.

12.3 Adeguamento accessi

Nel seguito si riporta il censimento degli accessi e la descrizione della tipologia di intervento previsto per ciascuno di essi.

n.	Accesso	progr. km	Tipologia	Ipotesi soluzione
1	SS-1B	111+160	accesso proprietà privata con cancello (striscia margine continua)	chiusura definitiva accesso; uso viabilità esistente
2	SS-1C	113+800	varco con interruzione cordolo	chiusura definitiva accesso; ripristino cordolo
3	SS-1A	115+200	accesso strada interpoderale (striscia margine continua)	chiusura definitiva accesso; percorsi esistenti per collegamento a svincolo area archeologica S. Cristina (km 114+500)
4	SS-1	122+290	accesso di stradina con PL per locali tecnici ferrovia	nuova viabilità complanare in dx a due sensi di marcia, da locali tecnici ferrovia a viabilità complanare esistente collegata a svincolo Paulilatio
5	CA-1	124+160	accesso strada locale	chiusura definitiva accesso. Percorsi esistenti per svincolo Nuoro con possibilità di adeguamento della viabilità di svincolo.
6	SS-1D	126+250 126+450	rampe uscita e immissione intersezione al km 126+350	chiusura definitiva intersezione a seguito prescrizione della Relazione Finale del controllo della sicurezza stradale sui progetti, nota MIT n.1037 del 19/02/15
7	CA-2	126+765	accesso strada locale	chiusura definitiva accesso. Adeguamento viabilità complanare esistente fino a svincolo Norbello con adeguamento della viabilità di svincolo
8	CA-3	130+930	possibile ex accesso, ora chiuso con barriera metallica	Percorsi esistenti per svincolo Norbello
9	CA-4	131+720	accesso su piazzola viabilità complanare esistente	chiusura definitiva accesso. Mantenimento accesso di servizio per casa cantoniera "Ponte Merchis" al km 131+850
10	CA-5	132+020	accesso fabbricati con cancello	innesto su nuova complanare in sx a due sensi di marcia. accorpamento con soluzione accesso seguente

n.	Accesso	progr. km	Tipologia	Ipotesi soluzione
11	SS-2	132+020	accesso su piazzola fabbricati con cancello	innesto su nuova complanare in dx, a due sensi di marcia, da viabilità compl. esistente al km 132+420. accorpamento con soluzione accessi seguenti
12	CA-6	132+255	accesso da prop. privata, con cancello	innesto su nuova complanare in sx (come CA-5) estesa fino a attacco con complanare esistente al km 133+450 (mantenimento sottopasso esistente al km 133+150 ca.)
13	SS-3	132+690 132+800	accesso con cancello e accesso strada locale sterrata	innesto su nuova complanare in dx (come SS-2) estesa fino a attacco con complanare esistente al km 133+500 (mantenimento sottopasso esistente al km 133+150 ca.)
14	SS-4	133+965	possibile ex accesso ostruito da vegetazione	chiusura definitiva accesso. percorsi esistenti per svincolo Borore
15	CA-7	134+760	accesso su piazzola viabilità complanare esistente	chiusura definitiva accesso, ripristino barriera.
16	SS-5	135+690	2 accessi con cancello a proprietà private	innesto su nuova complanare in dx, accorpamento con soluzione intersezione seguente.
17	SS-6	136+040	intersezione con strada locale	innesto su nuova complanare in dx, estesa fino a viabilità zona industriale Tossilo
18	CA-8	138+965	accesso strada interpoderale e accesso proprietà privata con cancello	chiusura accesso. nuova viabilità adiacente ferrovia e collegamento a viabilità esistente della Zona Industriale Tossilo
19	SS-7	138+970	accesso strada interpoderale	innesto su nuova viabilità complanare a due sensi di marcia per collegamento con viabilità Svincolo Z.Ind. Tossilo
20	CA-9	139+935	accesso proprietà privata con cancello, sterrato	chiusura accesso. adeguamento percorsi esistenti e collegamento a viabilità locale esistente.
21	SS-8	140+135	accesso su piazzola da cabina MT, con cancello	mantenimento accesso di servizio con cancello
22	CA-10	140+500	accesso proprietà privata con cancello, sterrato	chiusura accesso. adeguamento percorsi esistenti e collegamento a viabilità locale esistente.
23	CA-11	141+235	accesso proprietà privata con cancello, sterrato	innesto su nuova viabilità in sx fino a viabilità poderale esistente
24	CA-12	141+680	intersezione con strada locale	chiusura intersezione. viabilità locale verso svincolo Macomer Sud
25	SS-9	143+215	accesso strada locale e proprietà privata	chiusura definitiva accesso. percorsi esistenti per svincolo Macomer Sud
26	SS-10	143+720	accesso fabbricati con cancello	nuova viabilità complanare in dx a due sensi di marcia, per collegamento con viabilità esistente individuata per SS-9
27	SS-11	144+170	accesso su piazzola proprietà privata, con cancello	nuova viabilità complanare in dx a due sensi di marcia, estensione di quella prevista per soluzione di SS-10. Innesto rilocalizzato al km 143+875 ca.
28	SS-12	144+360 144+570	uscita e immissione area archeologica Santa Barbara	adeguamento corsie di decelerazione e accelerazione (richiede sbancamento attuale trincea)

n.	Accesso	progr. km	Tipologia	Ipotesi soluzione
29	CA-12B	144+760	accesso da terreni, su piazzola	chiusura accesso; nuova viabilità collegata a risoluzione di CA-13
30	SS-13	145+190	2° acceso viabilità area archeologica e accesso proprietà privata con cancello	chiusura accessi con ripristino barriera. Percorsi esistenti verso viabilità area archeologica.
31	CA-13	145+738	accesso fabbricati con cancello	chiusura acceso. Nuova viabilità collegata a viabilità locale (richiede opera attraversamento idraulico)
32	CA-13B	146+780	accesso proprietà privata con cancello, sterrato	chiusura acceso. Nuova viabilità interpoderale collegata a SS 129bis
33	SS-14	147+850	accesso proprietà privata, con cancello	nuova viabilità complanare mantenimento PL esistente su ferrovia
34	CA-14	148+500	intersezione con SS129bis	eliminazione intersezione con asse principale, innesto SS129bis su nuova complanare in sx (bretella a due sensi di marcia) prevista in progetto messa in sicurezza svincolo Macomer-Mulargia
35	SS-15	148+850	intersezione a T con SP62	eliminata; soluzione in progetto messa in sicurezza svincolo Macomer-Mulargia
36	CA-15	148+915	accesso strada locale	eliminato; soluzione in progetto messa in sicurezza svincolo Macomer-Mulargia
37	SS-16	149+410	accesso proprietà privata con cancello	innesto su complanare in dx, a due sensi di marcia, prolungamento della viabilità in progetto messa in sicurezza svincolo Macomer-Mulargia
38	CA-16	149+810	accesso strada locale	chiusura definitiva accesso, mantenimento innesto su complanare in sx (esistente da adeguare)
39	SS-17	149+810	accesso proprietà privata, con cancello	innesto su complanare in dx, a due sensi di marcia, come per soluzione SS-16
40	CA-17	150+600	accesso su piazzola proprietà privata, con cancello	chiusura definitiva accesso, mantenimento innesto su complanare in sx (esistente da adeguare)
41	CA-18	150+745	accesso strada interpoderale, sterrato	chiusura definitiva accesso, mantenimento innesto su complanare in sx (esistente da adeguare)
42	SS-18	150+745	accesso strada locale sterrata	innesto su complanare in dx, a due sensi di marcia, come per soluzione SS-17 e precedenti
43	CA-19	150+980	accesso viabilità complanare in sx esistente	chiusura definitiva accesso, mantenimento innesto su complanare in sx (esistente da adeguare)
44	SS-19	151+200	accesso strada locale pavimentata	chiusura accesso, mantenimento viabilità complanare esistente da adeguare; mantenimento sottovia esistente al km 151+515.
45	SS-20	152+325 152+440	accesso proprietà privata con cancello e accesso strada locale	innesto su complanare in dx, origine da viabilità sv. Campeda
46	SS-21	152+800	accesso proprietà privata con cancello dopo ca. 130 m	innesto su complanare in dx con rilocalizzazione al km 152+940
47	CA-20	152+890	accesso proprietà privata con cancello e accesso casa cantoniera ANAS	chiusura accesso proprietà privata e collegamento con complanare passante a ovest della casa cantoniera; collegamento con viabilità Svincolo Campeda. Mantenimento accesso di servizio casa cantoniera "Campeda"

n.	Accesso	progr. km	Tipologia	Ipotesi soluzione
48	SS-22	153+600	accesso proprietà privata	innesto su complanare in dx, prolungata fino a SP17 (svincolo Badde Salighes)
49	CA-21	153+975	accesso proprietà privata con cancello	chiusura accesso con ripristino barriera; innesto su complanare in sx
50	CA-22	155+360	accesso proprietà privata con cancello	chiusura definitiva accesso; percorsi esistenti più nuovo tratto di viabilità interpodereale per collegamento con intersezione CA-23
51	SS-23	155+860 156+065 156+290 156+340	serie accessi proprietà private con cancello, ultimo su piazzola	innesto su complanare in dx, da 155+860 ca. a attacco a viabilità complanare esistente al km 157+230 ca.
52	CA-23	156+580	intersezione con strada per accesso emergenza a galleria FS	adeguamento corsie di accelerazione e decelerazione
53	CA-24	158+650	intersezione con corsie specializzate	adeguamento corsie specializzate e viabilità di svincolo (vedasi intervento messa in sicurezza svincolo Bonorva Sud)
54	SS-24	158+870	intersezione con strada per accesso emergenza a galleria FS	innesto su complanare in dx con nuovo sovrappasso per collegamento a complanare in sx e a viabilità di svincolo (vedasi intervento messa in sicurezza svincolo Bonorva Sud)
55	SS-25	161+960	intersezione a T con SP43 (tutte le manovre; spartitraffico interrotto)	eliminata; soluzione in progetto messa in sicurezza svincolo Bonorva
56	CA-25	162+060	accesso strada locale	eliminato; soluzione in progetto messa in sicurezza svincolo Bonorva Nord
57	CA-26	162+210	intersezione a T con SP8 (tutte le manovre; spartitraffico interrotto)	eliminata; soluzione in progetto messa in sicurezza svincolo Bonorva
58	SS-26	162+440	accesso strada locale	eliminato; soluzione in progetto messa in sicurezza svincolo Bonorva e progetto adeguamento complanari
59	CA-26B	163+600	accesso terreni su piazzola	chiusura definitiva accesso; ripristino barriera
60	CA-27	165+880	intersezione con SS292dir (tutte le manovre; spartitraffico interrotto)	eliminata; soluzione in progetto messa in sicurezza svincolo Cossioine
61	CA-28	166+630	accesso proprietà privata con cancello	chiusura accesso. adeguamento viabilità complanare non pavimentata esistente verso N + nuova viabilità complanare verso S per collegamento con rotatoria esistente.
62	CA-29	167+175	accesso viabilità locale e proprietà privata con cancello	chiusura accesso; adeguamento viabilità complanare esistente verso N da prolungare fino a viabilità al km 168
63	CA-30	169+360	accesso proprietà privata con cancello	chiusura accesso; nuova viabilità complanare (in parte su percorsi sterrati esistenti) per collegamento con viabilità esistente e svincolo Giave
64	CA-31	170+540	intersezione a raso con strade locali	eliminata; viabilità esistente per collegamento con svincolo Giave

n.	Accesso	progr. km	Tipologia	Ipotesi soluzione
65	SS-27	170+540	accesso strada locale	eliminato; viabilità esistente e sottovia esistente per collegamento con svincolo Giave
66	CA-32	171+380	accesso strada interpoderale	chiusura definitiva accesso; viabilità esistente per collegamento con svincolo Giave
67	SS-28	171+640	accesso proprietà privata con cancello	chiusura accesso, nuova viabilità complanare collegata con viabilità esistente al km 170+500
68	CA-33	173+000	accesso proprietà privata su rampa di svincolo	chiusura definitiva accessi; adeguamento viabilità esistente
69	CA-34	173+240	accesso proprietà privata su rampa di svincolo	chiusura definitiva accessi; creazione nuova viabilità per accesso a fondo agricolo da SS 131bis
70	SS-29	178+700	accesso proprietà privata su tratto di manovra di corsia decelerazione sv. Bonannaro	chiusura definitiva accesso e ripristino barriere; viabilità esistente per collegamento con svincolo Bonannaro
71	CA-35	179+670	accesso strada locale	chiusura definitiva accesso e ripristino barriere; viabilità esistente per collegamento con svincolo Bonannaro
72	SS-30	179+670	accesso strada locale	chiusura definitiva accesso; viabilità esistente per collegamento con svincolo Bonannaro
73	CA-36	183+480	accesso proprietà privata	chiusura definitiva accesso; nuova viabilità per accesso su SP 128
74	SS-31	188+700	intersezione con strada locale	eliminata; viabilità esistente per collegamento con svincolo Siligo, in parte da adeguare; realizzazione accesso di servizio con cancello
75	CA-37	188+715	intersezione con strada locale	eliminata; viabilità esistente per collegamento con svincolo Siligo. Mantenimento sottopasso esistente al km 188+330
76	CA-38	190+100	accesso proprietà privata, con cancello	chiusura definitiva accesso e ripristino barriere; adeguamento percorsi esistenti
77	CA-39	190+360	intersezione con strada locale, con attraversamento carreggiate	eliminata; adeguamento corsie di accelerazione e decelerazione esistenti e realizzazione cavalcavia al km 190+400
78	SS-32	190+360	intersezione con strada locale, con attraversamento carreggiate	eliminata; adeguamento corsie di accelerazione e decelerazione esistenti e realizzazione cavalcavia al km 190+400
79	CA-40	190+950	accesso proprietà privata con cancello	chiusura accesso; nuova viabilità interpoderale per collegamento a viabilità locale
80	SS-33	191+515	accesso strada locale non pavimentata	chiusura accesso e ripristino barriera; complanare prevista in progetto nuovo svincolo al km 193 (lotto 0 itinerario Sassari-Olbia)
81	CA-41	191+785	accesso strada interpoderale	chiusura accesso e ripristino barriera; complanare prevista in progetto nuovo svincolo al km 193 (lotto 0 itinerario Sassari-Olbia)
82	CA-42	192+120	accesso proprietà privata con cancello	chiusura accesso e ripristino barriera; complanare prevista in progetto nuovo svincolo al km 193 (lotto 0 itinerario Sassari-Olbia)

n.	Accesso	progr. km	Tipologia	Ipotesi soluzione
83	SS-34	192+120	accesso proprietà privata, strada non pavimentata	chiusura accesso e ripristino barriera; complanare prevista in progetto nuovo svincolo al km 193 (lotto 0 itinerario Sassari-Olbia)
84	CA-43	192+310	accesso proprietà privata, strada non pavimentata	chiusura accesso e ripristino barriera; complanare prevista in progetto nuovo svincolo al km 193 (lotto 0 itinerario Sassari-Olbia)
85	SS-35	192+685	accesso strada locale	chiusura prevista in progetto nuovo svincolo al km 193 (lotto 0 itinerario Sassari-Olbia)
86	SS-36	192+950	inversione di marcia in sinistra	chiusura prevista in progetto nuovo svincolo al km 193 (lotto 0 itinerario Sassari-Olbia)
87	CA-44	193+000	inversione di marcia in sinistra	chiusura prevista in progetto nuovo svincolo al km 193 (lotto 0 itinerario Sassari-Olbia)
88	CA-45	193+250	accesso strada interpoderale	chiusura accesso e ripristino barriera; complanare prevista in progetto nuovo svincolo al km 193 (lotto 0 itinerario Sassari-Olbia)
89	CA-46	193+500	accesso proprietà privata, strada non pavimentata	chiusura accesso e ripristino barriera; complanare prevista in progetto nuovo svincolo al km 193 (lotto 0 itinerario Sassari-Olbia)
90	CA-47	193+875	accesso strada interpoderale	chiusura accesso e ripristino barriera; complanare prevista in progetto nuovo svincolo al km 193 (lotto 0 itinerario Sassari-Olbia)
91	SS-37	200+960	accesso proprietà privata su rampa di svincolo esistente, strada pavimentata	chiusura definitiva accesso e ripristino barriere; nuova viabilità complanare verso viabilità esistente stazione Campomela
92	CA-48	202+865	accesso strada locale	chiusura definitiva accesso; viabilità locale esistente per collegamento a svincolo Muros
93	CA-48B	203+550	accesso viabilità locale, su piazzola	chiusura definitiva accesso, ripristino barriera.
94	SS-38	203+650	accesso complanare esistente e viabilità locale	adeguamento immissione; più controstrada per traffico locale
95	SS-39	203+965	accesso viabilità locale chiuso con rete più barriera	chiusura definitiva e ripristino barriere su SS131; collegamento esistente con viabilità locale tramite intervento al punto precedente
96	SS-40	205+760	accesso su piazzola viabilità di servizio per ispezione galleria	mantenimento accesso di servizio con cancello
97	CA-49	208+750	accesso viabilità locale su rampa di svincolo	chiusura definitiva accesso; adeguamento viabilità locali (v. G.Budroni e v. Monserrato) collegate con nuovo cavalcavia al km 208+930 della SS 131

12.4 Sezioni Tipo

12.4.1 Svincoli di nuova realizzazione

Per gli svincoli di nuova realizzazione sono state adottate le seguenti sezioni tipo.

12.4.1.1 Asse principale S.S.131

Per l'asse principale della statale S.S.131 in linea generale non sono state apportate modifiche alla piattaforma esistente, a meno dei tratti di affiancamento delle rampe di accelerazione e decelerazione in cui è stata posizionata in fregio alla corsia di marcia esistente una corsia dedicata di modulo 3,75 m con banchina in destra di 1,75 m. Ciò suddetto ad eccezione dello svincolo di "Bonorva Nord" per il quale, data la criticità plano-altimetrica del tracciato esistente e l'impossibilità di inserire l'opera di scavalco, si è resa necessaria l'adozione di un tratto di variante: la sezione tipo adottata è riferibile alla Categoria tipo "B", relativa alle strade extraurbane principali presentando una piattaforma pavimentata di larghezza minima pari a 22,00 m (oltre allargamenti della stessa per motivi di visibilità), sia in rilevato che in trincea; in dettaglio, la sezione è costituita dai seguenti elementi:

- spartitraffico di larghezza 2,50 m;
- banchine in sinistra da 0,50 m;
- n.4 corsie (2 per senso di marcia) di modulo 3,75 m ciascuna;
- banchine in destra da 1,75 m;
- in rilevato, arginello di larghezza totale pari a 1,50 m;
- in scavo, cunetta alla francese di larghezza totale di 1,00 m.

12.4.1.2 Rampe monodirezionali

Le rampe monodirezionali presentano una piattaforma pavimentata di 6,00 m, la cui 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 1,50 m;
- in scavo, cunetta alla francese di larghezza totale di 1,00 m.

12.4.1.3 Rampe bidirezionali e di attraversamento

Le rampe bidirezionali sono state considerate come strade tipo “F1” (secondo il DM 05-11-2001) e pertanto presentano una piattaforma pavimentata di 9,00 m, la cui sezione è costituita dai seguenti elementi:

- banchina in destra e sinistra da 1,00 m;
- n. 2 corsie da 3,50 m;
- in rilevato, arginello di larghezza totale pari a 1,50 m;
- in scavo, cunetta alla francese di larghezza totale di 1,00 m.

12.4.1.4 Rotatorie

Le rotatorie di progetto prevedono rispettivamente un diametro esterno pari a 40,00 m o 50,00 m; esse sono costituite dai seguenti elementi:

- banchine interna ed esterna da 0,50 m;
- unica corsia circolante di modulo 7,00 m;
- in rilevato, arginello di larghezza 1,50 m;
- in scavo, cunetta alla francese di larghezza totale di 1,00 m.

12.4.1.5 Viabilità interpodereale

Per quanto riguarda la viabilità interpodereale, trattandosi di strade agricole e ricuciture di viabilità di accesso ai fondi, sono state considerate come strade a destinazione particolare, per le quali le caratteristiche compositive fornite dalla tabella 3.4.a e caratterizzate dal parametro “velocità di progetto” non sono applicabili (cfr. 3.5 del DM 05-11-2001); la sezione è costituita dai seguenti elementi:

- banchina in destra e sinistra da 0,25 m;
- n.2 corsie da 3,25 m (una per senso di marcia);
- in rilevato, arginello di larghezza totale pari a 1,00 m;
- in scavo, cunetta alla francese di larghezza totale di 0,75 m.

12.4.2 Adeguamento svincoli

Nell’ambito degli interventi di adeguamento degli svincoli esistenti si sono adottate le seguenti sezioni tipo.

12.4.2.1 Rampe monodirezionali

Le rampe monodirezionali presentano una piattaforma pavimentata di 6,00 m, la cui 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 1,50 m;
- in scavo, cunetta alla francese di larghezza totale di 1,00 m.

12.4.2.2 Viabilità secondaria

Per l'adeguamento dello svincolo di Sassari si è considerata una sezione tipo F1 (secondo il DM 05-11-2001) con una piattaforma pavimentata di 9,00 m, costituita dai seguenti elementi:

- banchina in destra e in sinistra da 1,00 m;
- n. 2 corsie da 3,50 m;
- in rilevato, arginello di larghezza totale pari a 1,25 m.

12.4.2.3 Rotatoria

Nell'intervento relativo allo svincolo di Macomer esistente al Km 142+000, la rotatoria di progetto presenta un diametro esterno di 50 m ed è costituita dai seguenti elementi:

- banchina interna da 0,50 m;
- corsia circolante di modulo 6,00 m;
- banchina esterna da 1,00 m;
- in rilevato, arginello di larghezza 1,50 m;
- in scavo, cunetta alla francese di larghezza totale di 1,00 m.

12.4.3 Adeguamento S.P.124-125

La sezione tipo adottata per l'adeguamento delle S.P. 124 e S.P. 125, è la F2 del DM 05/11/2001, presenta una piattaforma pavimentata di larghezza pari a 8,50 m, costituita dai seguenti elementi:

- banchine in sinistra e destra da 1,00 m;
- n° 2 corsie (1 per senso di marcia) da 3,25 m;
- in rilevato, arginello di larghezza totale pari a 1,25 m;
- in trincea, cunetta alla francese di 1,00 m con a tergo banca orizzontale da 0,25 m.

12.4.4 Risoluzione accessi

Nell'ambito degli interventi di risoluzione degli accessi e di realizzazione delle viabilità complanari e di ricucitura a servizio degli accessi si sono adottate le seguenti sezioni tipo

12.4.4.1 Sezione tipo 1

Per le viabilità che raccolgono un'utenza maggiore sono state considerate come strade tipo "F2" extraurbane (secondo il DM 05-11-2001) e pertanto presentano una piattaforma pavimentata di 8,50 m, la cui sezione è costituita dai seguenti elementi:

- banchine in destra e sinistra da 1,00 m;
- n. 2 corsie (1 per senso di marcia) di modulo 3,25 m ciascuna;
- in rilevato, arginello di larghezza totale pari a 1,25 m.

12.4.4.2 Sezione tipo 2

Sono definite come strade a destinazione particolare (cfr. 3.5 del DM 05-11-2001) di ricucitura della viabilità locale esistente e pertanto esenti dai criteri normativi dello stesso DM (preso comunque come riferimento); la sezione è costituita dai seguenti elementi:

- n.2 corsie (1 per senso di marcia) di modulo 3,00 m ciascuna;
- in rilevato, arginello di larghezza totale pari a 0,50 m.

12.4.4.3 Sezione tipo 3

Sono assibilabili a strade a destinazione particolare (cfr. 3.5 del DM 05-11-2001) di ricucitura della viabilità locale esistente e pertanto esenti dai criteri normativi dello stesso DM (preso come riferimento); la sezione è costituita da una piattaforma pavimentata di 4,00 m e da arginello di larghezza totale pari a 1,00 m.

12.5 Pavimentazioni

12.5.1 Svincoli di nuova realizzazione e in adeguamento

La pavimentazione stradale per l'asta principale sarà di **58 cm totali** e sarà così composta:

- 4 cm strato di usura fonoassorbente;
- 6 cm strato di collegamento (binder);
- 10 cm strato di base in conglomerato bituminoso;
- 18 cm strato di sottobase in misto cementato;
- 20 cm strato di fondazione in misto granulare.

Nei tratti in viadotto, la pavimentazione sarà composta dal solo strato di usura fonoassorbente di 4 cm e da 5 cm di binder, poggiati direttamente sulla soletta mediante interposizione di uno strato di impermeabilizzazione.

Per quanto riguarda il pacchetto di pavimentazione delle rampe di svincolo e delle rotatorie, esso avrà uno spessore **totale di 40 cm** e sarà così composto:

- 4 cm strato di usura fonoassorbente;
- 6 cm strato di collegamento (binder);
- 10 cm strato di base in conglomerato bituminoso;
- 20 cm strato di fondazione in misto granulare.

Infine per le viabilità interpoderali il pacchetto pavimentato sarà **di 33 cm totali**, di cui si sono previsti i seguenti strati:

- 3 cm strato di usura;
- 5 cm strato di collegamento (binder);
- 10 cm strato di base in conglomerato bituminoso;
- 15 cm strato di fondazione in misto granulare.

12.5.2 Adeguamento S.P.124-125

La pavimentazione adottata è di **50 cm totali** ed è così composta:

- 4 cm di usura
- 8 cm collegamento (binder)
- 12 cm base in conglomerato bituminoso
- 26 cm fondazione in misto granulare stabilizzato

Nei tratti in viadotto la pavimentazione sarà composta dallo strato di usura di 5 cm e dallo strato di binder, di spessore ridotto a 5 cm, poggiati direttamente sulla soletta mediante interposizione di uno strato di impermeabilizzazione.

12.5.3 Risoluzione accessi

Per la viabilità locale con sezione di pavimentato di larghezza maggiore o uguale di 6,00 m, lo spessore totale del **pacchetto stradale è di 33 cm**, così composta:

- 3 cm strato di usura tradizionale;
- 5 cm strato di collegamento (binder);
- 10 cm strato di base in conglomerato bituminoso;
- 15 cm strato di fondazione in misto granulare.

Per la viabilità con pavimentato di larghezza 4,00 m, di nuova realizzazione o di adeguamento della sede esistente, il pacchetto stradale ha uno **spessore totale di 23 cm**, così composto:

- 3 cm strato di usura tradizionale;
- 5 cm strato di collegamento (binder);
- 15 cm strato di fondazione in misto granulare.

12.6 Dispositivi di ritenuta

La tipologia dei dispositivi da adottare è stata individuata secondo quanto previsto dal DM 18 febbraio 1992, n.223 e s.m.i.

In particolare, si è fatto riferimento all'ultimo aggiornamento del 21 giugno 2004 e, partendo dai criteri di scelta dei dispositivi in esso contenuti, si sono individuate le zone da proteggere e le tipologie da adottare. Si è altresì tenuto conto delle norme EN 1317 recepite dallo stesso DM 21 giugno 2004, per definire le caratteristiche prestazionali delle barriere.

Per una descrizione di dettaglio dei dispositivi di ritenuta e dei criteri di dimensionamento si rimanda alla Relazione tecnica stradale Relazione tecnica stradale (codice elaborato T00PS00TRARE01A).

12.6.1 Svincoli di nuova realizzazione

Le caratteristiche prestazionali adottate sono:

- per l'asse principale e le rampe di svincolo, la classe minima di livello di contenimento è pari ad H2 ed livello di larghezza Utile è $\leq W5$ (in acciaio) come bordo laterale;
- per i tratti di variante della S.S.131, di eliminazione delle intersezioni a raso e chiusura degli accessi con conseguente prolungamento della barriera spartitraffico, verrà adottata la stessa tipologia di barriera esistente nei tratti limitrofi (di cui risultano essere stati ammodernati recentemente);

- per la barriera bordo opera (viadotto ed opere di sostegno), si è ritenuto opportuno adottare un livello di contenimento H3 con livello di larghezza Utile \leq W5 (in acciaio).

Nei punti di inizio e fine barriera è previsto l'utilizzo di idonei dispositivi terminali semplici di tipo P1 e P2. Nel passaggio tra barriere bordo ponte e bordo rilevato, al fine di garantire la continuità strutturale è stato previsto il collegamento almeno della lama, del corrente posteriore ed inferiore. In corrispondenza delle cuspidi di uscita dall'asse principale, è stata prevista l'adozione di attenuatori d'urto di classe 80.

12.6.2 Adeguamento svincoli

Le caratteristiche prestazionali adottate sono:

- per le rampe di svincolo la classe minima di livello di contenimento è pari ad H2 ed livello di larghezza Utile \leq W5 (in acciaio) come bordo laterale;
- per la barriera bordo opera (viadotto ed opere di sostegno), si è ritenuto opportuno adottare un livello di contenimento H3 con livello di larghezza Utile \leq W5 (in acciaio);

Ciò tuttavia, nell'adeguamento degli svincoli esistenti, sia per le rampe di nuova realizzazione che per il prolungamento delle corsie specializzate di entrata ed uscita dalla S.S.131, per omogeneità dell'intersezione, si adotteranno le stesse caratteristiche dei dispositivi di ritenuta esistenti (peraltro oggetto di recente ammodernamento).

Nei punti di inizio e fine barriera è previsto l'utilizzo di idonei dispositivi terminali semplici di tipo P1 e P2. Nel passaggio tra barriere bordo ponte e bordo rilevato, al fine di garantire la continuità strutturale è stato previsto il collegamento almeno della lama, del corrente posteriore ed inferiore. In corrispondenza delle cuspidi di uscita dall'asse principale, è stata prevista l'adozione di attenuatori d'urto di classe 80.

12.6.3 Adeguamento S.P.124-125

Nell'ambito degli interventi di adeguamento delle S.P. 124 e 125 si sono adottate le seguenti tipologie di dispositivi di ritenuta.

- Bordo laterale: Livello di contenimento H1 – Livello di larghezza Utile \leq W5 (in acciaio)
- Bordo Ponte: Livello di contenimento H2 – Livello di larghezza Utile \leq W5 (in acciaio);

Nei punti di inizio e fine barriera è stato previsto l'utilizzo di idonei dispositivi terminali semplici; nel passaggio tra barriere bordo ponte e bordo rilevato è stato previsto di garantirne la continuità strutturale tramite il collegamento almeno della lama, del corrente posteriore ed inferiore.

13 Opere d'arte maggiori

Per ciò che riguarda le opere d'arte maggiori, nell'ambito del progetto è prevista la realizzazione di sei cavalcavia di scavalco della S.S. 131, un sottovia in corrispondenza del nuovo svincolo di Bonorva Nord e un viadotto sulla strada provinciale S.P. 124.

13.1 Cavalcavia a campata singola

Rientrano in questa tipologia di opera quattro dei sei cavalcavia di attraversamento della S.S. 131, elencati a seguire:

- cavalcavia del nuovo svincolo di Mulargia-Macomer al Km 148+500;
- cavalcavia del nuovo svincolo di Bonorva Sud al km 158+000;
- cavalcavia del nuovo svincolo al km 190+350;
- cavalcavia in corrispondenza di Corso Italia a Sassari al km 208+500.

I cavalcavia hanno campata di luce di poco superiore a 37 metri. La sezione trasversale ha una larghezza complessiva di 12,50 m per il cavalcavia dello svincolo di Mulargia- Macomer, con sezione pavimentata avente una larghezza di 11,00 m, e di 10,50 m per i tre cavalcavia restanti, con sezione pavimentata di larghezza pari a 9,00 m. I cordoli hanno larghezza pari a 0,75 m.

La tipologia adottata per l'impalcato è di tipo misto acciaio-calcestruzzo ed è costituito da tre travi metalliche con sezione a doppio T e da una soletta in calcestruzzo armato ordinario, di spessore pari a 30 cm, resa collaborante alle travi tramite pioli tipo Nelson. La ripartizione trasversale dei carichi sulle travi principali è resa possibile tramite traversi metallici di tipo pieno in appoggio (realizzati con profili saldati a doppio T imbullonati alle nervature verticali delle travi stesse) e reticolari in campata. Lo schema di vincolo alle sottostrutture prevede l'impiego di appoggi ordinari a disco elastomerico confinato.

Per quanto riguarda le sottostrutture, le spalle, previste in cemento armato, sono di tipo ordinario. Le fondazioni sono di tipo profondo su pali per il cavalcavia del nuovo svincolo di Mulargia-Macomer al Km 148+500 e per il cavalcavia del nuovo svincolo al km 190+350; per gli altri due cavalcavia si prevedono fondazioni di tipo diretto.

13.2 Cavalcavia a due campate

Nell'ambito del progetto è prevista la demolizione e ricostruzione del cavalcavia al km 185+000 della S.P. 80, in quanto risulta ammalorato e soggetto a danni strutturali in conseguenza di

urti da parte di veicoli prossimo alla sagoma limite. Il cavalcavia esistente non rispetta i franchi minimi di norma.

Il nuovo cavalcavia, costruito in affiancamento a quello esistente sul lato nord, è a due campate. Le campate hanno luce pari a 30 m, per una lunghezza complessiva dell'opera di 60 m. La sezione trasversale ha una larghezza complessiva che va da 10,50 m a 11,00 m, con sezione pavimentata che va da 9,00 m a 9,50 m. I cordoli hanno larghezza pari a 0,75 m. L'impalcato è realizzato con quattro travi prefabbricate in cemento armato precompresso a trefoli aderenti e soletta di completamento in cemento armato, gettata in opera insieme ai traversi. Lo schema di vincolo alle sottostrutture prevede l'impiego di appoggi ordinari a disco elastomerico confinato.

Per quanto riguarda le sottostrutture, la pila in cemento armato è realizzata con due fusti circolari di diametro pari a 1,50 m e collegati in sommità da un pulvino anch'esso in cemento armato; le spalle, previste in cemento armato, sono di tipo passante. Le fondazioni sono di tipo profondo su pali.

13.3 Cavalcavia a quattro campate

In corrispondenza del nuovo svincolo di Cossoine al 166+000 è prevista la realizzazione di un cavalcavia a quattro campate.

Il cavalcavia è lungo complessivamente 145 m, con campate di luce 25-40-40-40 m. La sezione trasversale ha una larghezza complessiva che va da 10,50 m a 11,15 m, con sezione pavimentata che va da 9,00 m a 9,65 m. I cordoli hanno larghezza pari a 0,75 m. La tipologia adottata per l'impalcato è di tipo misto acciaio-calcestruzzo ed è costituito da tre travi metalliche con sezione a doppio T e da una soletta in calcestruzzo armato ordinario, di spessore pari a 30 cm, resa collaborante alle travi tramite pioli tipo Nelson. La ripartizione trasversale dei carichi sulle travi principali è resa possibile tramite traversi metallici di tipo pieno in appoggio (realizzati con profili saldati a doppio T imbullonati alle nervature verticali delle travi stesse) e reticolari in campata. Lo schema di vincolo alle sottostrutture prevede l'impiego di appoggi ordinari a disco elastomerico confinato.

Le pile in cemento armato sono realizzate con due fusti circolari di diametro pari a 1,50 m e collegati in sommità da un pulvino anch'esso in cemento armato; le spalle, previste in cemento armato, sono di tipo ordinario. Le fondazioni sono di tipo profondo su micropali.

13.4 Sottovia di svincolo di Bonorva Nord

In corrispondenza dello svincolo di Bonorva Nord è prevista la realizzazione di un sottovia di lunghezza pari a 45 m circa. Il sottovia è in cemento armato gettato in opera: la soletta superiore e i ritti hanno spessore pari a 1,10 m mentre la soletta inferiore ha spessore pari a 1,20 m.

13.5 Viadotto sulla strada provinciale 124

Nell'ambito dell'adeguamento della Strada provinciale 124, al km 164+500, è prevista la realizzazione di un viadotto a tre campate. Il viadotto è lungo complessivamente 100 m, con campata centrale di scavalco del Rio Milinu di luce pari a 44,30 m; le campate di riva hanno luce pari a 27,50 m. La sezione trasversale ha una larghezza complessiva che va da 10,80 m a 11,20 m, con sezione pavimentata che va da 9,30 m a 9,70 m. I cordoli hanno larghezza pari a 0,75 m. La tipologia adottata per l'impalcato è di tipo misto acciaio-calcestruzzo ed è costituito da tre travi metalliche con sezione a doppio T e da una soletta in calcestruzzo armato ordinario, di spessore pari a 30 cm, resa collaborante alle travi tramite pioli tipo Nelson. La ripartizione trasversale dei carichi sulle travi principali è resa possibile tramite traversi metallici di tipo pieno in appoggio (realizzati con profili saldati a doppio T imbullonati alle nervature verticali delle travi stesse) e reticolari in campata. Lo schema di vincolo alle sottostrutture prevede l'impiego di appoggi ordinari a disco elastomerico confinato.

Le pile in cemento armato sono realizzate con due fusti circolari di diametro pari a 1,50 m e sono collegate in sommità da un pulvino anch'esso in cemento armato; le spalle, previste in cemento armato, sono di tipo ordinario. Le fondazioni sono di tipo profondo su pali.

14 Opere d'arte minori

Nell'ambito del progetto è prevista la realizzazione di vari attraversamenti idraulici, per i quali, a seconda dell'importanza della luce di scavalco, si impiegano piccoli ponti o tombini scatolari in cemento armato ordinario.

14.1 Ponticelli idraulici

Sono previsti in tutto otto ponticelli idraulici. Sei di questi, riportati nell'elenco a seguire, hanno impalcato realizzato con due travi prefabbricate in cemento armato precompresso a trefoli aderenti e soletta di completamento in cemento armato, gettata in opera insieme ai traversi.

Progressiva di riferimento su S.S. 131	Luce opera	Larghezza piattaforma stradale	Franco verticale
	L	B_P	H_{MIN}
(Km)	(m)	(m)	(m)
122+025 (sx)	23,0	7,50	4,00
122+025 (dx)	23,0	7,50	4,00
122+358	23,0	7,50	5,00
127+625	23,0	7,50	4,00
145+900	27,0	6,00	3,50
154+495	27,0	7,50	5,00

I cordoli hanno larghezza pari a 0,75 m. Lo schema di vincolo alle sottostrutture prevede l'impiego di appoggi ordinari a disco elastomerico confinato. Le spalle, previste in cemento armato, sono di tipo ordinario, con fondazioni dirette o di tipo profondo su micropali.

In corrispondenza del km 138+600 della S.S. 131 è prevista la realizzazione di un ponte di luce di poco superiore a 36 m. La sezione trasversale ha una larghezza complessiva di 8,50 m, con sezione pavimentata avente una larghezza di 7,00 m e cordoli di larghezza pari a 0,75 m. La tipologia adottata per l'impalcato è di tipo misto acciaio-calcestruzzo ed è costituito da tre travi metalliche con sezione a doppio T e da una soletta in calcestruzzo armato ordinario, di spessore pari a 30 cm, resa collaborante alle travi tramite pioli tipo Nelson. La ripartizione trasversale dei carichi sulle travi principali è resa possibile tramite traversi metallici di tipo pieno in appoggio (realizzati con profili saldati a doppio T imbullonati alle nervature verticali delle travi stesse) e reticolari in campata. Lo schema di vincolo alle sottostrutture prevede l'impiego di appoggi ordinari a disco elastomerico confinato. Le spalle, in cemento armato, sono di tipo ordinario su fondazioni dirette.

Infine, in corrispondenza del km 165+000 della S.S. 131 è prevista la realizzazione di un ponte di luce pari a 23 m. La sezione trasversale ha una larghezza complessiva di 10,65 m, con sezione pavimentata di 9,15 m e cordoli di larghezza pari a 0.75 m.

L'impalcato è realizzato con tre travi prefabbricate in cemento armato precompresso a trefoli aderenti e soletta di completamento in cemento armato, gettata in opera insieme ai traversi. Lo schema di vincolo alle sottostrutture prevede l'impiego di appoggi ordinari a disco elastomerico confinato. Le spalle, in cemento armato, sono di tipo ordinario su fondazioni profonde con micropali.

14.2 Tombini idraulici

Nell'elenco seguente sono riportati i tombini idraulici previsti nell'ambito del progetto: i manufatti sono di tipo scatolare in cemento armato ordinario.

Progressiva di riferimento su S.S. 131	Caratteristiche dimensionali scatolari					Larghezza piattaforma stradale	Lunghezza a opera
	B	H	s1	s2	s3	B _p	L _{TOT}
(Km)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
121+308	4,0	3,0	0,40	0,50	0,40	6,00	25,00
124+500	4,0	3,0	0,40	0,50	0,40	6,00	10,00
124+800	4,0	3,0	0,40	0,50	0,40	6,00	10,00
135+770	3,0	2,0	0,30	0,40	0,30	7,50	12,00
143+260	3,0	3,0	0,30	0,40	0,30	6,00	10,00
146+700	3,0	3,0	0,30	0,40	0,30	6,00	10,00
148+140	3,0	2,0	0,30	0,40	0,30	6,00	20,00
151+080	4,0	3,0	0,40	0,50	0,40	6,00	12,00
151+455	3,0	3,0	0,30	0,40	0,30	6,00	11,00
158+600	4,0	3,0	0,40	0,50	0,40	8,65	26,00
158+800	4,0	3,0	0,40	0,50	0,40	7,00	12,00
159+800	6,0	3,0	0,60	0,70	0,60	8,50	18,00
162+000	3,0	3,0	0,30	0,40	0,30	8,50	86,00
164+000	3,0	2,0	0,30	0,40	0,30	8,50	25,00
166+230	3,0	2,0	0,30	0,40	0,30	7,50	10,00
167+150	4,0	3,0	0,40	0,50	0,40	7,50	10,00
167+400	2,0	2,0	0,20	0,30	0,20	7,50	11,00
169+045	4,0	3,0	0,40	0,50	0,40	6,00	11,00
169+465	3,0	3,0	0,30	0,40	0,30	7,50	10,00
169+832	3,0	3,0	0,30	0,40	0,30	7,50	11,00
170+400	3,0	3,0	0,30	0,40	0,30	7,50	12,00
171+560	6,0	3,0	0,60	0,70	0,60	6,00	16,00
190+400	3,0	3,0	0,30	0,40	0,30	6,00	20,00
190+900	2,0	2,0	0,20	0,30	0,20	6,00	8,00
200+900	5,0	3,0	0,50	0,60	0,50	6,00	17,00

Con s1 spessore soletta superiore, s2 spessore soletta inferiore ed s3 spessore dei ritti

15 Impianti tecnologici

15.1 Impianti di illuminazione

L'obiettivo che si desidera raggiungere con l'illuminazione stradale è quello di assicurare un senso di sicurezza e di comfort analogo a quello che l'utente può avere durante le ore diurne. Lo scopo si ottiene quando l'illuminazione trasmette ai conducenti adeguate informazioni visive sullo

stato del tracciato che si appresta a percorrere, al movimento di altri veicoli ed alla presenza di ostacoli.

L'impianto d'illuminazione delle intersezioni stradali presenti in progetto è stato sviluppato, per l'aspetto illuminotecnico, secondo le indicazioni della UNI EN 11248:2012

La progettazione ha inoltre recepito le indicazioni contenute nella nota ANAS CDG-0155210-P del 26/11/2014 "Standardizzazione degli impianti tecnologici, contenimento e monitoraggio dei relativi consumi energetici" e quanto previsto nel D.G.R. n.48/31 del 29/11/07 della Regione Sardegna: "Linee guida e modalità tecniche d'attuazione per la riduzione dell'inquinamento luminoso e acustico e il conseguente risparmio energetico".

In merito all'approvvigionamento elettrico necessario per l'alimentazione degli impianti di illuminazione, il progetto prevede di utilizzare l'alimentazione in bassa tensione garantita, in ciascuna intersezione, da una specifica fornitura del distributore locale di energia elettrica.

La distribuzione elettrica è assicurata da linee elettriche poste all'interno di tubazioni in PVC interrate. Per quanto riguarda la tipologia dei cavi elettrici che costituiscono le dorsali di alimentazione, si prevede l'utilizzo di cavi unipolari in alluminio del tipo ARG7R 0.6-1/kV.

Il carico elettrico è distribuito su più circuiti per assicurare un minore disservizio in presenza di un guasto ad una linea.

Per quanto riguarda le caratteristiche specifiche degli impianti di illuminazione, il progetto prevede di utilizzare apparecchiature a LED di nuova generazione ad alta efficienza luminosa abbinate a sistemi di regolazione del flusso luminoso mediante sistema di comunicazione ad "onde convogliate".

Per ciascun impianto è previsto un sistema per il monitoraggio del funzionamento e dei consumi associati; ciascun impianto sarà quindi supervisionato e telecontrollato dalla SOC di Cagliari che acquisirà, in tempo reale, i seguenti parametri elettrici: tensione, corrente, fattore di potenza ed energia.

I punti luce sono costituiti da sostegni metallici del tipo stradale aventi un'altezza fuori terra di 7 m con sbraccio di 2 m equipaggiati con armatura stradale a LED costituita da:

- corpo in pressofusione di alluminio verniciato a polvere;
- ottica full cut-off;
- grado di protezione vano accessori e vano ottico: IP66;
- alimentatore elettronico con sistema di controllo.

I sostegni sono costituiti da pali conici in lamiera saldata e protetta mediante zincatura a caldo in accordo con le norme Uni 5744 66 categoria A.

I fori di entrata dei cavi nei pali, nelle estremità dei tubi saranno smussati ed arrotondati ai bordi in modo da non danneggiare o scalfire i cavi.

I blocchi di fondazione saranno di forma parallelepipedica, monolitica; in ciascun blocco di fondazione sarà ricavato il foro per l'infissione del palo - di dimensioni leggermente superiore al diametro di base del palo stesso - ed i fori di passaggio dei cavi e del conduttore di terra.

Il foro centrale dovrà avere un fondello in calcestruzzo di spessore non inferiore a 20 cm.

Le caratteristiche dei corpi illuminanti, delle canalizzazioni, delle linee elettriche, il dimensionamento di tutti i componenti facenti parte dell'impianto, il numero e la consistenza di tutte le apparecchiature e dei materiali sono descritti negli elaborati grafici e relazioni specialistiche di calcolo.

16 Cantierizzazione

Lo studio della cantierizzazione è stato condotto in relazione all'analisi puntuale delle caratteristiche localizzative, costruttive e dei fabbisogni generati da ogni singolo intervento relativo ai lavori di previsti in progetto, ed alla necessità di rispettare i tempi di realizzazione degli interventi.

La cantierizzazione proposta è connessa al programma dei lavori e si basa su alcune necessità operative, ed in particolare:

- collocazione delle aree di cantiere in posizione limitrofa alle aree d'intervento, al fine di consentire il facile raggiungimento dei siti di lavorazione, limitando quanto possibile il disturbo determinato dalla movimentazione di mezzi;
- ricerca di localizzazioni baricentriche rispetto all'estesa area di pertinenza, in modo da ottimizzare gli spostamenti e le fasi di intervento;
- possibilità di garantire un agevole accesso viario, in relazione anche alle modalità di approvvigionamento/smaltimento dei materiali;
- minima interruzione e/o occupazione della viabilità esistente;
- utilizzo della viabilità esistente riducendo al massimo la necessità di aprire nuove piste;
- limitazione, per quanto possibile, degli impatti indotti sugli eventuali ricettori insediati in prossimità delle aree operative ed, in generale, la riduzione al minimo di potenziali interferenze ambientali al contorno e lungo le vie di accesso;

- utilizzo di aree che potranno essere facilmente recuperate e risistemate al termine dei lavori, minimizzando l'occupazione temporanea di aree non espropriate;
- costante rispetto delle necessità di transito dei frontisti;
- evitare qualsiasi interferenza diretta con Aree e/o Beni vincolati.

Ognuno dei principi enunciati trova la migliore soluzione nella cantierizzazione proposta che, combinata con i tempi esecutivi, porta alle seguenti ottimali soluzioni organizzative.

16.1 Ubicazione delle aree di cantiere

L'organizzazione dei cantieri per interventi che si distribuiscono su un'estensione di circa 100 km, impone la necessità di garantire delle basi logistiche, più o meno distribuite uniformemente, in grado di ospitare almeno una parte degli addetti ai lavori. Si può pensare, infatti, che possano ricercarsi anche soluzioni di alloggio in strutture esistenti nel circondario (case e appartamenti da affittare), ma per la soluzione del vitto è necessaria l'installazione di idonee mense.

Per una migliore definizione delle attività e dei luoghi ove saranno eseguite le opere, il tracciato della SS 131 interessato dagli interventi di progetto, è stato suddiviso in Macro Settori Operativi (MSO), ognuno facente capo a un cantiere logistico di riferimento.

Codice MSO	Cantiere di riferimento	Progressiva SS131 (km)	Opere connesse
A	“Paulilatino”	108+300 ÷ 147+000	Adeguamento svincolo esistente di Paulilatino; Realizzazione svincolo di Paulilatino Nord; Adeguamento svincolo esistente di Macomer; Adeguamento e riqualificazione viabilità principale e secondaria.
B	“Macomer”	147+000 ÷ 156+000	Realizzazione svincolo di Macomer Nord; Adeguamento e riqualificazione viabilità principale e secondaria.
C	“Bonorva”	156+000 ÷ 166+000	Realizzazione svincolo di Bonorva Sud; Realizzazione svincolo di Bonorva Nord; Realizzazione svincolo di Cossoine; Adeguamento e riqualificazione della SP 124 e SP 125; Adeguamento e riqualificazione viabilità secondaria.
D	“Bonorva” “Florinas” ^e	166+000 ÷ 190+000	Adeguamento e riqualificazione viabilità secondaria.
E	“Florinas”	190+000 ÷ 209+000	Adeguamento svincolo esistente di Florinas; Adeguamento svincolo esistente di Sassari; Adeguamento e riqualificazione viabilità principale e secondaria.

- 1) Cantiere “Paulilatino”: ubicato nel Comune di Paulilatino, in corrispondenza dell’area industriale al km 120 della SS 131. Tale cantiere avrà carattere operativo e logistico, per lo svolgimento delle attività connesse alla realizzazione del nuovo svincolo “Paulilatino Nord” e degli adeguamenti previsti lungo un primo tronco della statale SS 131 (dal km 111 al km 146 circa).
- 2) Cantiere “Macomer”: ubicato nel Comune di Macomer, al km 149 della SS 131. Tale cantiere avrà carattere operativo, per lo svolgimento delle attività connesse alla realizzazione del nuovo svincolo “Macomer Nord” e la viabilità ad esso connessa (grosso modo compresa fra il km 146 e il km 156 circa della SS 131). Poiché il cantiere ricade in un’area particolarmente sensibile interessato da numerosi regimi di tutela naturalistica (ZPS ITB023050 “Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali”; SIC IT ITB021101 “Altopiano di Campeda” e il Parco Regionale “Marghine e Planargia”), si è previsto un cantiere puramente operativo e temporaneo (per la durata dei lavori dello svincolo di Macomer Nord) per limitare massimamente i disturbi alla flora e fauna locale. La base logistica (uffici, dormitori, mense, ecc.) saranno garantiti dai cantieri di Bonorva e Paulilatino.
- 3) Cantiere “Bonorva”: distribuito su una porzione di territorio tra i comuni di Bonorva, Cossoine e Giave. Per sostenere i numerosi interventi previsti in questo ambito spaziale, compreso fra il km 156 e il km 168 della SS 131 e le provinciali SP 124 e 125, il cantiere è frazionato in più sotto-cantieri:
 - Svincolo di Bonorva Sud (cantiere logistico e operativo)
 - Strada Provinciale 125 (cantiere operativo)
 - Svincolo di Bonorva Nord (cantiere operativo)
 - Strada Provinciale 124 (n° 2 cantieri operativi)
 - Svincolo di Cossoine (cantiere logistico e operativo)I cantieri fra di loro sono tutti in comunicazione e si offrono reciprocamente supporto logistico e gestionale.
- 4) Cantiere “Florinas”: ubicato a cavallo dei comuni di Florinas e Codrongianos, al km 190 della SS 131. Tale cantiere avrà carattere logistico e operativo, per lo svolgimento delle attività connesse alla realizzazione del nuovo svincolo e agli adeguamenti della viabilità grosso modo compresi fra il km 157 e il km 209 della SS 131 – fine intervento).

Di seguito si riporta l’ubicazione di dettaglio dei cantieri logistico e operativi lungo l’asse della S.S. 131.

Opera di riferimento	Ubicazione Km	Cantiere logistico mq	Cantiere operativo mq
SVINCOLO PAULILATINO	120+500	5.800	5.300
	133+300	/	8.900
	138+000	/	7.800
	145+000	/	8.900
SVINCOLO MACOMER	148+800	/	13.000
	152+000	/	7.000
SVINCOLO BONORVA SUD	159+000	7.800	8.900
COMPLANARE SUD SP 125	160+250	/	7.500
SVINCOLO BONORVA NORD	162+500	/	9.800
COMPLANARE NORD SP 124	163+500	/	5.400
	165+250		1.500
SVINCOLO COSSOINE	165+500	4.500	5.200
	170+200	/	5.700
SVINCOLO KM 190	190+350	3.700	6.200
	194+500	/	2.000

Per una descrizione di dettaglio dei cantieri, della loro accessibilità, delle opere di mitigazione adottate in fase di cantierizzazione e delle operazioni di ripristino delle aree di cantiere si rimanda alla Relazione di cantierizzazione (codice elaborato T00CA00CANRE01A).

16.2 Bilancio dei materiali

Per la realizzazione degli interventi in progetto si prevede un significativo movimento terre, attendendosi il seguente quadro previsionale:

- la produzione di terre e rocce da scavo prodotte ammonta a circa 883.000 m³ (volume banco) e circa 1.104.000 m³ (volume movimentato);
- il fabbisogno di progetto stimato è pari a circa 1.823.000 m³ (volume geometrico);
- le volumetrie di terre e rocce da scavo che potranno essere riutilizzate direttamente all'interno del progetto per la realizzazione di rilevati (escluso sottofondo stradale), ripristino dello strato di bonifica, riempimenti e sistemazioni accessorie ai sensi del D.M. 161/2012, sono stimate in circa 175.000 m³ (volume movimentato) è pari a circa 159.000 m³ (volume geometrico ricompattato), ossia circa il 16% del volume complessivamente prodotto;

- le volumetrie di terre in esubero rispetto a quanto si prevede di riutilizzare nell'ambito dell'intervento in progetto ammontano a circa 923.000 m³ (volume movimentato) e 839.000 m³ (volume geometrico), che saranno tutte impiegate per il rimodellamento morfologico di siti di cava dismessi ai sensi del D.M. 161/2012;
- una modesta aliquota di terre e rocce da scavo, circa 4.800 m³ (volume banco) e 6.000 m³ (volume movimentato), che sulla base delle indagini ambientali condotte ha manifestato delle non conformità per alcuni analiti quali Cadmio, Cobalto e Idrocarburi pesanti C>12 (superamento solo della Col. A Tab. 1 All. 5 Parte Quarta, Titolo V del D.Lgs. 152/2006) verrà cautelativamente inviata ad impianti di recupero/discardia.

Con riferimento al fabbisogno per la produzione dei calcestruzzi gettati in opera e dei conglomerati bituminosi, per la realizzazione della pavimentazione stradale, il progetto non prevede il loro approvvigionamento in forma indipendente, ma inglobata nei relativi prodotti preconfezionati (conglomerati cementizi e bituminosi).

Per il dettaglio del bilancio materie si rimanda alle Relazione piano gestione materie (codice elaborato T00GE00GEORE12A), Relazione di cantierizzazione (codice elaborato T00CA00CANRE01A), e Relazione del Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo (codice elaborato T00IA04AMBRE01A).

16.3 Cave

Gli impatti collegati alla apertura di nuove cave sul territorio ed allo smaltimento dei materiali di risulta degli scavi e delle demolizioni, costituiscono generalmente una delle più importanti voci nel quadro generale di tutti gli impatti.

Tuttavia, per l'approvvigionamento dei quantitativi di materiali sopra riportati non si prevede l'apertura di nuove cave, ma il ricorso a cave esistenti ed autorizzate.

Il tratto di SS 131 oggetto dei previsti interventi, attraversa regioni del territorio con una discreta concentrazione di cave per uso civile in attività, la maggior parte ubicate nella Provincia di Sassari e tra Oristano e l'abitato di Bauladu.

In questa fase progettuale è stata condotta un'analisi territoriale, sviluppata in un ambito sufficientemente esteso intorno al tracciato, volta all'individuazione di siti estrattivi utilizzabili per l'approvvigionamento di materiali necessari alla realizzazione delle opere previste. Questa analisi si è basata sulle informazioni reperite dal PRAE Piano Regionale Attività Estrattive (marzo 2007) e dal sito istituzionale del sistema ambientale della Regione Sardegna, e sulla verifiche dirette

eseguite o contattando le aziende di settore che operano sul territorio ed i responsabili dei siti di estrazione.

Complessivamente sono state censite n. 25 cave distribuite lungo i 101 km del tracciato in adeguamento. Tra queste è stata focalizzata l'attenzione sulle 16 più vicine al tracciato. La zona d'intervento è stata suddivisa in cinque tratte di 20 km circa, e per ciascuna di esse è stato individuato il fabbisogno di materie, e sono state individuate le cave per l'approvvigionamento.

Tratto S.S.131 (km)	Fabbisogno banco (m³)	Nome cava	Cod. PRAE	Ubicazione	Proprietario/gestore	Materiale	Volumetria disponibile (m³)
108+300 ÷ 128+000	229.734	Sa Tanca S'Orieri	241_C	Loc. Tramatzza Simaxis (OR)	Cespo	Depositi alluvionali	1.202.000
		Sa Bia De Tramatzza	271_C	Loc. Tramatzza Solarussa (OR)	Guido Ruggiu s.r.l.	Depositi alluvionali	600.000
		Mura Cabras	1081_O	Loc. Mura Cabras Bauladu (OR)	Arte Pietra	Basalto	550.000
		Tanca Santa Marra	20_C	Loc. Tanca Santa Marra Busachi (OR)	Cava Tirso	Basalto	1.080.000
		Cubeddu	33_C	Loc. Cubeddu Ghilarza (OR)	Edilterra snc	Sabbia e basalto	80.000
128+000 ÷ 148+000	289.873	Bara sa Uddidorza	200_C	Loc. Sos Ozzastros Macomer (NU)	Basilio Pica	Basalto	360.000
		Sas Giagas	299_C	Loc. Sas Giagas Macomer (NU)	Basilio Pica	Basalto	350.000
148+000 ÷ 168+000 (SP 124) (SP 125)	1.076.823	Calzoneddu	444_C	Loc. Calzoneddu Bonorva (SS)	M. Porcheddu	Trachite	200.000
		Monte Arditu	203_C	Monte Arditu Torralba (SS)	Soc. Lavorazione Pomice	Pomice	2.000.000
168+000 ÷ 188+000	99.944	Badde Lacana	1234_C	Monte Raida Mores (SS)	Mineraria di Boca srl	Sabbia e calcareniti	380.000
188+000 ÷ 209+000	126.529	Sas Renas	45_C 466_C	Ossi (SS) Florinas (SS)	Maffei Sarda Silicati	Sabbia	800.000
		Sos Coroneddos	---	Loc. Sos Coroneddos Codrogianos (SS)	Eredi Manghina Salvatore srl	Sabbia	180.000
		Funtanedda Ulumu	407_C	Loc. Funtanedda Ulumu Ploaghe (SS)		Trachi-Andesite	150.000

Tratto S.S.131 (km)	Fabbisogno banco (m ³)	Nome cava	Cod. PRAE	Ubicazione	Proprietario/gestore	Materiale	Volumetria disponibile (m ³)
		Santa Giulia	1289_C	Loc. Santa Giulia Ploaghe (SS)			
Totale	1.822.903						7.932.000

Le cave indicate hanno complessivamente una potenzialità di circa 7.932.000 m³ in banco. Tale valore, anche se deriva da una disponibilità non è aggiornata per tutte le cave, è di gran lunga superiore al fabbisogno di materiale di progetto (circa 1.823.000 m³ in banco), che non tiene conto del contributo di terre e rocce che si prevede di riutilizzare (circa 159.000 m³ ricompattato).

Tutte le cave di approvvigionamento individuate sono servite dalla viabilità esistente e a pochi chilometri se non addirittura in adiacenza alla S.S.131. L'ubicazione di tutte le cave censite e la viabilità utilizzata è riportata negli elaborati Corografia siti di cava e di deposito (codice elaborati T00GE00GEOPL01-05A).

Sulla base delle indagini di caratterizzazione ambientale condotte sulle terre e rocce da scavo, il materiale che cautelativamente si intende destinare ad impianto di recupero/discardica (circa 6.000 m³ allo stato smosso) proviene in parte dallo svincolo di Paulilatino (circa 2.500 m³), in parte dalla SP 125 (circa 2.500 m³) e in parte dallo svincolo Florinas (circa 1.000 m³). Tra gli impianti di recupero inerti/discardiche censiti, quelli più vicini ai siti citati, che possono accettare terre e rocce da scavo (CER 170504), sono rispettivamente: Rinac srl (circa 8 km), Habitat Sardegna srl (circa 18 km) ed Ecologica R2 (circa 20 km).

Nell'elaborato T00GE00GEOPL01-05A "Corografia siti di cava e di deposito" sono riportati tutti i siti di discardica.

16.4 Aree di deposito

Le terre e rocce prodotte dalle operazioni di scavo saranno in parte riutilizzate nell'ambito dello stesso progetto per una aliquota pari a circa il 16%. Il volume di terre e rocce in esubero, rispetto a quanto si prevede di riutilizzare nell'ambito del progetto, verrà collocato in siti di deposito definitivo appositamente individuati in cave dismesse, con il duplice scopo di collocare il materiale in esubero e di effettuare interventi di rimodellamento e ripristino ambientale di aree degradate.

Non sono previsti siti di deposito intermedio ed il materiale scavato verrà trasportato direttamente ai siti di deposito definitivo.

Al fine di individuare e selezionare siti di deposito definitivo idonei è stato intrapreso un processo di analisi che richiede il censimento di:

- cave in esercizio (al termine o nel corso dell'attività estrattiva) che possono essere, compatibilmente con le fasi produttive, rimodellate con l'apporto delle terre da scavo;
- cave inattive, per le quali il riempimento ricondurrà ad un reale recupero ambientale e paesaggistico con condizioni morfologiche più stabili;
- la stima delle volumetrie disponibili;
- la verifica di eventuali vincoli insistenti sui siti;
- relativa vicinanza all'asse stradale in progetto, con conseguente minimizzazione delle distanze tra sito di produzione e sito di destino;
- idoneità della rete viaria ad accogliere il traffico di automezzi.

L'analisi precedentemente illustrata ha quindi permesso di individuare e selezionare 7 siti di cava dismessa, la cui ubicazione è riportata nell'elaborato T00IA23CANPL01-06 "Planimetrie di cantiere e viabilità di servizio" e i cui dati tecnici sono riportati nelle Schede siti di cava e deposito (elab. T00GE00GEORE13A).

I siti di deposito definitivo sono:

- cava S. Margherita (PRAE 183005_C) ubicata nel Comune di Tramatzza (OR);
- cava posta lungo la S.S. 131 al km 111 (non censita PRAE) posta nel Comune di Bauladu (OR);
- cava Funtana e Ludu (PRAE 269_C) ubicata nel Comune di Macomer (NU);
- cava Calzoneddu 2 (PRAE 300077_C) ubicata nel Comune di Bonorva (SS);
- cava Badde e rena (PRAE 1220_I) ubicata nel Comune di Bonnanaro (SS);
- cava Pertusa (PRAE 300079_C) ubicata nel Comune di Mores (SS);
- cava Buredda (PRAE 40004_C) ubicata nel Comune di Ploaghe (SS).

Per una descrizione delle aree di deposito e delle opere di mitigazione su di essere previste si rimanda alle Relazioni Piano di gestione delle materie (codice elaborato T00GE00GEORE12A), alla relazione del quadro di riferimento progettuale (codice elaborato T00IA20AMBPP01A) ed al Piano di utilizzo delle rocce e terre da scavo (codice elaborato T00IA04AMBRE01A).

16.5 Durata dei lavori

Per la realizzazione degli interventi è stato previsto un tempo di esecuzione complessivo pari 30 mesi; la suddivisione in fasi delle lavorazioni e le relative relazioni temporali sono riportate nel cronoprogramma (codice elaborato T00EG01CANCRO1A).

17 Interventi di mitigazione e compensazione ambientale

17.1 Criteri di progettazione adottati

La progettazione degli interventi di mitigazione ambientale è stata effettuata in sulla base degli esiti delle analisi svolte nella Relazione per la Valutazione di Incidenza e nel Quadro di Riferimento Ambientale e nello specifico degli impatti rilevati sulle componenti naturalistiche e sul paesaggio, con particolare riferimento alla necessità di prevedere misure per migliorare gli aspetti percettivi dell'opera, e di corretto inserimento paesaggistico-ambientale.

Riguardo alla componente Rumore, lo studio previsionale relativo al clima acustico post operam non ha fatto riscontrare l'insorgere di criticità, per cui a meno della stesura di asfalto drenante fonoassorbente, non si è evidenziata la necessità di interventi antirumore.

17.2 Descrizione degli interventi di inserimento paesaggistico ambientale

17.2.1 Criteri metodologici

Gli interventi di riconfigurazione dell'assetto vegetativo hanno lo scopo di definire l'assetto dei nuovi svincoli, di riqualificare e potenziare le aree verdi preesistenti nelle loro immediate vicinanze e di ripristinare le aree di cantiere, sia dal punto di vista percettivo e visivo che ecologico.

Alcuni degli interventi di mitigazione, individuate a seguito della Valutazione di incidenza, sono finalizzati al mantenimento di:

- porzioni di habitat di tipo 3130 e 3170 (acque dolci stagnanti) presso i citati interventi in progetto dal km 148 al km 158;
- porzioni di habitat di tipo 6220 (praterie steppiche) presso i citati interventi in progetto dal km 148 al km 158;
- individui di *Quercus suber* (sughereta) presso la complanare della carreggiata nord della SS131 dal km 152 al km 155;
- individui di ulivo presso lo svincolo di Bonorva Nord.

L'individuazione di tali linee di intervento è avvenuta tenendo conto di obiettivi di sostenibilità ambientale che, citando l'adeguamento del Piano di Gestione del SIC "Altopiano di Campeda", sono di seguito sintetizzabili:

- Protezione della qualità dei suoli come risorsa limitata e non rinnovabile;

- Prevenzione e contenimento dei processi di degrado degli habitat e recupero delle funzionalità ecosistemica degli stessi;
- Tutela delle risorse naturali e dell'equilibrio ecologico.

17.2.2 Descrizione interventi di inserimento paesaggistico ambientale

Il progetto prevede i seguenti interventi:

- inerbimento delle scarpate dei rilevati, delle aree di cantiere da ripristinare, delle aree intercluse e di quelle espropriate,
- piantumazione arbustiva dei rilevati, della viabilità dismessa, delle aree intercluse e delle rotatorie,
- rinaturalizzazione delle aree identificate per l'ubicazione dei siti di deposito materiali,
- incremento di esemplari nei filari arborei esistenti presenti lungo la viabilità da dismettere,
- piantumazione arborea/arbustiva nelle aree intercluse di maggior estensione.

Sono quindi state concretamente prese in considerazione le caratteristiche peculiari del paesaggio naturale delle porzioni di territorio, in modo da armonizzare con queste gli elementi formali della copertura vegetale presente nel contesto di inserimento territoriale, in quanto essa contribuisce enormemente alla costruzione della configurazione paesaggistica che si vuole ottenere.

L'inerbimento è mirato alla rinaturalizzazione delle superfici delle scarpate stradali, delle aree di cantiere da ripristinare, delle aree intercluse e di quelle espropriate; tale attività consiste nella formazione di un cotico erbaceo a copertura immediata e duratura con funzione antierosiva nonché di competizione con le infestanti.

L'**inerbimento** verrà realizzato mediante la semina delle seguenti specie autoctone:

- *Poa pratensis*,
- *Potentilla recta*,
- *Trifolium campestre*,
- *Trifolium pratense*,
- *Vicia cracca*.

Gli inerbimenti realizzati favoriranno poi l'evoluzione spontanea che potrà comportare in taluni casi anche un insediamento di comunità arbustive. Per le aree sottoposte ad interventi di rinaturalizzazione, dal punto di vista paesaggistico, si intende infatti assecondare l'evoluzione spontanea di fitocenosi, in modo tale da conferire all'ambiente maggior naturalità.

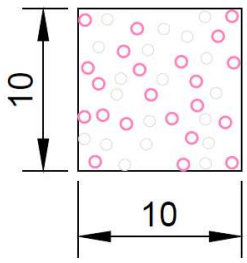
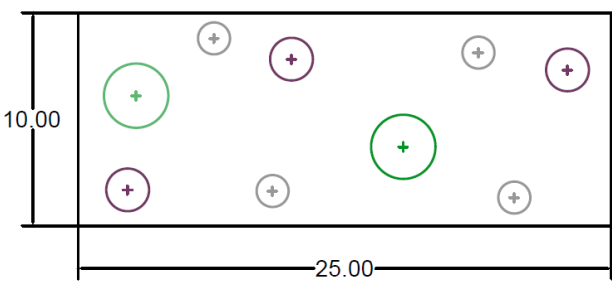
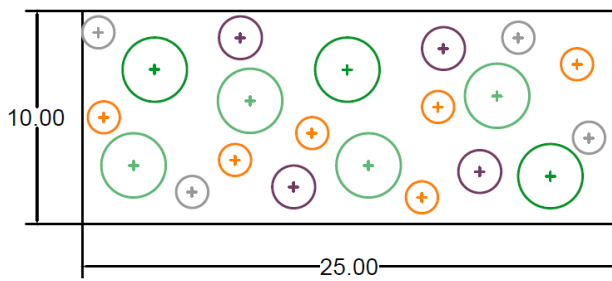
L'inserimento di **specie arbustive è previsto in filari e a masse**.

Per i filari arbustivi, che saranno utilizzati all'interno delle aree intercluse e in prossimità di aree ad elevata naturalità, è stato individuato un sesto di impianto con una superficie di 250 mq (25x10) e che prevede la messa a dimora di:

- 5 esemplari di Lentisco (*Pistacia lentiscus*)
- 5 esemplari di Alaterno (*Rhamnus alaternus*)
- 4 esemplari di Mirto (*Myrtus communis*)

Sesto di impianto - Filare arbustivo

Per le masse arbustive si sono identificati tre sestini di impianto che prevedono la messa a dimora di diverse specie arbustive secondo le caratteristiche e gli opportuni utilizzi riportati nella tabella a seguire.

<p>Massa arbustiva di piccola dimensione e poco eterogenea in specie e fitta</p> 	<p>Il sesto di impianto occupa una superficie di 100 mq (10x10) e sarà costituito da:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 22 esemplari di Cisto rosa (<i>Cistus incanus</i>) • 19 esemplari di Cisto bianco (<i>Cistus salvifolius</i>) <p>Utilizzo: Piccole aree intercluse e rotatorie</p>
<p>Massa arbustiva di media dimensione ed eterogeneità delle specie e poco fitta</p> 	<p>Il sesto di impianto occupa una superficie di 250 mq (25x10) ed è costituito da:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 esemplare di Lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i>) • 1 esemplare di Alaterno (<i>Rhamnus alaternus</i>) • 3 esemplari di Mirto (<i>Myrtus communis</i>) • 4 esemplari di Asfodelo (<i>Asphodelus macrocarpus</i>) <p>Utilizzo: Scarpate dei rilevati e aree intercluse di grandi dimensioni in prossimità di filari arborei esistenti e di nuovo impianto</p>
<p>Massa arbustiva di medio-grande dimensione delle specie, eterogenea e fitta</p> 	<p>Il sesto di impianto occupa una superficie di 250 mq (25x10) ed è costituito da:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 esemplare di Lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i>) • 4 esemplare di Alaterno (<i>Rhamnus alaternus</i>) • 4 esemplari di Mirto (<i>Myrtus communis</i>) • 4 esemplari di Asfodelo (<i>Asphodelus macrocarpus</i>) • 6 esemplari di Ginestra (<i>Spartium junceum</i>) <p>Utilizzo: aree intercluse di grandi dimensioni</p>

Sesti di impianto delle masse arbustive e loro utilizzo

Per le aree ad elevata vocazione naturale interessate dalla realizzazione dei nuovi svincoli e lungo la viabilità esistente da dismettere, sarà previsto l'impianto di filari arboreo/arbustivi, per i quali sono stati individuati due sestini di impianto, che differiscono tra essi dalla dimensione della componente arbustiva: media per la prima tipologia e medio-grande per la seconda.

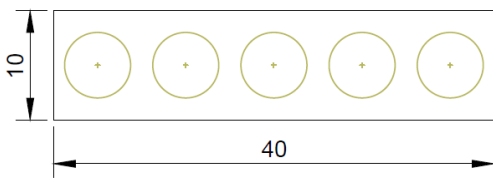
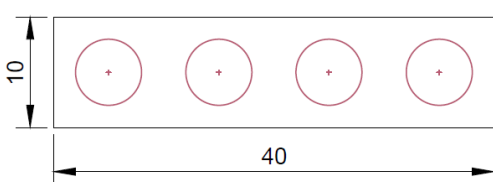
Il sestino di impianto di media dimensione, che occupa una superficie di 1000 mq (50x20), sarà realizzato in ambiti in cui deve essere garantita la visibilità stradale, per ragioni connesse alla sicurezza ed è costituito dai seguenti esemplari:

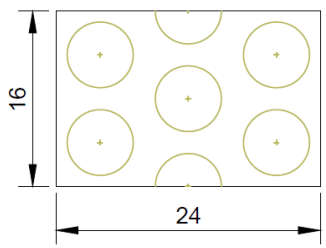
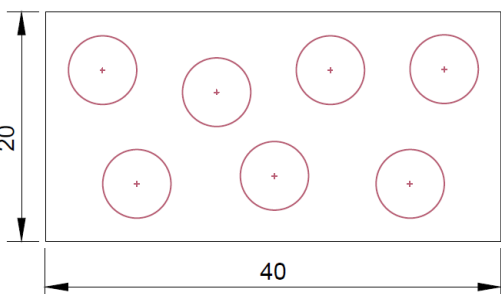
- 3 esemplari di Leccio (*Quercus ilex*)
- 8 esemplari di Mirto (*Myrtus communis*)
- 11 esemplari di Ginestra (*Spartium junceum*)

Il sestino di impianto di medio-grande dimensione, che occupa una superficie di 1000 mq (50x20), sarà collocato nelle grandi aree intercluse dalle rampe e dalle corsie di immissione costituenti lo svincolo stesso e sarà costituito da:

- 3 esemplari di Leccio (*Quercus ilex*)
- 8 esemplari di Mirto (*Myrtus communis*)
- 10 esemplari di Ginestra (*Spartium junceum*)
- 3 esemplari di Alaterno (*Rhamnus alaternus*)
- 3 esemplari di Lentisco (*Pistacia lentiscus*)
- 3 esemplari di Asfodelo (*Asphodelus macrocarpus*)

Inoltre, si prevede la piantumazioni di esemplari di *Quercus suber* e *Olea europea* in filari e a gruppi, nelle seguenti modalità:

<p>Filare arboreo di <i>Olea europea</i></p> 	<p>Il sestino di impianto occupa una superficie di 400 mq (40x10) ed è costituito da 5 esemplari di Ulivo (<i>Olea europea</i>) Utilizzo: margini stradali in aree agricole</p>
<p>Filare arboreo di <i>Quercus suber</i></p> 	<p>Il sestino di impianto occupa una superficie di 400 mq (40x10) ed è costituito da 4 esemplari di Sughere (<i>Quercus suber</i>) Utilizzo: margini stradali in aree boscate</p>

Impianto quinconce di <i>Olea europea</i>	
	<p>Il sesto di impianto occupa una superficie di 384 mq (24x16) ed è costituito da 6 esemplari di Ulivo (<i>Olea europea</i>) Utilizzo: aree intercluse di grandi dimensioni</p>
Massa arborea di <i>Quercus suber</i>	
	<p>Il sesto di impianto occupa una superficie di 400 mq (40x10) ed è costituito da 7 esemplari di Sughere (<i>Quercus suber</i>) Utilizzo: aree intercluse di grandi dimensioni</p>

In merito alle **opere strutturali**, queste possono risultare elementi percettivi sia riguardo la percezione dinamica dell'utente stradale, sia in relazione a una percezione più lenta o statica da altre porzioni del territorio; una non adeguata definizione delle soluzioni di finitura previste per tali elementi rischia pertanto di compromettere in maniera considerevole l'integrazione con il paesaggio e la qualità globale dello stesso. Per tale motivo è stata individuata la necessità di provvedere a opportune considerazioni relative alle finiture cromatiche e materiche delle opere d'arte, al fine di favorire l'armonizzazione della nuova opera ed attribuire all'infrastruttura nel suo insieme una colorazione aderente alle tonalità prevalenti del paesaggio circostante.

Le soluzioni di progetto individuate, in particolar modo per la struttura dei sovrappassi, sono state guidate dalla precisa volontà di conferire elevata qualità architettonica a tutti gli elementi funzionali, strutturali e tecnologici afferenti all'infrastruttura, prevedendo inoltre scelte cromatiche e materiche che siano in armonia con il paesaggio circostante.

Le scelte progettuali prevedono strutture miste costituite da acciaio e calcestruzzo per l'impalcato, mentre per i muri di sostegno è previsto un rivestimento in pietra locale.

L'insieme di tali strategie hanno dato luogo agli interventi rappresentati negli elaborati cartografici, allegati alla presente relazione, ai quale si rimanda non solo per una completa rappresentazione delle aree oggetto di intervento, quanto anche per la specificazione delle specie vegetali previste, nonché per una più puntuale comprensione degli aspetti formali e funzionali che le connotano.

17.3 Sistemazione ambientale dei siti di deposito definitivo

Il recupero naturalistico dei 7 siti di deposito in cui verrà conferito gran parte del materiale di scavo, consiste nel rimodellamento morfologico che avrà una configurazione tale da inserirsi adeguatamente nel contesto paesistico mascherando i tagli netti preesistenti e garantendo morfologie regolari.

Le fasi di lavorazione previste possono essere così schematizzate:

- Fase propedeutica - Creazione di presidio anti-erosione, mediante la realizzazione di un sistema di raccolta delle acque ruscellanti che garantirà la regolare regimazione delle acque e la protezione dall'azione erosiva che queste potrebbero esercitare.
- Fase preliminare – Realizzazione di banca uniforme di fondo scavo ottenuta con compattazione dei terreni.
- Fase di abbancamento – Abbancamento dei terreni provenienti dai lavori con sistemazione del materiale mediante realizzazione di una struttura di sostegno al piede da eseguirsi con terre rinforzate rinverdite. La sistemazione del materiale a tergo avverrà con pendenza definitiva delle scarpate pari a 1/3. Posa in opera di canaletta posizionata sulla berma al piede del gradone con funzione di convogliamento e smaltimento delle acque.
- Fase di completamento – Raccordo morfologico finale delle superfici, successiva semina di specie erbacee, con piantumazione di nuclei arbustivi a macchia, mediante l'utilizzo di essenze autoctone.

18 Piano di monitoraggio ambientale

Il piano di monitoraggio ambientale è stato sviluppato tenendo conto delle indicazioni contenute nelle “Linee guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle infrastrutture strategiche ed insediamenti produttivi di cui al D.Lgs. 12/04/06 n.163” (Rev. 2 del 23/07/07) e nelle Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Atmosfera (Capitolo 6.1)- Rev.1 del 16/06/2014, predisposte dalla Commissione Speciale di VIA del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio (CSVIA).

Il piano di monitoraggio ambientale definisce l'insieme dei controlli - attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo - di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali impattate dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere in progetto.

In particolare, il piano di monitoraggio ambientale in relazione agli interventi previsti in progetto inizialmente traccia il quadro informativo esistente riguardo il contesto territoriale ed ambientale interessato dall'opera.

Successivamente, sono descritti gli obiettivi e l'articolazione temporale del PMA nelle tre distinte fasi di ante-operam, corso d'opera e post-operam, per poi individuare le componenti ambientali oggetto di indagine e definire la struttura organizzativa dedicata allo svolgimento ed alla gestione delle attività di monitoraggio.

Le componenti ambientali oggetto di osservazione sono state individuate in considerazione delle caratteristiche dell'ambito territoriale di intervento e della tipologia dell'opera stradale di progetto, così come desunto dallo Studio di Impatto Ambientale e meglio dettagliato nella relazione su piano di monitoraggio ambientale, e sono quelle di seguito elencate:

- componente atmosfera
- componente rumore
- componenti naturalistiche (vegetazione e fauna)
- componente suolo

Vengono quindi esplicitate le modalità di restituzione dei dati del monitoraggio, che saranno inseriti nell'ambito di un Sistema Informativo Territoriale (SIT) appositamente creato, per quindi poter essere controllati, validati e divulgati agli Enti competenti.

Il PMA prosegue quindi con la definizione delle diverse tipologie di indagine previste per ciascuna delle componenti ambientali considerate, con l'individuazione e l'ubicazione delle postazioni di misura in corrispondenza delle quali effettuare le rilevazioni, con la relativa frequenza.

La localizzazione delle postazioni di misura previste nell'ambito del piano di monitoraggio è riportata negli elaborato grafici Piano di Monitoraggio Ambientale: Planimetria con ubicazione dei punti di misura (T00MO00MOACT01-10_A), facenti parte del progetto definitivo.

Per gli approfondimenti del caso si rimanda integralmente alla relazione del Piano di monitoraggio ambientale ed alla planimetria di localizzazione delle postazioni dei punti di misura.

19 Espropri

Le aree di intervento interessano ventiquattro Comuni divisi in tre Province. Nel dettaglio i Comuni risultano essere:

- per la Provincia di Oristano: Abbasanta, Aidomaggiore, Bauladu, Norbello, Paulilatino, Tramatzu;

- per la Provincia di Nuoro: Birori, Borore, Bortigali, Macomer;
- per la Provincia di Sassari: Bonnanaro, Bonorva, Cargeghe, Cheremule, Codrongianos, Cossoine, Florinas, Giave, Mores, Muros, Ploaghe, Sassari, Siligo, Torralba.

Gli interventi interessano aree prevalentemente agricole coltivate a uliveto, vigneto, frutteto, bosco misto, orto, pascolo, pascolo cespugliato e pascolo arborato ed incolto sia produttivo che improduttivo, con presenza di fabbricati/manufatti rurali o di ricovero attrezzature e bestiame; sono interessate anche alcune aree inserite in zone industriali consolidate ed insediamenti abitati.

Per la predisposizione degli atti progettuali relativi alla acquisizione delle aree da occupare, sono stati effettuati sopralluoghi al fine di acquisire le necessarie informazioni in merito alla consistenza dei beni immobili interessati, svolgendo indagini anche in merito alla eventuale esistenza di aree fabbricabili ed attività produttive ed eventuali costruzioni soprassuolo non risultanti dalla cartografia catastale.

19.1 Descrizione delle aree

19.1.1 Caratteristica e consistenza

Le aree sono caratterizzate da zone agricole con prevalenza di colture adibite a seminativo e pascolo e parzialmente ad oliveto e vigneto, con una zona parzialmente edificate a ridosso del nuovo svincolo di Paulilatino, dell'adeguamento delle S.P. 124 e S.P. 125 , della zona industriale di Tossilo, degli svincoli di Bonorva e nell'adeguamento dello svincolo di Sassari

Esistono anche casolari e costruzioni rurali produttive isolate nell'ambito del territorio circostante.

Dal punto di vista morfologico, il territorio interessato è del tipo pianeggiante e collinare.

Durante i sopralluoghi effettuati, è stata riscontrata, sulle aree interessate dal progetto, anche la presenza di manufatti in legno e muratura non censiti all'Agenzia del Territorio.

Per tali edifici è stato previsto un indennizzo sulla base dei valori di mercato presenti in loco.

L'estensione delle aree coinvolte è pari a:

- Aree da espropriare in via definitiva pari a circa mq 2.429.097;
- Aree da occupare in via temporanea pari a circa mq 78.080;
- Aree di fabbricati da demolire pari a circa mq 1.500;

Le particelle interessate dagli espropri e dalla occupazione temporanea sono complessivamente circa 1287 unità.

Le ditte proprietarie ammontano a circa 1.777 unità di cui il 17% circa sprovviste dei dati relativi al luogo e data di nascita.

19.2 Criteri per la definizione delle aree interessate e delle indennità

Le aree interessate dall'intervento sono determinate in aree da espropriare su cui avverrà la realizzazione delle opere di progetto e le aree di deposito, aree oggetto di occupazione temporanea definite da: aree di cantiere e cantieri operativi etc.

Per i criteri adottati per la definizione delle categorie sopra evidenziate, delle indennità di esproprio e di occupazione temporanea si rimanda alla Relazione espropri (codice elaborato T00ES00ESPRES01A).

20 Interferenze

Di seguito si riportano le interferenze con le reti di distribuzione dei pubblici servizi intercettate dall'intervento di adeguamento e messa in sicurezza della S.S. 131 dal km 108+300 (Svincolo di Bauladu) al km 209+500 (Svincolo di Viale Italia Sassari).

Le aree di intervento ricadono nelle province di Sassari, Nuoro e Oristano.

Nel corso della progettazione definitiva sono stati compiuti sopralluoghi alle reti ed impianti esistenti al fine di acquisire le necessarie informazioni in merito ad eventuali e/o possibili interferenze ed alla loro risoluzione.

Viene riferito di una possibile presenza in zona di una linea di comunicazione militare classificata segreta.

Sono state riscontrate e rilevate le reti di

- TELECOM Italia S.p.A. - Via Calamattia, 17 - 09134 Cagliari;
- TERNA SpA - Via Pirastu, 3 - 09125 Cagliari;
- Enel S.p.A. Distribuzione Media Bassa Tensione - Piazza Deffenu, 1 - 09125 Cagliari;
- ABBANOIA Gestore Unico servizio idrico integrato ATO Sardegna - Viale Diaz, 77 - 09125 Cagliari;

20.1 Descrizione dei sotto servizi e degli impianti interferenti

Le reti ed impianti di pubblici servizi interferenti con l'opera, così come individuati da sopralluoghi e dalle informazioni raccolte sono riportati negli elaborati planimetrici a corredo del progetto e vengono qui di seguito descritti:

20.1.1 Adeguamento strade provinciali SP 124 e SP 125 dal km 159 al km 165

Gli interventi di allargamento delle attuali sedi stradali comportano interferenze – parallelismi con cavi Enel e Telecom sia aerei che interrati, attraversamenti di condotte idriche e fognarie. In particolare sulla SP 125 si evidenzia la presenza del cavo interrato MT del Parco eolico di Bonorva in affiancamento all'attuale sede stradale.

20.1.2 Nuovi Svincoli

20.1.2.1 Paulilatino

La ridefinizione della geometria dello svincolo comporta interferenze con linee Enel e linee Telecom, sia aree che interrate, con Fibre Ottiche ed una condotta fognaria

20.1.2.2 Cossoine

La ridefinizione della geometria dello svincolo comporta interferenze con linee aeree ed interrate di Enel, sia MT che BT, linee Telecom, sia telefoniche che Fibre Ottiche, e con la Pubblica Illuminazione comunale

20.1.2.3 Macomer - Mulargia

La ridefinizione della geometria dello svincolo comporta interferenze con linee aeree di Enel, sia MT che BT, linee Telecom, sia telefoniche che Fibre Ottiche, ponendo attenzione alla presenza di un traliccio Terna di AT.

20.1.2.4 Bonorva Nord - Sud

La ridefinizione della geometria dello svincolo comporta interferenze con linee aeree di Enel, sia MT che BT, linee Telecom, sia telefoniche che Fibre Ottiche.

20.1.2.5 Svincolo al km 190+350

La ridefinizione della geometria dello svincolo comporta interferenze solo con linee di Fibre Ottiche.

20.1.3 Adeguamento Svincoli esistenti

Gli interventi presentano interferenza con le linee di Fibra Ottica in fiancheggiamento continuo alla carreggiata Sassari direzione Cagliari della fibra ottica Telecom linea Bauladu – Sassari (G 31), ed in fiancheggiamento parziale alla carreggiata Cagliari direzione Sassari, dal km 123+000 al km 135+000, della fibra ottica Telecom linea Bauladu – Sassari (G 11 – G 7) derivazione Macomer - Oristano.

Particolare rilievo merita lo svincolo di Sassari dove la ridefinizione della geometria dello svincolo comporta interferenze:

- con linee aeree Enel e cabina di trasformazione/consegna
- con linee aeree e cabine Telecom e cavi interrati di Fibre Ottiche
- con condotte idriche e fognarie e manufatto alloggio pompe.

20.1.4 Risoluzione accessi-complanari

Negli interventi riguardanti le complanari, di nuova realizzazione o con adeguamenti della viabilità esistente, realizzate per eliminare gli accessi diretti sulla SS 131, si interferisce con “parallelismi” ed “attraversamenti” di linee Enel e Telecom, idriche fognarie, il cui elenco è riportato nella Relazione interferenze (codice elaborato T00IN00INTRE01A).

Per la stima dei costi di risoluzione delle interferenze si rimanda alla Relazione interferenze (codice elaborato T00IN00INTRE01A).