

S.S.131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia.
 Potenziamento e messa in sicurezza S.S.131
 dal km 192+500 al km 209+500.
 2° Lotto dal km 202+000 al km 209+500

PROGETTO DEFINITIVO

COD. CA357

PROGETTAZIONE: ATI VIA - SERING - VDP - BRENG

RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

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

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

MANDATARIA:

MANDANTI:

PROGETTISTA:

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



GEOLOGO:

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

COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

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

RESPONSABILE SIA:

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



VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Edoardo Quattrone

**ELABORATI GENERALI
 RELAZIONE TECNICA GENERALE**



CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	CA357_T00EG00GENRE01_A		*	
DPCA0357	D 20	CODICE ELAB.	T00EG00GENRE01	A	-
D		-	-	-	-
C		-	-	-	-
B		-	-	-	-
A	EMISSIONE	GIU. 2021	L.MARCANIO	G.FILIPPUCCI	G.PIAZZA
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

INDICE

1	PREMESSA	5
	1.1 Iter progettuale.....	7
	1.2 Descrizione del tracciato.....	8
	1.3 Inquadramento urbanistico	9
	1.4 Inquadramento vincolistico	10
	1.5 Archeologia	13
2	GEOLOGIA, GEOTECNICA E SISMICA.....	18
	2.1 Geologia	18
	2.2 Geotecnica	19
	2.3 Geotecnica	19
	2.4 Mitigazione rischio caduta massi.....	21
	2.5 Compatibilità geologica e geotecnica.....	21
	2.6 Sismica	22
3	IDROLOGIA ED IDRAULICA	24
	3.1 Studio Idrologico.....	24
	3.2 Studio Idraulico	29
	3.2.1 Riu Mascari.....	32
	3.2.2 Fiume_78859.....	36
	3.2.3 Fiume_810.....	37
	3.2.4 Fiume_129849.....	39
	3.2.5 Fiume_132082.....	40
	3.2.6 Fiume_76319.....	41
	3.2.7 Fiume_132163.....	43
	3.3 Idraulica di piattaforma	44
	3.3.1 Drenaggio delle acque di versante.....	47
4	PROGETTO STRADALE.....	48
	4.1 Asse principale	48
	4.2 Svincoli	50
	4.3 Viabilità secondarie.....	51
	4.4 Pavimentazioni.....	51
	4.4.1 Asse principale.....	51

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Relazione Tecnica Generale	

4.4.2	Rampe di svincolo.....	51
4.4.3	Strade secondarie.....	52
4.5	Barriere di sicurezza.....	52
4.5.1	Asse principale.....	52
4.5.2	Svincoli.....	53
5	LE OPERE D'ARTE MAGGIORI	54
5.1	Viadotti e ponti	55
5.1.1	VI01	55
5.1.2	PO01.....	57
5.1.3	VI02	59
5.1.4	VI03	61
5.1.5	VI04	63
5.1.6	VI05	65
5.1.7	VI06	67
5.1.8	PO02.....	69
5.2	Gallerie.....	70
5.2.1	GN01 – Pala Soliana	70
5.2.2	GA01.....	71
5.2.3	GA02.....	71
5.2.4	GN02 – Chighizzu	72
5.2.5	GA03.....	73
6	OPERE MINORI.....	74
6.1	Attraversamenti idraulici e sistemazioni idrauliche	74
6.1.1	Attraversamenti idraulici.....	74
6.1.2	Inalveazioni	79
6.2	Opere di sostegno.....	81
6.2.1	Muri di sostegno ("MST").....	81
6.2.2	Muri di sostegno – Fondazione su pali.....	81
6.2.3	Muri di sottoscarpa ("MSS")	82
6.2.4	Muri di controripa ("MCR") – Paramento inclinato 15%.....	82
6.2.5	Paratia di pali definitiva – VI01	82
6.2.6	Paratia di pali definitiva – Rotatoria	83

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Relazione Tecnica Generale	

6.3	Cavalcavia.....	83
6.4	Sottovia	86
6.5	Barriere paramassi ed interventi di consolidamento versante	86
7	INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE	87
7.1	Opere a verde	87
7.2	Inquinamento acustico	90
8	DI IMPATTO AMBIENTALE	92
8.1	Premessa.....	92
8.2	Normative ambientali di riferimento.....	92
8.3	Area oggetto di studio	93
8.4	Articolazione e contenuti dello Studio di impatto ambientale	94
8.5	Potenziamenti e mitigazioni individuate	96
9	MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	104
10	RELAZIONE PAESAGGISTICA.....	107
11	STUDI DI INSERIMENTO URBANISTICO	109
12	INTERFERENZE ED ESPROPRI	110
12.1	Interferenze.....	110
12.2	Espropri	113
13	CANTIERIZZAZIONE.....	116
13.1	Premessa	116
13.2	Subcantieri.....	116
13.2.1	Subcantiere A	117
13.2.2	Subcantiere B.....	117
13.2.3	Subcantiere C.....	117
13.2.4	Subcantiere D	117
13.2.5	Subcantiere E.....	117
13.2.6	Subcantiere F.....	118
13.2.7	Subcantiere G	118
13.2.8	Subcantiere H	118
13.2.9	Subcantiere X.....	118
13.3	Macrofasce di realizzazione	119
13.4	Aree di cantiere: campi base e aree tecniche	119
13.5	Cronoprogramma dei lavori	120

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

13.6	Ubicazione siti di approvvigionamento e scarica.....	122
13.7	Bilancio materie.....	123
13.7.1	<i>Volumi Terre scavate.....</i>	123
13.7.2	<i>Fabbisogno materiali.....</i>	124
13.7.3	<i>Bilancio globale materiali.....</i>	126
14	I IMPIANTI TECNOLOGICI.....	127
14.1	Descrizione della dotazione impiantistica.....	127
14.2	Illuminazione svincoli	127
14.3	Illuminazione gallerie e sottopassi.....	128
14.4	Impianti in galleria - ventilazione	129
14.5	Impianti in galleria – colonnine sos	129
14.6	Impianti in galleria – estinzione ad idranti.....	130
14.7	Impianti in galleria – telecamere-video	130
14.8	Impianti in galleria – segnalazione luminosa	130
14.9	Impianti in galleria – alimentazioni elettriche.....	130
14.10	Impianti in galleria – rilevazione incendio.....	131
14.11	Impianti in galleria – sistema di controllo e supervisione.....	131
15	MONITORAGGIO GEOTECNICO E STRUTTURALE.....	132
15.1	Monitoraggio viadotti e ponti	132
15.2	Monitoraggio gallerie	132
16	SINTESI COSTI INTERVENTO	133

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500
2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Relazione Tecnica Generale

1 PREMESSA

Il Progetto Definitivo dell'intervento riguarda i lavori di potenziamento e messa in sicurezza della S.S.131 "Carlo Felice" del lotto 2 dal km 202 al km 209+500.

L'intervento è inserito con codice CA357 nel Contratto di Programma 2016 - 2020 sottoscritto tra Ministero delle Infrastrutture ed Anas, approvato con Delibera CIPE n.65 del 7 agosto 2017, pubblicata sulla gazzetta Ufficiale n.292 del 15 dicembre 2017.

La S.S.131 è la principale arteria stradale della Sardegna, collega Cagliari il capoluogo Sardo con Porto Torres.

L'intervento in oggetto costituisce una parte dei lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SS131 nel tratto dal nuovo svincolo con la SS729 "Sassari-Olbia", nel comune di Codrongianus (km 192+500 ca) fino all'abitato di Sassari (km 209+500 ca). Inserendosi al termine dell'ultimo lotto della Sassari-Olbia l'ammodernamento di questo tratto della SS131 costituisce, di fatto, il completamento del nuovo itinerario della SS729 verso Sassari.

Il presente 2° lotto riguarda gli interventi di adeguamento da eseguire nel tratto dal km 202 ca. fino al km 209+500, essendo il tratto dal km 192+500 al km 198+500 ca. oggetto di adeguamento con l'intervento di Piano CA349 (1° lotto) e quello dal km 199+500 al km 202 ca. già con sezione adeguata ed accessi regolati.



Figura - Area d'intervento CA357.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

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

L'infrastruttura, sia in termini funzionali sia in virtù degli elementi caratteristici della sezione tipo (strada a carreggiate separate da spartitraffico), assolve i compiti di una tipologia B (secondo il DM 05/11/2001). Tuttavia, il modulo ridotto delle corsie, unitamente ad una ridotta dimensione delle banchine laterali e a ridotti raggi di curvatura, ha portato l'ente gestore e proprietario di tale viabilità, a inserirla come tipo C nella classifica provvisoria delle strade, con limite a 90 km/h.

Per il miglioramento delle caratteristiche dell'infrastruttura e adeguamento a tipo B, si prevede:

- Al km 202+000 adeguamento della sola carreggiata sud che attualmente non presenta una banchina per un tratto di 169 m.
- Da km 202+000 a km 203+000: variante plano-altimetrica in corrispondenza del flesso per adeguamento di raggi e pendenze. In questo tratto si dovrà prevedere il rifacimento del cavalcaferrovia e del viadotto esistenti.
- Da km 203+000 al km 206+000: variante plano-altimetrica al fine di eliminare il tratto critico caratterizzato da una successione di curve, anche mediante la realizzazione di una nuova galleria naturale a doppio fornice.
- Da km 206+000 a km 209+500: variante plano-altimetrica per il miglioramento del tracciato e l'adeguamento del tratto in galleria, con spostamento del tracciato verso nord. In particolare, si prevede la realizzazione di una nuova carreggiata direzione Sassari, realizzando una nuova canna della galleria "Chighizzu", e di nuova carreggiata direzione Cagliari, adeguando la carreggiata di destra esistente.

In tal modo si otterrà un incremento della sicurezza stradale dell'infrastruttura, in particolare per:

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

L'intervento prevede inoltre il rifacimento dello svincolo di Ossi, il quale sarà adeguato ad un'intersezione di tipo 2 del DM 19/04/2006.

Nel seguito è riportato l'elenco delle viabilità presenti in progetto, con la loro definizione e classificazione ai sensi dell'Art. 2 Comma 2 del Codice della Strada (D.Lgs. 285/92).

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

Viabilità principali	Classificazione - D.Lgs. 285/92	Livello di rete - DM 05/11/2001	L [m]
TR_AP	B – Strada extraurbana principale	Rete principale	6712.90

Viabilità secondarie	Classificazione - D.Lgs. 285/92	Livello di rete - DM 05/11/2001	L [m]
SV01_CF01	F – Strada locale	F – Strada locale	434.21
SV01_CF02	F – Strada locale	Rete locale	166.45
SV01_SP03	F – Strada locale	Rete locale	104.87
ASE03	F – Strada locale	Rete locale	225.00
ASE08	F – Strada locale	Rete locale	479.00
ASE55	F – Strada locale	Rete locale	160.00

Nella medesima tabella è stata inoltre riportata la rete stradale di appartenenza, in conformità a quanto stabilito nel DM 05/11/2001.

A tal proposito si precisa che, mentre per la SV01_CF01 valgono i criteri progettuali di cui al DM 05/11/2001, le restanti sono brevi viabilità di ricucitura della rete locale, di ripristino di accessi soppressi o, più in generale, strade vicinali. Pertanto, dette viabilità (minori) sono da considerarsi a destinazione particolare, e quindi per esse non sono applicabili i criteri progettuali legati alla "velocità di progetto", come precisato al punto 3.5 del DM 05/11/2001.

1.1 Iter progettuale

È stato redatto nei primi anni duemila, da Progettisti incaricati dalla Regione Sardegna, un progetto preliminare generale di ammodernamento della SS131 del "Tronco 3°- km 146+800 – km 209+482", che nel 2003 è stato approvato dal CdA di Anas e trasmesso ai Ministeri dell'Ambiente e delle Infrastrutture per le procedure approvative di Legge Obiettivo. In fase di progetto il tratto è suddiviso in n° 6 interventi, ciascuno dei quali è stato poi ulteriormente suddiviso per un totale di 12 interventi.

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

Avendo la Regione, nel corso di incontri tenutosi nel 2018, confermato di voler procedere con l'intervento del Preliminare 2003 sono state effettuate da parte del Coordinamento Progettazione verifiche ed aggiornamenti del tracciato del PP per adeguarlo alle normative stradali e sulle intersezioni.

A partire da macro-progetto preliminare del 2003 si è dunque provveduto a perfezionare l'intervento previsto.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

Tali valutazioni sono state quindi funzionali a proseguire poi con la redazione del Progetto Definitivo nel tratto dal km 202+000 al km 209+500 per l'intervento denominato CA357.

Nel corso del 2020 sono state inoltre eseguite le indagini geognostiche ed ambientali relative alla tratta di interesse dell'intervento.

Sempre nel corso del 2021 il Progettista incaricato di questo PD ha redatto il documento di valutazione di impatto sulla sicurezza stradale (VISS), essendo la S.S.131, Strada Europea E25 (della Rete TEN)) e pertanto, gli interventi ad essa relativi rientrano nel campo di applicazione del D.Lgs 35/2011, in vigore dal 23/04/2011.

Lo studio, presentato in dettaglio nell'elaborato CA357_T00EG00GENRE03_A, è stato redatto, come stabilito dall'art. 12 comma 1, sulla base dei criteri dell'allegato 1, sono state valutate tre alternative di progetto e la selezionata è stata sviluppata nel presente Progetto Definitivo.

1.2 Descrizione del tracciato

In prossimità del km 202+000 (progressiva di progetto km 0+000), inizia l'adeguamento dell'asse principale che procede nel comune di Muros e poi di Sassari fino al km 209+500 circa per una lunghezza totale di 6,6 km.

Dati caratteristici

Lunghezza totale itinerario: 6.6 km	Pr. di progetto 0+000.00 – 6+660.00
Piattaforma stradale Asse Principale	Tipo B
Intervallo velocità di progetto:	70 – 120 km/h
svincoli in progetto:	n. 2 (SV01 Ossi e SV02 Via Budapest (Sassari) solo una rampa)
pendenza longitudinale max.	4 %
pendenza longitudinale min.	0.30 %
Raggio di curvatura planimetrico minimo:	640 m
Raggio convesso di curvatura altimetrico minimo:	15.000 m
Raggio concavo di curvatura altimetrico minimo:	7.000 m

Opere d'arte previste:

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500
2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Relazione Tecnica Generale

OPERE D'ARTE MAGGIORI				
VIADOTTI E PONTI	Asse	Progressiva spalla A	Progressiva spalla B	Lunghezza
VI01 - VIADOTTO FERROVIA	AP_dx	429,00	699,00	270,00
	AP_sx	459,00	729,00	270,00
PO01 - PONTE RIO MASCARI 1	AP_dx	1.631,00	1.676,00	45,00
	AP_sx	1.623,76	1.668,18	44,42
VI02 - VIADOTTO RIO MASCARI 2	AP_dx	1.746,58	1.842,58	96,00
	AP_sx	1.745,40	1.842,04	96,64
VI03 - VIADOTTO RIO OLIA 1	AP_dx	2.927,60	3.077,60	150,00
	AP_sx	2.912,70	3.062,70	150,00
VI04 - VIADOTTO RIO OLIA 2	AP_dx	3.272,31	3.332,31	60,00
	AP_sx	3.217,60	3.357,60	140,00
VI05 - VIADOTTO RIO OLIA 3	AP_sx	3.500,00	3.640,00	140,00
VI06 - VIADOTTO RIO GIUNCHEDDU	AP_dx	5.905,02	6.190,02	285,00
	AP_sx	5.899,04	6.184,00	284,96
PO02 - PONTE RAMPA SV01_SE RIO MASCARI	SV01_SE	75,00	105,00	30,00
GALLERIE	Asse	Progressiva sud	Progressiva nord	Lunghezza
GALLERIA PALA SOLIANA_GN01_TRATTO IN ARTIFICIALE	AP_dx	1.862,40	1.882,40	20,00
	AP_sx	1.871,65	1.888,65	17,00
GALLERIA PALA SOLIANA_GN01	AP_dx	1.882,40	2.902,60	1.020,20
	AP_sx	1.888,65	2.893,85	1.005,20
GALLERIA PALA SOLIANA_GN01_TRATTO IN ARTIFICIALE	AP_dx	2.902,60	2.917,60	15,00
	AP_sx	2.893,85	2.906,85	13,00
GALLERIA ARTIFICIALE_GA01	AP_dx	3.095,00	3.190,00	95,00
	AP_sx	3.080,00	3.135,00	55,00
GALLERIA ARTIFICIALE_GA02	AP_dx	3.375,28	3.493,28	118,00
	AP_sx	4.060,00	4.095,00	35,00
GALLERIA CHIGHIZZU_GN02_TRATTO IN ARTIFICIALE	AP_dx	4.082,39	4.124,39	42,00
	AP_sx	4.095,00	4.980,00	885,00
GALLERIA CHIGHIZZU_GN02	AP_dx	4.124,39	4.931,80	807,41
	AP_sx	4.980,00	5.035,00	55,00
GALLERIA CHIGHIZZU_GN02_TRATTO IN ARTIFICIALE	AP_dx	4.931,80	4.966,80	35,00
	AP_sx	5.160,00	5.302,00	142,00
OPERE D'ARTE MINORI	Asse	Progressiva spalla A	Progressiva spalla B	Lunghezza
CAVALCAVIA	SV01_R	229,44	389,44	160,00
SOTTOVIA	AS_E55	295,81	331,33	35,52

1.3 Inquadramento urbanistico

L'intervento in oggetto rientra nella Strada Europea E25 (della Rete TEN) e costituisce una parte dei lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SS131 nel tratto dal nuovo svincolo con la SS729 "Sassari-Olbia", interessando i comune di Sassari e Muros.

Il Piano Urbanistico Comunale del Comune di Muros ha sostituito il previgente Programma di Fabbricazione (P.d.F.), è stato approvato 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.

Si menziona la variante al PUC vigente (variante n.1) approvata con Del. C.C. N. 24 del 25/07/2013 e pubblicata sul B.U.R.A.S. N. 48 del 24/10/2013.

Il Comune di Muros è dotato di Piano Particolareggiato del centro matrice di antica e prima formazione approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 44 del 29/10/2015.

Dall'analisi delle norme e degli elaborati di piano vigenti si evidenzia che il progetto in questione ricade in:

- Art. 74.4 - Sottozona E5 - "Aree marginali per attività agricola";

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

- Art. 79.1 - Sottozona G1 - "Attrezzature e servizi generali di supporto alla Z.I. e alla grande viabilità";
- Art. 79.2 - Sottozona G2 - "Impianti di depurazione, potabilizzazione, serbatoi idrici, pozzi pubblici,etc.";
- Art. 81 - Sottozona H1 - "Aree di rispetto della viabilità e delle ferrovie";
- Art. 84 - Sottozona H4 - "Aree di salvaguardia ecologica e rispetto ambientale.

Il Piano Urbanistico Comunale del Comune di Sassari, ha sostituito il previgente Programma di Fabbricazione (P.d.F.), ed è stato approvato 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.

L'ultima Variante, N. 7, approvata con Deliberazione del Consiglio Comunale N. 35 del 30/04/2019 e pubblicata sul B.U.R.A.S. N. 33 del 25 Luglio 2019 è finalizzata all'inserimento di un percorso alternativo/integrativo della metropolitana leggera e alla contestuale apposizione del vincolo preordinato all'esproprio.

Il Comune di Sassari è dotato di Piano Particolareggiato del centro matrice di antica e prima formazione approvato con determinazione RAS n.1001/DG del 25.09.2007.

Le Norme Tecniche di Attuazione, unitamente agli allegati, disciplinano l'attuazione del Piano Urbanistico del Comune di Sassari, in prosieguo designato in breve PUC, elaborato in adeguamento al Piano Paesaggistico Regionale (PPR) e al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) nel rispetto del procedimento di Valutazione Ambientale Strategica (VAS – direttiva 2001/42/CE).

Dall'analisi delle norme e degli elaborati di piano vigenti si evidenzia che il progetto in questione ricade in:

- sottozona agricola E3a (art. 46)
- sottozona agricola E5c (art.48)
- sottozona di salvaguardia H2.9 (art.73)
- sottozona dei servizi G1.1.2 (art.55)
- sottozona dei servizi G5.1.5 (art.59)

L'analisi ha verificato che il progetto non contrasta e risulta compatibile con le prescrizioni previste dai due piani comunali nelle sottozone sopra elencate.

1.4 Inquadramento vincolistico

In merito alla disamina del sistema dei vincoli e delle tutele agenti sul territorio interessato dall'attraversamento del tracciato di progetto, si è evidenziato quanto segue.

A livello legislativo, il sistema delle **Aree protette** nella regione Sardegna fa riferimento alla Legge Regionale 31/1989 che disciplina il sistema regionale dei parchi, delle riserve, dei monumenti naturali, nonché delle altre aree di rilevanza naturalistica ed ambientale di rilevanza regionale.

Non sono presenti nell'area interessata dall'intervento, né in un'area d'indagine più ampia, alcuna delle aree protette (EUAP) nè aree umide sottoposte a tutela nè zone Ramsar.

È stato inoltre messo in evidenza che nell'area interessata dall'intervento non ci sono né Oasi di protezione faunistica né le aree IBA (Important Bird Areas).

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

Nelle aree immediatamente contigue con l'area d'intervento non sono presenti siti della Rete Natura 2000. Nell'ambito dell'area vasta, in un raggio di oltre 10 km dal tracciato di progetto si individuano i seguenti Siti della Rete Natura 2000.

Per quanto riguarda la disamina dei beni paesaggistici tutelati dal PPR della Sardegna nei territori interessati dall'attraversamento del tracciato in esame, si riporta nella seguente tabella il rapporto tra i suddetti beni e il progetto.

TIPOLOGIA AREA PROTETTA/VINCOLO	DENOMINAZIONE	PRESENZA NELL'AMBITO DI STUDIO	INTERFERENZA CON IL PROGETTO
Beni paesaggistici (art.134 D.Lgs.42/2004)	Beni immobili ed aree di notevole interesse pubblico (Art.136)	Immobili e aree di notevole interesse pubblico culturale: 1) <i>Zona di S. Pietro e Area verde con eccezionali qualità della flora messa a cultura fin dal XVII sec., dichiarata di notevole interesse pubblico con D.M. del 09/01/1976;</i> 2) <i>"Scala di Giocca", località sita nel comune di Sassari, dichiarata di notevole interesse pubblico con D.M. 05/11/1951.</i>	1) Interferenza (attraversamento del tracciato tra le progressive 3+220 Km e 6+655 Km) 2) Interferenza (attraversamento del tracciato tra le progressive 2+960 Km e 3+220 Km)
		Beni culturali sottoposti a vincolo storico-architettonico-culturale: - Parco di Monserato - Ospedale Psichiatrico Provinciale	Nessuna interferenza.
	Aree tutelate per legge (Art.142)	Lett.c) I fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna (art. 142, comma 1, lettera c, del D.Lgs. n.42 del 2004).	Interferenza con il corso d'acqua Rio Mascari.
		Lett.g) I territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n.	Interferenza con territori coperti da boschi.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

TIPOLOGIA AREA PROTETTA/ VINCOLO	DENOMINAZIONE	PRESENZA NELL'AMBITO DI STUDIO	INTERFERENZA CON IL PROGETTO
		227 (art. 142, comma 1, lettera g, del D.Lgs. n.42 del 2004).	
	Beni paesaggistici tutelati da PPR (art.143)	<p>Nell'ambito di studio sono presenti diversi beni paesaggistici individuati dal PPR della Sardegna (art.17 co.3 delle NTA) appartenenti alle seguenti categorie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - lett. e) grotte e caverne, ricadenti nel comune di Muros (Grotta dell'Inferno, Voragine di Badde Olia) e nel comune di Sassari (Grotta del focolare, Sa Corona de Giuanu Tolu, Grotta dei Cantoni) - lett. h) fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 m ciascuna, e sistemi fluviali, ripariali, risorgive e cascate. 	Interferenza con la Grotta del Focolare (lett. e) Riu Mascari (lett. h)
	Aree di interesse naturalistico (aree tutelate di rilevanza comunitaria, parchi, riserve, monumenti naturali regionali, istituite ai sensi della L.R. 31/1989, da oasi naturalistiche, oasi permanenti di protezione faunistica e cattura, aree dell'Ente foreste)	Non presenti	Nessuna interferenza
	Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale.	Nuraghe, Domus de Janas, necropoli, chiesa, insediamento	Nessuna interferenza

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

TIPOLOGIA AREA PROTETTA/ VINCOLO	DENOMINAZIONE	PRESENZA NELL'AMBITO DI STUDIO	INTERFERENZA CON IL PROGETTO
	Insedimenti storici di notevole interesse paesaggistico	Centro matrice di Muros e Sassari	Nessuna interferenza
Vincolo idrogeologico	-	Presente	Interferenza

1.5 Archeologia

La verifica preventiva dell'interesse archeologico è stata redatta dalla Dott.ssa Archeologa Emanuela Atzeni iscritta all'Elenco Nazionale Professionisti MiC Archeologo I Fascia n. 412/2019 e in possesso dei titoli previsti per la verifica preventiva dell'interesse archeologico ex D. Lgs 50/2016 art. 25.

Comune di Muros

La situazione archeologico - conoscitiva desunta dalle verifiche su documentazione cartografica, bibliografica e d'archivio condotte nella fascia di 0,500 chilometri per lato attorno all'area oggetto dell'intervento, ha evidenziato la presenza di una serie di emergenze sparse nel circondario, anche se non direttamente connesse con le opere progettuali. La Tabella riepilogativa seguente illustra brevemente le presenze archeologiche ordinate secondo il numero progressivo riportato nell'Elaborato Schede delle presenze archeologiche di quei monumenti o siti localizzati in una posizione tale rispetto alle opere da determinare la definizione del grado di rischio archeologico.

ID	COMUNE	LOCALITÀ	SITO	TIPOLOGIA	CRONOLOGIA	VINCOLO	DISTANZA DA OPERE IN PROGETTO
2	Muros	Scala di Giocca	Scala di Giocca	Miliario	Età romana	-	25 metri ca (distanza presunta basata su localizzazione e generica desunta da dato bibliografico)
3	Muros	Monte Terras	S'Isteri	Domus de janas	Età preistorica	-	26 metri ca
4	Muros	Monte Terras	Monte Terras	Domus de janas	Età preistorica	-	231 metri ca
5	Muros	Su Crastu Covaccadu	Su Crastu Covaccadu	Ipogeo	Età preistorica	-	360 metri ca
6	Muros	Monte Terras	Su Muzzigone	Dolmen	Età preistorica	-	530 metri ca
7	Muros	Monte Frundas	Santu Giorzi	Nuraghe	Età Protostorica	-	460 metri ca

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Relazione Tecnica Generale	

8	Muros	Scala di Giocca	Grotta dell'Inferno	Grotta	Età preistorica	-	570 metri ca
9	Muros	Tudurighe	Sa Turricula	Insedimento e necropoli	Età protostorica	Decreto n. 58 del 03/06/2019	770 metri ca
10	Muros	Monte Simeone	Monte Simeone	Tomba dei giganti	Età protostorica	Decreto 12/03/1968	810 metri ca
11	Muros	Canechervu	Santu Lionardu	Strada	Età romana	Decreto n. 10 del 17/11/2004	550 metri ca
12	Muros	Badde Ivos	Irbosa	Chiesa-insediamento	Età medievale	-	700 metri ca
13	Muros	Badde Ivos	Coa de Redulas	Strada	Età romana	Decreto n. 10 del 17/11/2004	410 metri ca

Tabella riepilogative delle presenze archeologiche note nell'area in esame entro un buffer di 1 km.

Il rischio relativo si riporta nella tabella seguente

PROG. TRACCIATO SS 131	SCHE DE RCG	GRADO DI POTENZIALE ARCHEOLOGICO RELATIVO RISPETTO AL PROGETTO	GRADO DI RISCHIO ARCHEOLOGICO RELATIVO RISPETTO AL PROGETTO	IMPATTO ACCERTABILE
DA KM 202+000 A KM 202+900 ENTRAMBI I SENSI DI MARCIA	1/2	4 NON DETERMINABILE Esistono elementi (geomorfologia, immediata prossimità, pochi elementi materiali etc.) per riconoscere un potenziale di tipo archeologico ma i dati raccolti non sono sufficienti a definirne l'entità. Le tracce potrebbero non palesarsi, anche qualora fossero presenti (es. presenza di coltri detritiche).	MEDIO	MEDIO Il progetto investe l'area indiziata o le sue immediate prossimità.
DA KM 202+900 A KM 203+500 ENTRAMBI I SENSI DI MARCIA	1/2	7 INDIZIATO DA RITROVAMENTI MATERIALI LOCALIZZATI Rinvenimenti di materiale nel sito, in contesti chiari e con quantità tali da non poter essere di natura erratica. Elementi di supporto raccolti dalla topografia e dalle	MEDIO-ALTO	ALTO il progetto investe un'area con presenza di dati materiali che testimoniano uno o più contesti di rilevanza archeologica (o le dirette prossimità).

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Relazione Tecnica Generale	

		fonti. Le tracce possono essere di natura puntiforme o anche diffusa / discontinua.		
DA KM 203+500 A KM 204+800 ENTRAMBI I SENSI DI MARCIA	3/4	4 NON DETERMINABILE Esistono elementi (geomorfologia, immediata prossimità, pochi elementi materiali etc.) per riconoscere un potenziale di tipo archeologico ma i dati raccolti non sono sufficienti a definirne l'entità. Le tracce potrebbero non palesarsi, anche qualora fossero presenti (es. presenza di coltri detritiche).	MEDIO	MEDIO Il progetto investe l'area indiziata o le sue immediate prossimità.
DA KM 204+800 A KM 205+000 ENTRAMBI I SENSI DI MARCIA	3/4	5 INDIZIATO DA ELEMENTI DOCUMENTARI OGGETTIVI Non riconducibili oltre ogni dubbio all'esatta collocazione in questione (ad es. dubbi sulla erraticità degli stessi), che lasciano intendere un potenziale di tipo archeologico (geomorfologia, topografia, toponomastica, notizie) senza la possibilità di intrecciare più fonti in modo definitivo.	MEDIO	MEDIO Il progetto investe l'area indiziata o le sue immediate prossimità.

Comune di Sassari

La situazione archeologico - conoscitiva desunta dalle verifiche su documentazione cartografica, bibliografica e d'archivio condotte nella fascia di 0,500 chilometri per lato attorno all'area oggetto dell'intervento, ha evidenziato la presenza di una serie di emergenze sparse nel circondario, anche se non direttamente connesse con le opere progettuali. La Tabella riepilogativa seguente illustra brevemente le presenze archeologiche ordinate secondo il numero progressivo riportato nell'Elaborato Schede delle

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Relazione Tecnica Generale	

presenze archeologiche di quei monumenti o siti localizzati in una posizione tale rispetto alle opere da determinare la definizione del grado di rischio archeologico.

ID	COMUNE	LOCALITÀ	SITO	TIPOLOGIA	CRONOLOGIA	VINCOLO	DISTANZA DA OPERE IN PROGETTO
1	Sassari	Chighizzu	Chighizzu	Grotta	Età preistorica	-	40 metri ca
1	Sassari	Chighizzu	Costa Chighizzu	Necropoli adomus de janas	Età preistorica	-	40 metri ca

Tabella riepilogative delle presenze archeologiche note nell'area in esame entro un buffer di 1 km.

Il rischio relativo si riporta nella tabella seguente:

PROG. TRACCIATO SS 131	SCHE DE RCG	GRADO DI POTENZIALE ARCHEOLOGICO RELATIVO RISPETTO AL PROGETTO	GRADO DI RISCHIO ARCHEOLOGICO RELATIVO RISPETTO AL PROGETTO	IMPATTO ACCERTABILE
DA KM 205+000 A KM 205+550 ENTRAMBI I SENSI DI MARCIA	5/6	4 NON DETERMINABILE Esistono elementi (geomorfologia, immediata prossimità, pochi elementi materiali etc.) per riconoscere un potenziale di tipo archeologico ma i dati raccolti non sono sufficienti a definirne l'entità. Le tracce potrebbero non palesarsi, anche qualora fossero presenti (es. presenza di coltri detritiche).	MEDIO	MEDIO Il progetto investe l'area indiziata o le sue immediate prossimità.
DA KM 205+550 A KM 209+500 ENTRAMBI I SENSI DI MARCIA	7/8	7 INDIZIATO DA RITROVAMENTI MATERIALI LOCALIZZATI Rinvenimenti di materiale nel sito, in contesti chiari e con quantità tali da non poter essere di natura erratica. Elementi di	MEDIO-ALTO	ALTO il progetto investe un'area con presenza di dati materiali che testimoniano uno o più contesti di rilevanza archeologica (o le dirette prossimità).

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

		supporto raccolti dalla topografia e dalle fonti. Le tracce possono essere di natura puntiforme o anche diffusa / discontinua.		
--	--	--	--	--

Per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione archeologica.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

2 GEOLOGIA, GEOTECNICA E SISMICA

2.1 Geologia

Nella parte di tracciato in progetto vengono interessate alcune aree in cui sono affioranti formazioni rocciose calcaree incise dal fiume Riu Mannu che formano una valle al cui interno affiorano formazioni che sono da considerarsi come aree di deposito o aree alluvionali. Le litologie rocciose sono interessate da una stratificazione con una inclinazione di circa 10 gradi su tutta l'area del progetto e non risulta presente tettonica deformativa; queste caratteristiche sono abbastanza omogenee lungo il tracciato in opera ed è anche riscontrabile una generale stabilità dei pendii a differenza di alcuni tratti situati nelle immediate vicinanze della parete rocciosa posta tra le due gallerie in progetto.

Le formazioni geologiche presenti nell'area di nostro interesse appartengono a due principali gruppi di formazioni delle Successioni sedimentarie oligo-mioceniche e depositi alluvionali e di versante.

In particolare, abbiamo in affioramento di interesse geologico le seguenti formazioni.

- Depositi alluvionali e depositi di versante
- Successioni sedimentarie oligo-miocenica del logudoro-sassarese di cui la Formazione di Borutta e la Formazione di Monte Santo entrambe di natura prevalentemente calcarea

A conferma delle informazioni bibliografiche sono state condotte alcune campagne geologiche che hanno chiarito con maggiore completezza il quadro delle informazioni tecniche e delle caratteristiche dei terreni.

In particolare, sono disponibili i risultati delle seguenti indagini:

Campagna ANAS 2020 Soc. Tecnoin

- n. 26 sondaggi geognostici verticali a carotaggio continuo finalizzati alla definizione della sequenza stratigrafica, dei quali n. 8 condizionati con tubo in PVC per esecuzione di prove Down-Hole e n. 10 condizionati con piezometro a tubo aperto da 2" e 3".;
- n. 2 sondaggi geognostici orizzontali, realizzati a carotaggio continuo al fine di prelevare campioni utili alla caratterizzazione geomeccanica e geolitologica degli ammassi rocciosi in corrispondenza dell'asse delle gallerie in progetto;
- n. 49 prove penetrometriche SPT;
- n. 196 prelievi di campioni, di cui n. 21 indisturbati, n. 88 rimaneggiati, n. 87 litoidi, da sottoporre a prove di laboratorio geotecnico (cfr. "Documentazione prove di laboratorio geotecnico");
- n. 6 prove di permeabilità Lugeon

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

- n. 8 prove pressiometriche
- n. 15 pozzetti esplorativi geognostici/ambientali spinti alla profondità max di 2.0 m dal p.c..
- n. 25 prelievi di campioni rimaneggiati prelevati dai pozzetti esplorativi, da sottoporre a prove di laboratorio geotecnico (cfr. "Documentazione prove di laboratorio geotecnico");
- n. 14 prospezioni sismiche a rifrazione
- n. 8 prove down-hole

In sito erano già state effettuate due campagne geognostiche del quale si hanno i risultati delle stratigrafie:

Campagna ANAS Soc. Geolavori

n° 14 sondaggi a rotazione e carotaggio continuo

Campagna ANAS Soc. Tea

n° 33 sondaggi a rotazione e carotaggio continuo

Le faglie più importanti, per continuità e per l'entità del movimento crostale verticale, sono quelle che delimitano ad est e ad ovest, i bordi dell'attuale piana di Sassari.

Le evidenze di queste faglie, orientate prevalentemente in direzione N-S e NNW-SSE e talora dislocate da lineazioni NE-SW, sono particolarmente osservabili proprio nell'area cagliaritano e a nord di essa dove hanno dato luogo ad un complesso sistema di "horst" e "graben" minori che ne giustificano l'attuale configurazione morfologica, come sopra descritto.

Maggiori specifiche tecniche e dettagli sono presenti all'interno dell'elaborato della relazione geologica.

2.3 Geotecnica

I terreni di fondazione del tracciato stradale sono stati indagati attraverso due campagne di indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche, svolte nel corso del 1999, ad opera delle ditte Geolavori S.R.L. e TEA S.R.L., e nel corso del 2020, ad opera della società Tecno In S.p.A.

Le campagne di indagini hanno previsto 76 sondaggi a carotaggio continuo orizzontale e verticale. Durante lo svolgimento delle perforazioni sono state effettuate prove in sito (down-hole, S.P.T. e di permeabilità), sono stati installati diversi piezometri per misurare la quota di falda e sono stati prelevati campioni indisturbati, rimaneggiati e litoidi, sottoposti a molteplici prove di laboratorio.

Dall'analisi delle cassette catalogatrici dei sondaggi, in accordo con la informazioni geologiche disponibili, si sono individuate le seguenti unità geotecniche:

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Relazione Tecnica Generale	

Terreni sciolti	
TR	Materiale di riporto di varia natura (asfalto, cemento, etc.), rimaneggiato, avente in genere la granulometria da sabbia e ghiaia a limo con sabbia ghiaioso con frequenti ciottoli a spigoli vivi e materiali inerti, colore dal marrone-bruno al beige-biancastro. Raramente terreno vegetale .
ALF	Alluvioni a grana fine. Da limi con sabbia a sabbia con limo, talvolta argillosi o ghiaiosi con numerosi elementi lapidei a spigoli arrotondati, con colore dall'avana-beige al bruno-marrone.
ALG	Alluvioni a grana grossa. Sabbie e ghiaie spesso limose, poco addensate e con colore dal grigio-bruno al nocciola.
LSA	Limo con sabbia e limo sabbioso, argilloso , con qualche elemento lapideo, consistente di colore grigio cenere.
SL	Sabbia con limo o limosa , con ghiaia, addensata, colore dal grigio al verdastro.
AM	Argilla marnosa con granulometria estremamente fine e struttura lamellare, da molto a mediamente consistente, colore dal grigio all'azzurro.
Rocce lapidee	
M	Marna e marna argillosa compatta a struttura lamellare, di colore dal beige al marrone al grigio, a tratti fratturate.
MC	Marna calcarea di colore grigio brunastro poco fratturata.
CB	Calcare bioclastico debolmente cementato, a grana grossolana, di colore dal giallastro al biancastro al beige, spesso prelevato come sabbie e ghiaie.
Si	Siltite mediamente fratturata a grana fine di colore dal grigio chiaro al grigio-verdastro.
CL	Calcarenite di colore biancastro a tratti grigiastro-rosata, porosa a tratti vacuolare, con numerose discontinuità sub-orizzontali e talora variamente inclinate o sub-verticali, presenti numerosi livelli sabbiosi. A tratti debolmente cementata e prelevata come ghiaia.

Dall'analisi delle prove eseguite in sito ed in laboratorio è stato possibile definire le caratteristiche meccaniche dei terreni e degli ammassi rocciosi che interessano il tracciato.

	γ_n [kN/m ³]		φ [°]		c_u [kPa] (d < 6 m)		c_u [kPa] (d > 6 m)		c [kPa]	
	min	med	min	med	min	med	min	med	min	med
LSA	15,4	17,9	27,9°	31°	45°	50°	120°	140°	15,8°	22,3°
ALF	16,7	17,6	26°	28,5°	10°	35°	10°	35°	15	18
ALG	18,0	19,0	34*	39*	-	-	-	-	-	-
SL	19,0	19,8	27*	34*	-	-	-	-	-	-
AM	16,1	18,9	29,3°	31,1°	80°	256°	80°	256°	13,8°	20,0°
	N_{SPT} [-]		V_s [m/s]		G_0 [MPa]		E_{ed} [MPa]		E'_{op} [MPa]	

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Relazione Tecnica Generale	

	min	med	min	med	min	med	min	med	min	med
LSA	20	40	200	400	70	280	4°	5,2°	-	-
ALF	5	18	200	300	70	160	5°	6°	3*	14*
ALG	36	45	-	-	-	-	-	-	24*	49*
SL	44	45	400	500	320	500	-	-	12*	35*
AM	-	-	500	550	460	560	4°	5°	-	-

	γ_n [kN/m ³]		σ_{ci} [MPa]		RMR [-]		E_{rm} [GPa]		V_s [m/s]		G_0 [MPa]	
	min	med	min	med	min	med	min	med	min	med	min	med
M	18,0	19,9	1,8°	6,6°	42'	64'	1,29'	4,27'	500	750	500	1140
MC	19,0	21,4	3,5°	9,5°	50'	63'	1,48'	3,08'	600	750	810	1260
CB	18,0	20,1	4,0°	5,4°	43'	63'	1,26'	1,56'	200	450	80	410
CL	17,5	21,3	8,9°	12,2°	37'	42'	1,06'	5,43'	400	475	350	480
Si	18,5	19,1	2,6°	5,5°	57'	60'	1,79'	3,34'	400	475	310	440

2.4 Mitigazione rischio caduta massi

Il costone roccioso che sovrasta la S.S. 131 in località Chighizzu di Sassari presenta in atto una situazione di dissesto molto diffusa che determina condizioni di pericolo per l'incolumità nelle aree ubicate alle pendici del versante. Il versante è costituito da un'alternanza di strati sub-orizzontali di calcari marnosi e calcari arenacei; quest'ultimi maggiormente erodibili dei primi. Sulla parete rocciosa sub-verticale si individuano numerose nicchie di distacco – sintomo di precedenti distacchi di elementi lapidei – e numerosi balconi di roccia aggettanti, il cui piede è venuto a mancare a causa di crolli o in seguito all'attività erosiva dei corsi d'acqua sugli strati più teneri.

La mitigazione del rischio di caduta massi sulle aree sensibili è stata ottenuta mediante interventi di tipo passivo (barriere paramassi) e di tipo attivo (chiodature e cordoli di sottomurazione tirantati).

Il dimensionamento degli interventi è stato realizzato sulla base dei dati geomeccanici rilevati in parete e descritti nella Relazione geologica e geomeccanica del 2016 fornita Anas Spa.

2.5 Compatibilità geologica e geotecnica

Attraverso l'analisi del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico della regione Sardegna sono state individuate alcune aree a rischio frana che interferiscono con l'area del tracciato. Queste, distinte di seguito con la denominazione A.I.xx, ricadono principalmente nelle classi di pericolosità Hg 3 e Hg4:

- **A.I. 1** S.S.131 – Km. 1+760-1+880 Asse sx (Viadotto RIU MASCARI 1)
 S.S.131 – Km. 1+760-1+860 Asse dx (Viadotto RIU MASCARI 1)
- **A.I. 2** S.S.131 – Km. 2+900-2+940 Asse sx (Viadotto RIU OLIA 1)
 S.S.131 – Km. 3+000-3+080 Asse sx (Viadotto RIU OLIA 1)

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

- **A.I. 3** S.S.131 – Km. 2+920-2+960 Asse dx (Viadotto RIU OLIA 1)
S.S.131 – Km. 3+020-3+100 Asse dx (Viadotto RIU OLIA 1)
S.S.131 – Km. 3+140-4+080 Asse dx
S.S.131 – Km. 3+020-3+100; 3+200-3+380; 3+500-4+060 Asse sx
- **A.I. 4** S.S.131 – Km. 4+960-5+160, 5+300-5+900 Asse sx
S.S.131 – Km. 4+900-5+740 Asse dx
- **A.I. 5** S.S.131 – Km. 5+920-6+200 Asse sx (Viadotto Giuncheddu)
S.S.131 – Km. 5+900-6+180 Asse dx (Viadotto Giuncheddu)

In accordo con le aree individuate sono stati prodotti modelli distinti per valutare la stabilità dei pendii e la non interferenza con le opere di progetto. Le verifiche, esposte integralmente nell'elaborato T00GE00GETRE02, hanno evidenziato la sostanziale assenza di fenomeni di instabilità di versante. Il distacco di blocchi è stato valutato attraverso mirati sopralluoghi e sono risultati assenti evidenti segni di rottura, ad eccezione dell'area A.I.3. Questa è stata analizzata separatamente e specifici interventi di consolidamento attivi e passivi sono stati prodotti nei relativi elaborati (elaborati P00MI01GETRE01A, P00OM01GETDI01÷02, P00OM01GETDC01÷02).

2.6 Sismica

L'area di studio è localizzata nel settore a Sud di Sassari, notoriamente conosciuto come un areale particolarmente importante nel quadro dell'evoluzione geodinamica recente della Sardegna e che si estende per circa 100 km con direzione NO–SE dal Golfo di Oristano al Golfo di Cagliari. Anche nella parte settentrionale le Formazioni Posterciniche si sovrappongono alla "fossa tettonica sarda" ("rift oligo–miocenico sardo" Auct.) che attraversa l'isola in senso longitudinale, unendo il Golfo dell'Asinara con quello di Cagliari con una larghezza di circa 40 km. È concorde nella comunità scientifica l'assunzione della Sardegna come territorio a bassa sismicità e non particolarmente incline, su base statistica eventi sismici di particolare interesse.

Nel tratto indagato si riscontra comunque una generale omogeneità del dato sismico ed in particolare della V_{seq} che ha fatto registrare, se pur con qualche variazione di velocità, dei dati molto allineati tra loro su tutto il percorso in progetto.

Le indagini sismiche, ed in particolare le tomografie sismiche presentano delle pseudosezioni regolari e con passaggi progressivi a velocità sismiche maggiori con la profondità senza evidenziare inversioni di velocità.

Dall'elaborazione delle prove in situ se ne estrapolano le principali indicazioni sismiche derivanti dalle prove DH fatte sulla verticale dei sondaggi geognostici.

Sondaggio con prova Down Hole		
Sigla	V_{seq} (m/s)	Categoria Sottosuolo (NTC 2018)
S01-DH	428.28	B
S03-DH	388.21	B

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

Sondaggio con prova Down Hole		
S07-DH	372.37	B
S14-DH	501.07	B
S16-DH	337.81	C
S24-DH	539.36	B
S25-DH	499.76	B
S26-DH	461.86	B

Maggiori dettagli sono presenti all'interno della relazione sismica.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

3 IDROLOGIA ED IDRAULICA

3.1 Studio Idrologico

Le analisi sono svolte nel rispetto delle seguenti norme cogenti a livello regionale e nazionale:

- R.D. n. 523/1904 e ss.mm.ii.;
- D.Lgs. n. 152/2006;
- D.M. 11.03.1988 e Circolare 9.1.1996 n.218/24/3 del Ministero LL.PP.;
- D.P.R. n. 380 del 06/06/2001 – “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia”;
- Circolare 2 febbraio 2009 n. 617. C.S.LL.PP.;
- NTC 2018 – “Norme Tecniche per le Costruzioni”;
- N.T.A. e Linee Guida del Piano Stralcio per l'Assetto Idrologico;
- Direttive per la manutenzione degli alvei e la gestione dei sedimenti approvate dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino regionale della Sardegna con Delibera n° 22/2012;
- Piano Stralcio Fasce Fluviali,
- Piano di Gestione del Rischio di alluvioni (approvato con delibera C.I. n. 2 del 15/03/2016 con aggiornamento ottobre 2019 approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 1 del 03/10/2019 e successiva del 28/10/2019);
- Allegato n. 10 alla D.C.I. n. 1 del 18/12/2014 – “Repertorio canali tombati”;
- D.C.I. n. 3 del 07/07/2015 – D.M. 14/01/2008 – “Norme inerenti al franco idraulico”;
- D.C.I. n. 3 del 07/07/2015 – D.M. 14/01/2008 – “Direttiva per la manutenzione degli alvei e gestione sedimenti – allegato 2.0”;
- D.C.I. n. 3. del 30/07/2015 – “Reticolo idrografico di riferimento per le finalità di applicazione delle Norme di Attuazione del PAI”;
- D.C.I. n. 2 del 17/10/2017 – “Direttiva per lo svolgimento delle verifiche di sicurezza delle infrastrutture esistenti – allegato”;
- D.C.I. n. 1 del 03/10/2019 – “Modifica Norme Attuazione PAI – con allegati”;
- PAI – “Norme Tecniche di attuazione” – ottobre 2019 (testo coordinato).

L'intervento ricade nel settore settentrionale della Sardegna, nel distretto n.03 Anglona, interessando il territorio dei Comuni di Muros e Sassari, in un'area geograficamente inquadrabile nel settore sud del Comune di Sassari.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

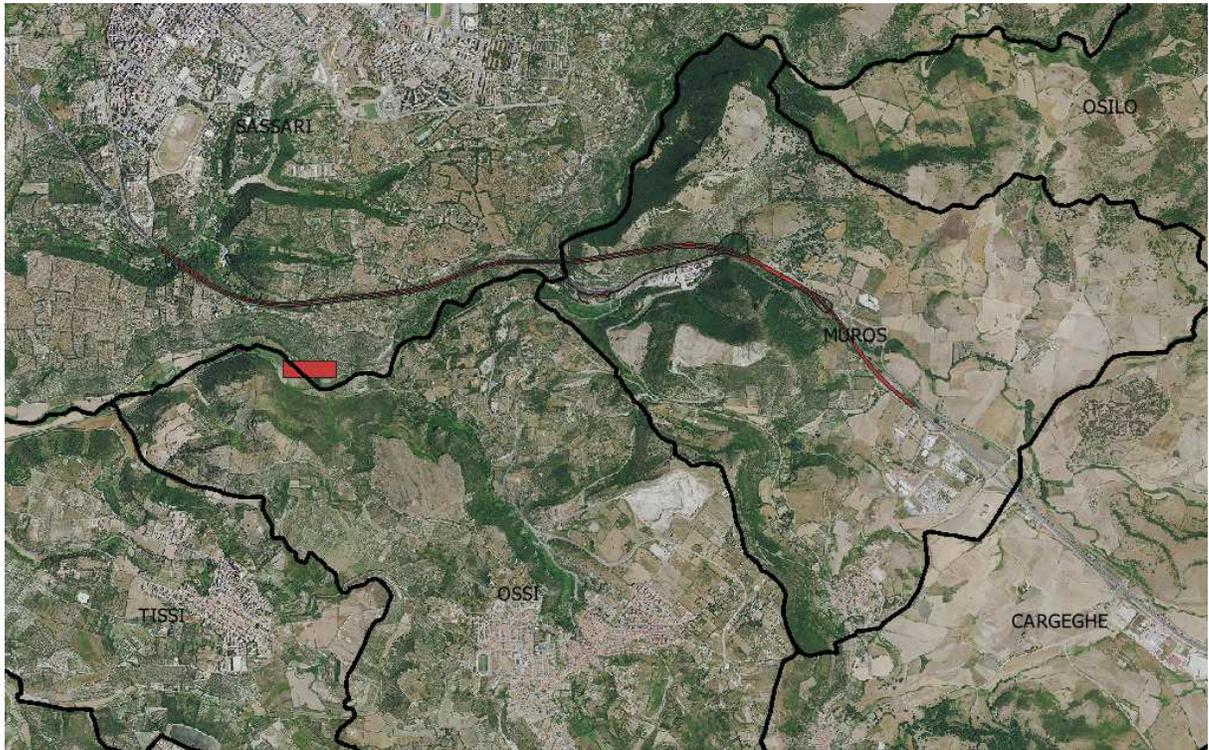


Figura – Inquadramento geografico dell'area di intervento.

Il contesto territoriale su cui si sviluppa l'infrastruttura in progetto è caratterizzato da un ambito collinare, facente parte di un territorio periferico rispetto ai centri abitati, sede di seminativi non irrigui, oliveti e boschi di latifoglie. Nonostante la natura collinare i pendii presentano forti pendenze ed in alcuni tratti sono caratterizzati da strutture a canyon con pareti rocciose quasi verticali

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), comunque collegati e pertinenti alle attività previste nella presente iniziativa, per la superficie territoriale sarda, con Delibera di Giunta regionale n. 45/57 del 30 ottobre 1990, è stata approvata la suddivisione in sette sub-bacini, ognuno dei quali caratterizzato da generali omogeneità geomorfologiche, geografiche, idrologiche.

La zona di interesse ricade, nell'ambito della suddivisione in sub-bacini del territorio regionale prevista dal PAI, nel sub-bacino n.7 "Coghinas-Mannu di P.Torres e Temo". In particolare, gli interventi sono ubicati nei comuni di Muros e Sassari, per i quali sono stati ricercati gli studi di compatibilità idraulica previsti dall'art.8 delle norme PAI, trovando riscontro nel solo comune di Sassari, dagli studi si evincono zone a pericolosità idraulica molto elevata (Hi4) in corrispondenza del Riu Mascari (per tratti non interferenti con l'opera), del Fiume_78859 e del Fiume_810. Lo studio ha previsto la preliminare definizione del reticolo idrografico, mappato mediante diversi livelli cartografici (che comprendono la carta IGM 25.000, la CTR 10.000, il rilievo DTM 1x1 m regionale, il rilievo speditivo di campagna) che hanno portato ad individuare i diversi livelli di

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Relazione Tecnica Generale	

reticolo che interferiscono con il progetto. Definito il reticolo, sono state individuate le interferenze con le opere stradali esistenti e in progetto, oltre ai bacini ad esse sottesi.

Con particolare riferimento alle zone di interferenza tra reticolo idrografico e asse stradale, la porzione di tratta ricadente nel Comune di Muros risulta interessata dai corsi d'acqua Riu Mascari, Fiume_129849, Fiume_132082, Fiume_76319 e Fiume_132163 (secondo indicazioni GIS del GeoPortale della Regione Sardegna e in base alle Norme Pai Art. 30ter), il bacino del Riu Mascari è stato inoltre suddiviso in 3 sottobacini successivi di dimensione crescente da 1 a 3 al fine della determinazione delle portate di progetto da applicare nella simulazione idraulica. I bacini ricadenti nel comune di Muros saranno dunque nel seguito indicati con:

- B_Mascari_1;
- B_Mascari_2;
- B_Mascari_3;
- B_Fiume_129849;
- B_Fiume_132082;
- B_Fiume_76319;
- B_Fiume_132163;

La porzione di tratta ricadente nel Comune di Sassari, invece, risulta interessata dai corsi d'acqua Fiume_78859 e al Fiume_810, i cui bacini sono nel seguito indicati con:

- B_Fiume_78859;
- B_Fiume_810.

ID. BACINO	Area (km ²)	Perimetro (km)	Lunghezza asta (km)
B_Mascari_1	89,085	61,705	15,27
B_Mascari_2	91,075	62,586	16,87
B_Mascari_3	92,915	78,672	18,80
B_Fiume_129849	1,564	6,840	2,25
B_Fiume_78859	24,780	39,996	12,66
B_Fiume_810	5,795	12,226	4,38
B_Fiume_132082	0,430	3,340	1,51
B_Fiume_76319	0,480	2,840	1,03
B_Fiume_132163	0,260	2,410	0,88

Tabella - Caratteristiche dei bacini idrografici

ID. BACINO	Altezza massima del bacino (m s.l.m.)	Altezza minima del bacino (m s.l.m.)	Altezza media del bacino (m s.l.m.)	Pendenza media dell'asta principale (%)	Altezza massima dell'asta principale (m s.l.m.)	Altezza minima dell'asta principale (m s.l.m.)
B_Mascari_1	672,10	145,00	340,20	3,50	672,10	145,00

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 Sanas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

ID. BACINO	Altezza massima del bacino (m s.l.m.)	Altezza minima del bacino (m s.l.m.)	Altezza media del bacino (m s.l.m.)	Pendenza media dell'asta principale (%)	Altezza massima dell'asta principale (m s.l.m.)	Altezza minima dell'asta principale (m s.l.m.)
B_Mascari_2	672,10	139,50	338,50	3,20	672,10	139,50
B_Mascari_3	760,00	129,20	351,50	2,90	672,10	129,20
B_Fiume_129849	443,70	161,40	274,20	12,50	443,70	161,40
B_Fiume_78859	760,00	130,00	407,80	5,00	760,00	130,00
B_Fiume_810	365,60	143,40	247,60	5,10	365,60	143,40
B_Fiume_132082	440,00	151,00	246,30	19,10	440,00	151,00
B_Fiume_76319	408,90	134,20	215,50	26,70	408,90	134,20
B_Fiume_132163	369,90	132,40	199,30	27,00	369,90	132,40

Tabella - Parametri altimetrici

ID. BACINO	Tr (anni)	Q _C [m ³ /s]				
		Tr = 25	Tr = 50	Tr = 100	Tr = 200	Tr = 500
B_Mascari_1	K _{Tr} (Θ _C)	1.9	2.3	2.6	2.9	3.3
	h _{Tr} (Θ _C)	53	62	71	80	91
	h _{ragg.} (mm)	46	54	61	69	79
	h _{netta} (mm)	17	23	29	35	43
	Q _C (m ³ /s)	256.9	340.8	429.22	521.24	647.04
	q (m ³ /s · kmq)	2.88	3.82	4.82	5.85	7.26
B_Mascari_2	K _{Tr} (Θ _C)	1.9	2.3	2.6	2.9	3.3
	h _{Tr} (Θ _C)	54	63	72	81	93
	h _{ragg.} (mm)	47	55	63	71	81
	h _{netta} (mm)	18	24	30	36	45
	Q _C (m ³ /s)	256.4	339	425.94	516.29	639.64
	q (m ³ /s · kmq)	2.81	3.72	4.68	5.67	7.02
B_Mascari_3	K _{Tr} (Θ _C)	1.9	2.3	2.6	2.9	3.3
	h _{Tr} (Θ _C)	55	64	73	82	94
	h _{ragg.} (mm)	47	55	63	71	81
	h _{netta} (mm)	18	24	30	36	45
	Q _C (m ³ /s)	250.3	331.1	416.1	504.44	625.04
	q (m ³ /s · kmq)	2.69	3.56	4.48	5.43	6.73
B_Fiume_129849	K _{Tr} (Θ _C)	1.8	2.1	2.3	2.6	2.9
	h _{Tr} (Θ _C)	30	35	39	43	48
	h _{ragg.} (mm)	29	32	36	40	45

CA357

Relazione Tecnica Generale

ID. BACINO	Tr (anni)	Q _c [m ³ /s]				
		Tr = 25	Tr = 50	Tr = 100	Tr = 200	Tr = 500
	h_{netta} (mm)	4	6	8	10	13
	Q_c (m³/s)	5.7	8.01	10.55	13.29	17.26
	q (m³/s · kmq)	3.64	5.12	6.74	8.5	11.03
B_Fiume_78859	K_{Tr} (Θ_c)	1.9	2.3	2.6	2.9	3.3
	h_{Tr} (Θ_c)	48	56	64	72	83
	h_{ragg.} (mm)	44	51	58	65	75
	h_{netta} (mm)	15	20	26	32	39
	Q_c (m³/s)	88.29	118	149.51	182.43	227.59
	q (m³/s · kmq)	3.56	4.76	6.03	7.36	9.18
B_Fiume_810	K_{Tr} (Θ_c)	1.9	2.3	2.6	2.9	3.3
	h_{Tr} (Θ_c)	45	52	60	67	77
	h_{ragg.} (mm)	42	49	56	63	72
	h_{netta} (mm)	9	12	17	21	28
	Q_c (m³/s)	14.83	21.35	28.56	36.32	47.29
	q (m³/s · kmq)	2.56	3.68	4.93	6.27	8.16
B_Fiume_132082	K_{Tr} (Θ_c)	2	2.3	2.7	3	3.5
	h_{Tr} (Θ_c)	23	27	31	35	40
	h_{ragg.} (mm)	22	26	29	33	38
	h_{netta} (mm)	3	5	6	9	12
	Q_c (m³/s)	3.32	5.14	7.23	6.56	12.94
	q (m³/s · kmq)	7.72	11.95	16.82	22.23	30.1
B_Fiume_76319	K_{Tr} (Θ_c)	2	2.3	2.7	3	3.5
	h_{Tr} (Θ_c)	23	27	31	35	40
	h_{ragg.} (mm)	22	25	29	33	37
	h_{netta} (mm)	3	4	6	8	11
	Q_c (m³/s)	3.68	5.72	8.08	10.71	14.54
	q (m³/s · kmq)	7.67	11.92	16.84	22.31	30.28
B_Fiume_132163	K_{Tr} (Θ_c)	2	2.3	2.7	3	3.5
	h_{Tr} (Θ_c)	21	25	28	32	37
	h_{ragg.} (mm)	20	23	27	30	35
	h_{netta} (mm)	2	4	5	7	10
	Q_c (m³/s)	2.07	3.32	4.78	6.42	8.84

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Relazione Tecnica Generale	

ID. BACINO	Tr (anni)	Q _c [m ³ /s]				
		Tr = 25	Tr = 50	Tr = 100	Tr = 200	Tr = 500
	q (m ³ /s · kmq)	7.95	12.76	18.38	24.71	34.01

Tabella - Risultati dell'analisi idrologica.

Per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione Idrologica.

3.2 Studio Idraulico

Lo studio idraulico dei corsi d'acqua che affiancano o attraversano la viabilità di progetto è stato sviluppato adottando diversi gradi di dettaglio, in relazione all'importanza delle opere in progetto e dell'asta fluviale in esame. Per la verifica idraulica delle interferenze principali, è stato utilizzato il codice di calcolo HEC-RAS ver. 5.0.7, sviluppato dalla Hydrologic Engineering Center della U.S. Army, che consente il calcolo dell'andamento dei profili di corrente in moto gradualmente variato oppure in moto vario in alvei naturali o canali artificiali includendo anche la valutazione degli effetti sulla corrente dovuti all'interazione con ponti, tombature, briglie, stramazzi, aree golenali, ecc.

Le simulazioni idrodinamiche sono state effettuate in moto permanente. Per quanto concerne la scabrezza, la valutazione dei coefficienti da inserire in ciascun modello è stata basata su dati di letteratura, sull'esperienza acquisita nel campo della modellistica idraulica e sulle indicazioni rilevate durante i sopralluoghi lungo il tratto oggetto di studio. Relativamente al coefficiente di Manning, si sono utilizzati i valori stimati sulla base della regolarità o tortuosità dell'alveo e dell'esame visivo delle caratteristiche del fondo e delle sponde.

- Alveo e area inondabile naturale: $n = 0.033 - 0.05 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$ ($K_s = 20 - 30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$).
- Rivestimento in calcestruzzo: $n = 0.015 - 0.02 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$ ($K_s = 67 - 50 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$).

I calcoli idraulici per la definizione delle condizioni di deflusso sono stati effettuati con riferimento alle seguenti condizioni fisiche del corso d'acqua:

- Stato attuale (condizioni Ante Operam);
- Stato di progetto (condizione Post Operam).

In particolare, lo studio del funzionamento idraulico di ciascuna opera in progetto verte sulla verifica del franco idraulico secondo le modalità indicate dalla Delibera n. 23 del 01.08.2012 adottata dall'Autorità di Bacino Regionale della Regione Autonoma della Sardegna

Per la determinazione del franco idraulico, sono stati considerati i seguenti elementi:

- scabrezza del contorno bagnato e trasporto solido;
- aerazione delle correnti molto veloci;
- transizione a corrente lenta attraverso un risalto idraulico;
- un valore minimo, cautelativo, indipendente da ogni parametro

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

Nella tabella seguente si riportano i risultati delle simulazioni idrauliche effettuate per la verifica della compatibilità idraulica di ciascun'opera in progetto.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500
2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Relazione Tecnica Generale

ID Opera	ID El. Idr.	Tr. stradale	Progr. In.	Progr. Fin.	Tipologico	Geometria			TR 200														
						B	H o D	L	Q200	Quota fondo IN	Quota fondo OUT	i	Livello idrico	Intradosso minimo	y	α	V	F1	F2	F3	F4	Flim	Fcalc
						(m)	(m)	(m)	(mc/s)	(m s.l.m.)	(m s.l.m.)	(%)	(m s.l.m.)	(m s.l.m.)	(m)	(-)	(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
TM_AP_01	Fiume_129849	SS131	0+010.00	-	Scatolare	2.5	2.5	20.9	13.3	156.17	156.07	0.48	157.58	158.67	1.41	0	1.73	1.03	1.03	0.11	1	1.03	1.09
VI01_DX	Riu Mascari	SS131	0+429.00	0+699.00	Viadotto	15.1	14.7	13.6	286.3	141.61	141.52	0.66	146.4	156.31	4.79	0	1.18	1.50	1.50	0.05	1	1.50	9.91
VI01_SX	Riu Mascari	SS131	0+459.00	0+809.00	Viadotto	24.8	15	12.55	286.3	141.49	141.23	2.07	146.5	156.49	5.01	0	1.46	1.50	1.50	0.08	1	1.50	9.99
TM_AP_03	Fiume_132082	SS131	0+900.00	-	Scatolare	1.5	1.5	43.45	9.6	147.81	145.73	4.79	148.25	149.31	0.44	0	3.87	0.58	0.58	0.53	1	1.00	1.06
TM_AS_03	Fiume_132082	AS	0+900.00	-	Scatolare	2.5	2.5	40.3	9.6	153.37	152.10	3.15	153.95	155.87	0.58	0	4.24	0.66	0.66	0.64	1	1.00	1.92
PO01	Riu Mascari	SS131	1+636.00	1.676.00	Ponte	43.5	5.9	35.9	286.3	134.74	134.50	0.67	138.83	140.64	4.09	0	2.8	1.50	1.50	0.28	1	1.50	1.81
TM_AS_04	Fiume_76319	AS	-	-	Scatolare	1.5	2.5	13.35	10.7	136.1	134.95	8.61	137.48	138.6	1.38	0	1.81	1.02	1.02	0.12	1	1.02	1.12
VI02	Riu Mascari	SS131	1+760.00	1+850.00	Viadotto	28.6	11.84	146.45	292.2	130.89	130.58	0.21	136.4	142.73	5.51	0	2.17	1.50	1.50	0.17	1	1.50	6.33
TM_AS_06	Fiume_132163	AS	-	-	Scatolare	2	2	14.4	6.4	130.00	129.76	1.67	130.9	132	0.90	0	1.42	0.83	0.83	0.07	1	1.00	1.10
VI03	Fiume_78859	SS131	2+927.00	3+077.60	Viadotto	32.3	31	157.7	87.8	125.66	125.29	0.23	127.1	156.66	1.44	0	2.75	1.04	1.04	0.27	1	1.04	29.56
VI06	Fiume_810	SS131	5+905.02	6+190.02	Viadotto	31.7	48.5	49.4	36.3	139.48	138.45	2.09	140.71	187.98	1.23	0	1.61	0.96	0.96	0.09	1	1.00	47.27

3.2.1 Riu Mascari

Il Riu Mascari si presenta come un fiume di non trascurabile estensione, con superficie di deflusso a tratti inerbata ed a tratti su roccia, che interferisce con il tracciato stradale in tre punti.

La prima interferenza è situata in corrispondenza della progressiva km 0+620.00 circa del tracciato stradale. In questo caso, l'intervento di progetto prevede la realizzazione di un nuovo corpo stradale della SS 131 in affiancamento a quello esistente e del viadotto VI-01, con sistemazione fluviale (IN-03) del corpo liquido in prossimità delle opere di nuova realizzazione.

In seguito alla sovrapposizione dell'area di esondazione della piena con tempo di ritorno pari a 200 anni, si è notato come le pile 2 e 3 di entrambe le carreggiate ricadessero in alveo. Per questo motivo, è stata effettuata la verifica allo scalzamento, come riportato nel seguito del presente elaborato, al fine di valutare lo scavo atteso in prossimità di tali opere.



Figura - Situazione Ante Operam, stato di fatto Riu Mascari_1

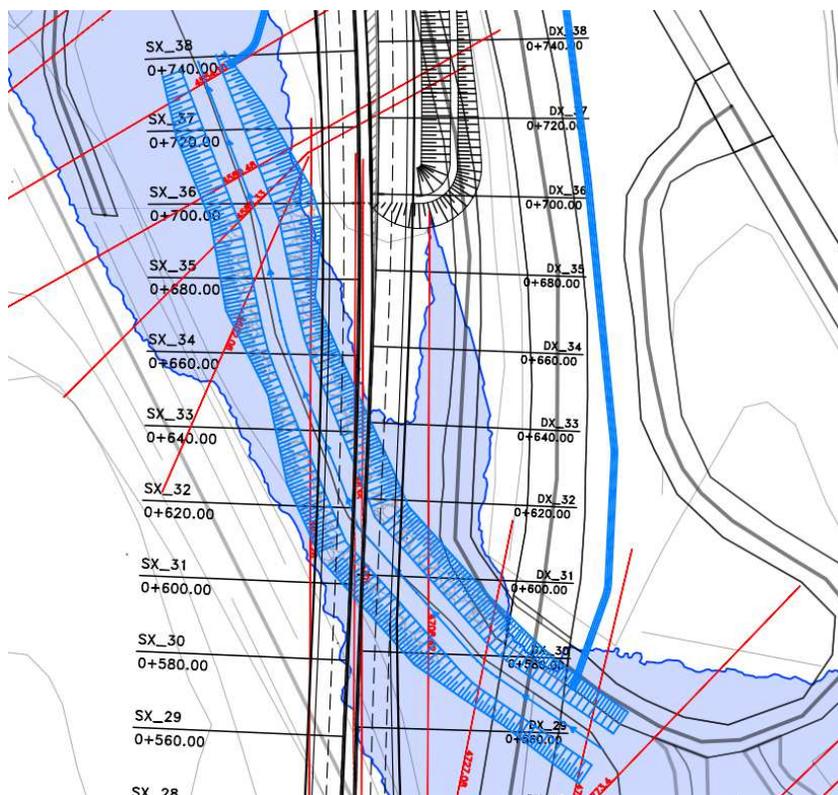


Figura - Situazione Post Operam

La seconda interferenza con il Riu Mascari si presenta in corrispondenza della progressiva km 1+640.00 circa del tracciato stradale di nuova costruzione. L'interferenza è risolta con la realizzazione del nuovo ponte PO-01 e sistemazione fluviale del corso d'acqua oggetto dell'intervento (IN-06).

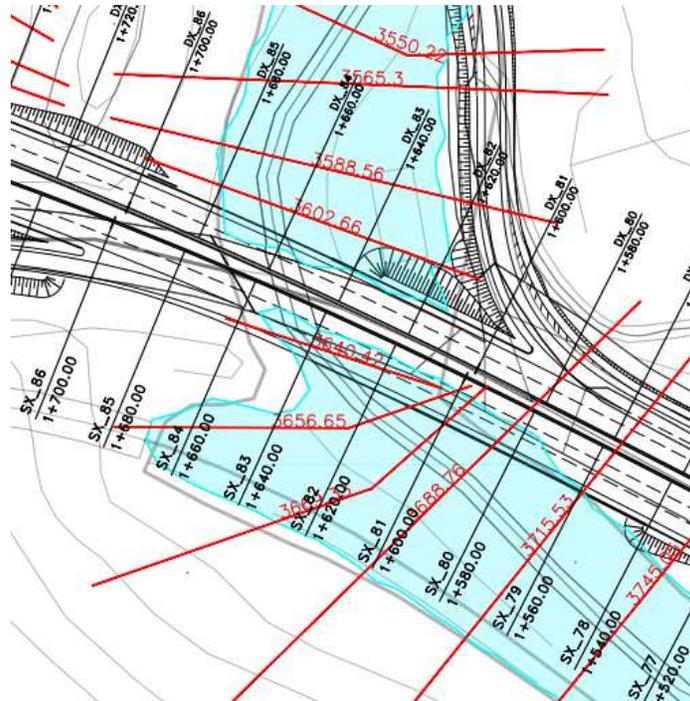


Figura - Situazione Ante Operam, stato di fatto Riu_Mascari_2

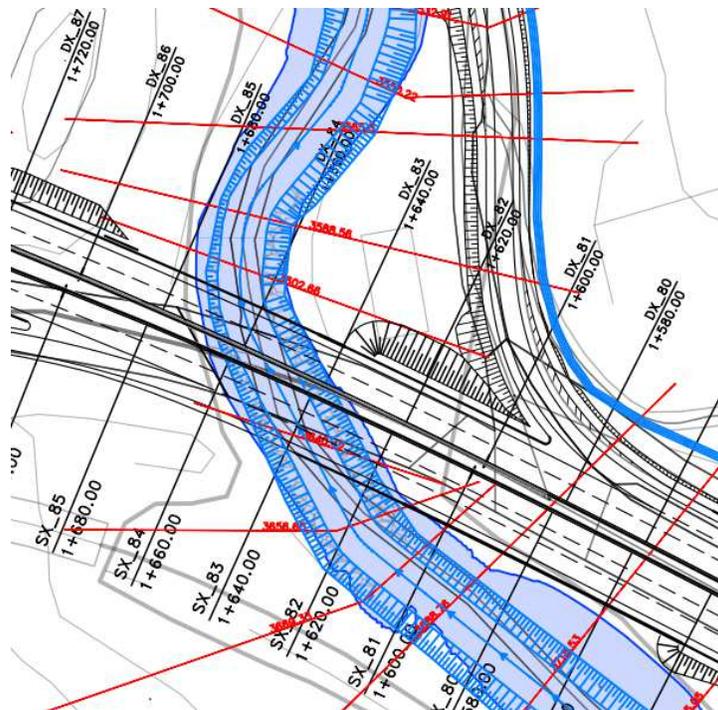


Figura - Situazione Post Operam

L'ultima interferenza del Riu Mascari si presenta a valle della confluenza del Fiume_76319, in prossimità della progressiva km 1+800.00 circa del corpo stradale di nuova costruzione. Per risolvere l'interferenza è prevista la realizzazione del viadotto VI-02 e la sistemazione fluviale del corpo idrico in oggetto (IN-06).

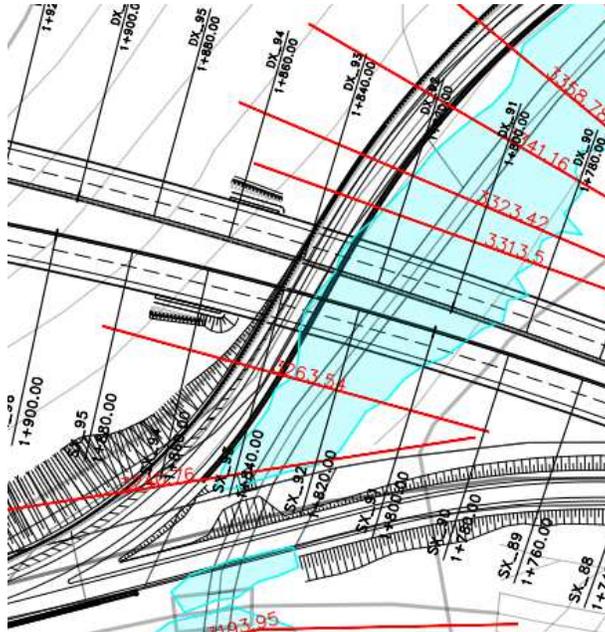


Figura - Situazione Ante Operam, stato di fatto Riu_Mascari_3

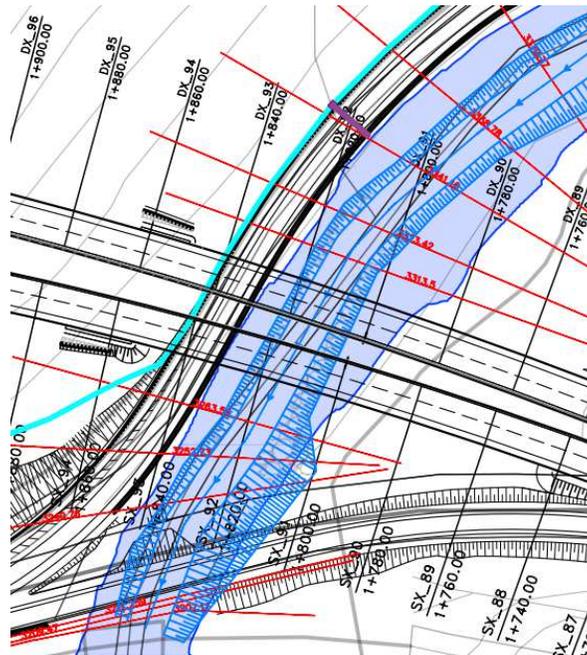


Figura - Situazione Post Operam

A protezione del muro di sostegno relativo alla strada secondaria SV01_NU che attraversa il viadotto VI-02, sono disposti dei gabbioni in rete metallica a maglia esagonale a doppia torsione (dimensione 1m x 1m x 2m), riempiti con massi di dimensioni specificate successivamente nella presente relazione. Di seguito si riporta un'immagine di esempio.

3.2.2 Fiume_78859

Il Fiume_78859 si configura come un torrente che affluisce nel Riu Mascari e interferisce ortogonalmente al corpo stradale di nuova realizzazione in corrispondenza della progressiva destra km 3+000.00 circa. L'interferenza è risolta con la realizzazione del viadotto VI-03 e conseguente sistemazione fluviale del corso d'acqua in oggetto.

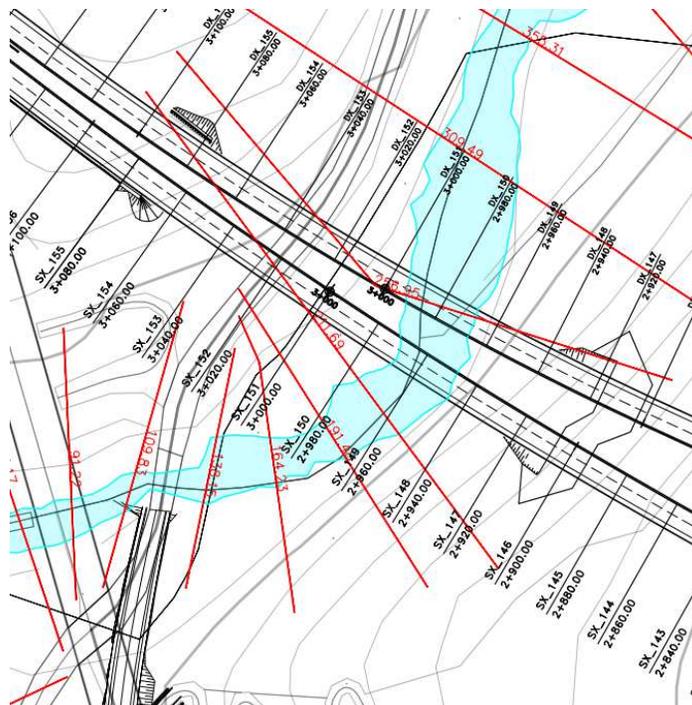


Figura - Situazione Ante Operam, stato di fatto Fiume_78859

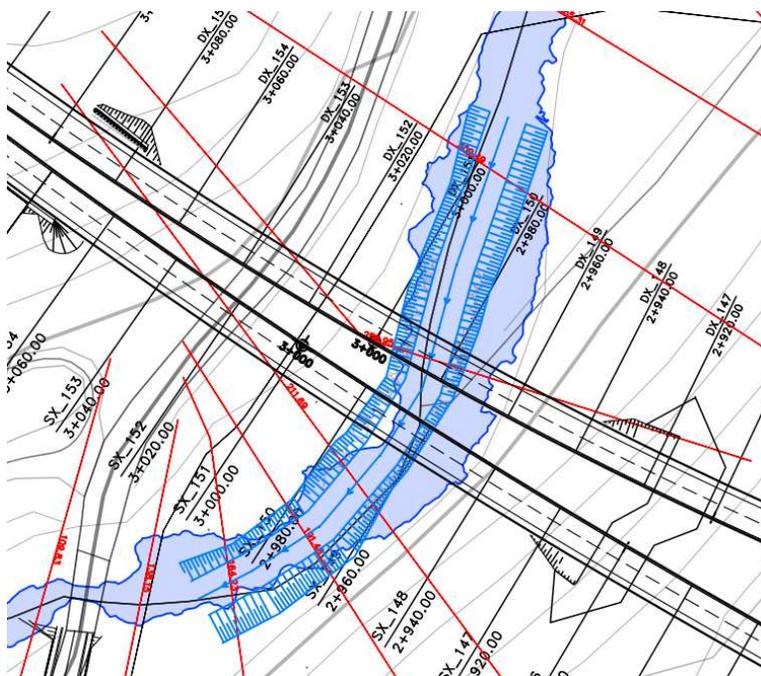


Figura - Situazione Post Operam

3.2.3 Fiume_810

Il Fiume_810 si presenta, nella configurazione ante operam, come un torrente che interferisce quasi ortogonalmente al corpo stradale esistente in corrispondenza della progressiva km 6+040.00 circa. L'interferenza è risolta con la realizzazione del viadotto VI-06 e la sistemazione fluviale del corso d'acqua in oggetto.

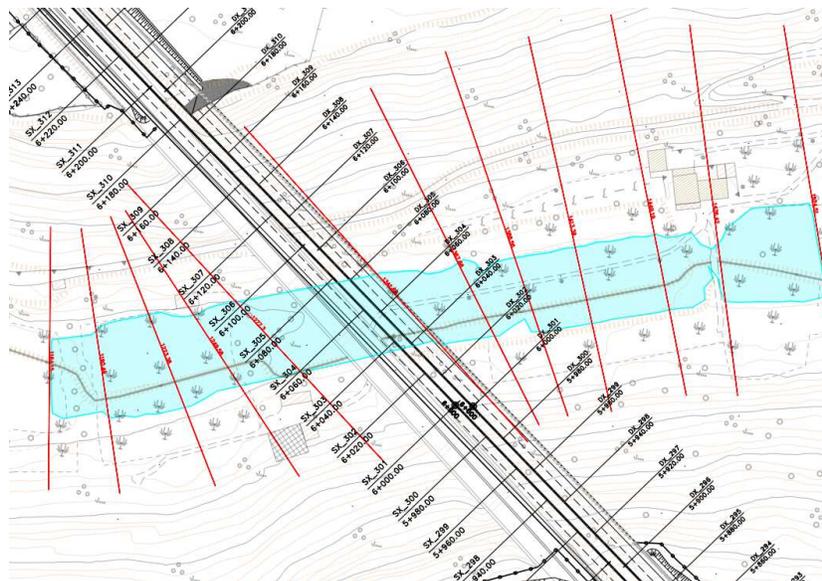


Figura - Situazione Ante Operam, stato di fatto Fiume_810

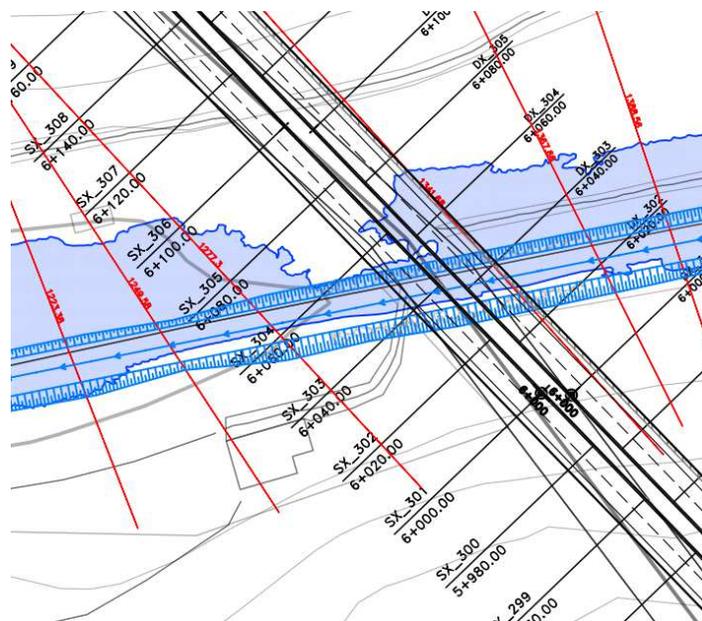


Figura - Situazione Post Operam

Tutte le inalveazioni individuate consistono in una sistemazione fluviale e sono progettate al fine di garantire una regolare sezione di deflusso nei tratti in corrispondenza delle opere del corpo stradale, il mantenimento di una pendenza costante e la limitazione di fenomeni di migrazione del corpo idrico durante gli eventi di piena. Onde evitare scalzamenti ed erosioni, nei tratti a monte e a valle delle opere d'arte dette (circa 20 metri a ridosso) sono previste scogliere con pendenza 2/3 costituite da massi di prima categoria provenienti da cave a paramento irregolare intasati con terra.

Tali interventi permettono il deflusso della portata duecentennale ($TR = 200$ anni) – calcolata secondo quanto riportato nella Relazione Idrologica (T00ID00IDRRE01_A) – con funzionamento a pelo libero e rispettando il franco idraulico minimo, calcolato secondo normativa, come riferito nel seguito del presente elaborato.

Si precisa che il valore della portata assunto nelle modellazioni idrodinamiche in tutto il tratto fluviale è pari a quello stimato, per i diversi tempi di ritorno, in corrispondenza della sezione terminale dello stesso. Questa assunzione risulta essere molto cautelativa.

Le soluzioni permettono, quindi, di mantenere all'asciutto i rilevati stradali e le opere durante gli eventi di piena ordinaria e per quelli a carattere eccezionale, evitando fenomeni di infiltrazione e permettendo, pertanto, di garantire adeguate condizioni di stabilità al corpo stradale. A valle degli interventi si mantengono in ogni caso inalterate le condizioni di deflusso e di recapito al corpo idrico ricettore.

3.2.4 Fiume_129849

Allo stato attuale il Fiume_129849 si configura come un rigagnolo che attraversa il corpo stradale a partire dal piede sinistro in corrispondenza dell'inizio del tracciato in progetto, ovvero in prossimità della progressiva km 0+020.00.

L'intervento in progetto prevede la realizzazione di un tombino scatolare in c.a. (TM_AP01 2,5 x 2,5 m), la sistemazione dell'alveo all'imbocco e allo sbocco con scogliera in massi naturali da 30 cm a paramento regolare intasati di calcestruzzo e con la realizzazione di due inalveazioni a monte e a valle dell'attraversamento (IN-01a, IN-01b).

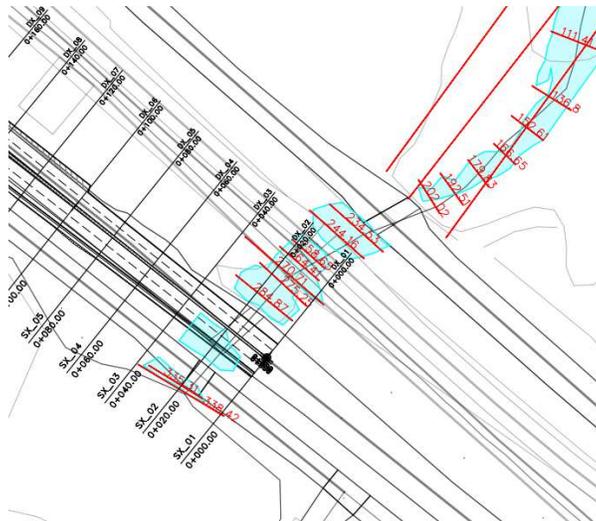


Figura - Situazione Ante Operam, stato di fatto Fiume_129849

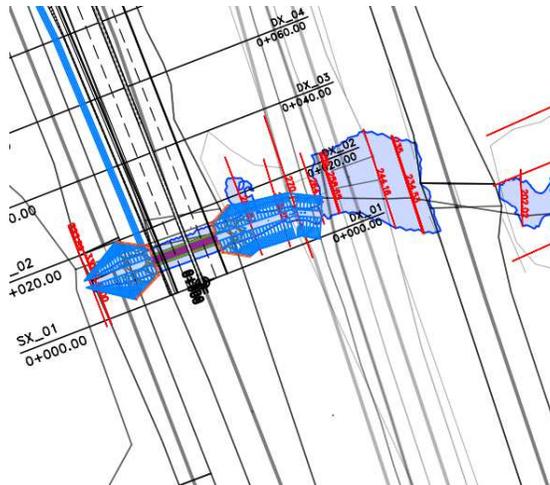


Figura - Situazione Post Operam

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

3.2.5 Fiume_132082

L'elemento idraulico si configura come un piccolo torrente che attraversa inizialmente il rilevato della strada secondaria AS_E08 e successivamente il corpo stradale principale in corrispondenza della progressiva km 0+900.00, per poi confluire nel Riu Mascari. L'interferenza è risolta con la realizzazione di due tombini scatolari in c.a. disposti in serie, uno che attraversa la strada secondaria (TM_AS03 2,5 x 2,5 m) e l'altro che attraversa il rilevato principale (TM_AP03 1,5 x 1,5 m). L'intervento è completato con la sistemazione dell'alveo all'imbocco e allo sbocco con scogliera in massi naturali da 30 cm a paramento regolare intasati di calcestruzzo e con la realizzazione di tre inalveazioni a monte e a valle di ciascun attraversamento (IN-04a, IN-04b, IN-04c).

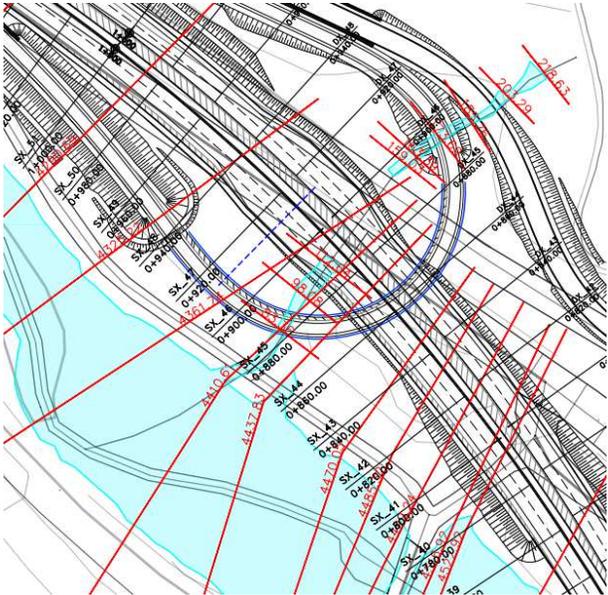


Figura - Situazione Ante Operam, stato di fatto Fiume_132082



Figura - Situazione Post Operam

3.2.6 Fiume_76319

Il Fiume_76319 si presenta come un torrente che interferisce ortogonalmente al corpo stradale di nuova realizzazione in corrispondenza dello svincolo SV01_NU, per poi confluire nel Riu Mascari. Gli interventi in progetto prevedono il posizionamento di un tombino scatolare in c.a. di attraversamento (TM_AS04 1,5 x 2,5 m) e la realizzazione dell'inalveazione (IN-07) opportunamente rivestita a monte del tombino in oggetto con massi naturali da 30 cm a paramento regolare intasati di calcestruzzo. Tale rivestimento è esteso lungo un tratto sufficiente ad evitare fenomeni di erosione localizzata e a convogliare le portate di piena secondo quanto previsto in progetto.

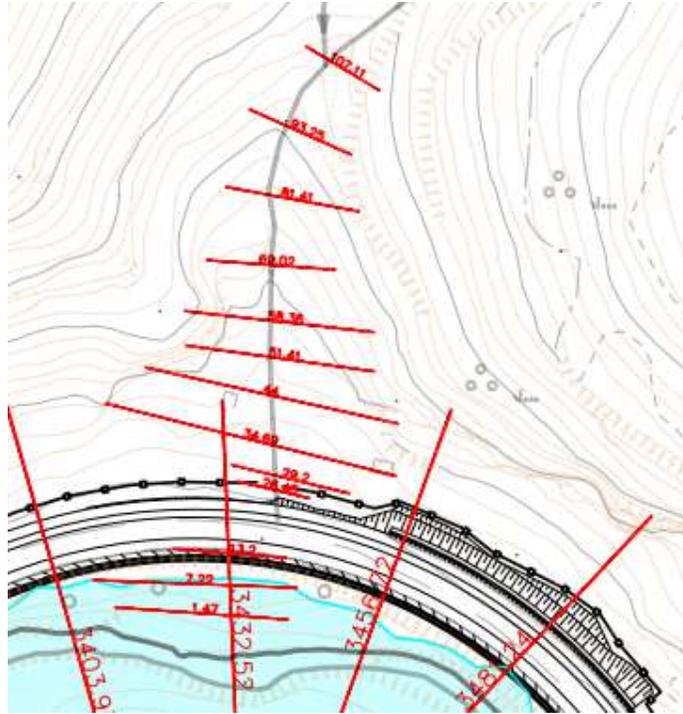


Figura. Situazione Ante Operam, stato di fatto Fiume_76319

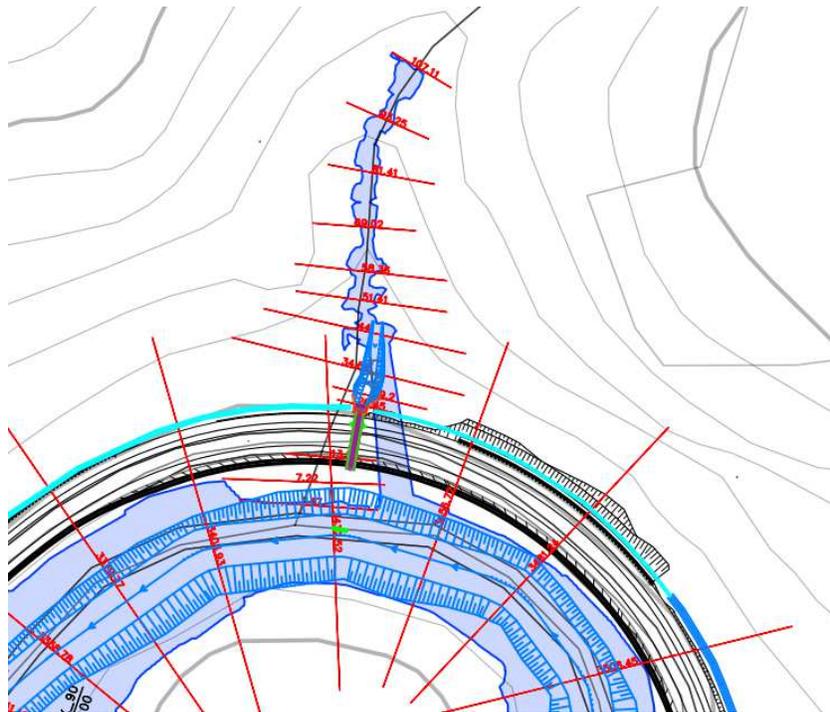


Figura - Situazione Post Operam

3.2.7 Fiume_132163

Il Fiume_132163 giunge in prossimità del ciglio destro il corpo stradale della strada secondaria SV-01 SN. L'intervento prevede la realizzazione di un tombino scatolare in c.a. (TM_AS06 2,0 x 2,0 m) per favorire l'attraversamento del corpo liquido, collegandosi al manufatto esistente di attraversamento alla ferrovia.

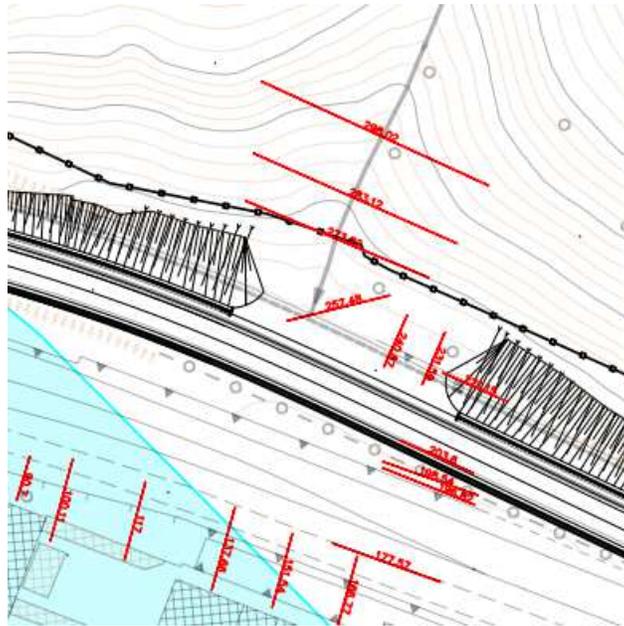


Figura - Situazione Ante Operam, stato di fatto Fiume_132163

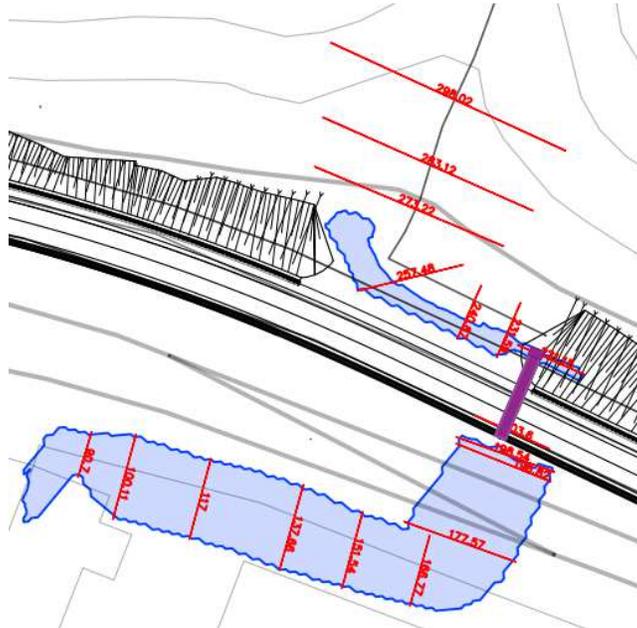


Figura - Situazione Post Operam

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

3.3 Idraulica di piattaforma

Il recepimento delle direttive relative allo smaltimento delle acque di prima pioggia pone la questione progettuale della valutazione del rischio e dell'analisi di vulnerabilità del territorio attraversato dall'infrastruttura, come input per la selezione delle aree di intervento, per le strategie di difesa idraulica-sanitaria da adottare e per il dimensionamento dei presidi idraulici di controllo dell'inquinamento. Il fattore di rischio di inquinamento del bacino idrologico naturale risulta connesso agli spettri di traffico dell'infrastruttura, in particolare all'incidenza dei veicoli pesanti, e all'estensione della superficie di drenaggio, entrambi fattori relazionabili con la categoria della strada di progetto secondo la classificazione del codice della strada. Nel caso in esame non sono state rilevate particolari criticità, quindi, è stata adottata un'unica strategia di drenaggio della pavimentazione stradale:

- Sistema aperto: viabilità asse principale
- Sistema aperto: viabilità secondaria e svincoli

I collettori di linea sono in PEAD a doppia parete coestrusa, corrugato esternamente e liscio internamente, con rigidità circonferenziale pari a 8 kN/mq per tutti i tratti in scavo e in rilevato dell'asse principale. Per garantire una maggiore durabilità nei confronti dell'irraggiamento solare per le sole tubazioni staffate agli impalcati dei viadotti, si è scelto di utilizzare collettori in PVC-U (policloruro di vinile rigido) a parete compatta di colore grigio (RAL 7037) con rigidità circonferenziale pari a SN pari a 8 kN/mq. Le tubazioni in PVC-U piena d'acqua appese mediante staffatura di sostegno agli impalcati presentano uno stato tensionale massimo che varia in funzione del diametro tra 5,75 Kg/cm² ÷ 22,25 Kg/cm²: tali valori sono nettamente inferiori alla tensione ammissibile del PVC che è pari a 10 MPA (100 Kg/cm²). In corrispondenza del tratto di transizione tra impalcato e rilevato, in adiacenza alle spalle, i collettori vengono appoggiati e solidarizzati a mensole fissate alle pareti della spalla. Per i dettagli costruttivi delle tubazioni in viadotto, sia nuove che esistenti e per i particolari di staffaggio, si vedano gli elaborati dei dettagli costruttivi (T00ID00IDRDC01_A). Di seguito si riportano i valori adottati per il calcolo dell'interasse tra i manufatti di drenaggio per i vari tipi di sezione presenti nel tracciato, in funzione delle diverse pendenze trasversali della piattaforma stradale in curva, clotoide e rettilineo.

		A [m ²]	P [m]
Curva	Trincea	0.186	2.400
Curva	Rilevato	0.032	1.207
Rettilineo	Trincea	0.171	2.397
Rettilineo	Rilevato	0.018	1.090
Clotoide	Trincea	0.243	2.504
Clotoide	Rilevato	0.032	1.207

Tabella – Caratterizzazione idraulica delle cunette/margini laterali

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Relazione Tecnica Generale	

Il dimensionamento dei collettori è stato effettuato calcolando la portata di progetto sulla base dei valori di portata unitaria ricavati in precedenza per la valutazione dell'interasse dei sistemi di drenaggio.

Si è preso in considerazione il caso più sfavorevole in termini di deflusso delle acque di pioggia, valutando la portata da smaltire come quella prodotta durante un evento di pioggia di breve durata, pari a 15 minuti, e forte intensità verificatosi sul generico tratto di pavimentazione stradale compreso tra due successivi manufatti di scarico (caditoie) a corredo della piattaforma.

La verifica dei diametri dei collettori sulla portata di progetto viene effettuata ipotizzando che si instauri la condizione di moto uniforme. L'ipotesi è accettabile in quanto i collettori sono per lunghi tratti caratterizzati da pendenza costante e diametro costante.

A partire dalla portata di progetto Q_p si verifica con procedimento iterativo il grado di riempimento h/D_i (rapporto tra altezza d'acqua e diametro interno) del collettore di progetto, con riferimento a successivi diametri commerciali. Si assume un grado di riempimento massimo accettato pari al 50% per diametri inferiori a 400 mm e pari al 70% per diametri superiori o uguali a 400 mm.

I collettori sono in PEAD/PVC-U con SN = 8 KN/mq e dimensioni DN 250-315-400-500 mm. Il ricoprimento minimo delle tubazioni è pari a 0,70 m, ritenuto sufficiente per tutti i diametri impiegati in quanto posizionati prevalentemente sotto l'arginello e, in misura limitata, sotto la banchina.

Il coefficiente di scabrezza K_s è stato assunto pari a 85 $m^{1/3}/s$, che risulta sufficientemente cautelativo rispetto a possibili sedimentazioni e/o incrostazioni nell'arco della vita utile.

Per quanto detto, pertanto risulta quanto segue.

								S _{L, min} = 0.30%	
Diametro Nominale	Diametro Interno	Coefficiente Scabrezza	Percentuale Riempimento	Altezza Riempimento	Sezione Bagnata	Contorno Bagnato	Raggio Idraulico	Velocità	Portata
DN	D _i	K _{GS}	h/D _i	h	A	P	R	V	Q
(mm)	(mm)	(m ^{1/3} /s)	(%)	(mm)	(cm ²)	(cm)	(cm)	(m/s)	(l/s)
160	153	85	50%	76.5	91.9	24.0	3.8	0.53	4.86
200	192	85	50%	96.0	144.8	30.2	4.8	0.61	8.90
250	240	85	50%	120.0	226.2	37.7	6.0	0.71	16.14
315	302	85	50%	151.0	358.2	47.4	7.6	0.83	29.79
400	383	85	50%	191.5	576.0	60.2	9.6	0.97	56.13
500	479	85	70%	335.3	1347.3	95.0	14.2	1.27	170.65
630	604	85	70%	422.8	2142.3	119.7	17.9	1.48	316.70

Si riporta a seguire l'abaco dei diametri dei collettori previsti in viadotto e l'interasse dei bocchettoni per pluviali

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Relazione Tecnica Generale	

Tabella - Abaco dei diametri dei collettori in viadotto e dell'interasse dei collettori

	ID Opera	Andamento planimetrico	Progressiva Iniziale	Progressiva Finale	L	q ₀	Q _p	Q _{max}	DN	Interasse
					[m]	[l/s/m]	[l/s]	[l/s]	[mm]	[m]
Caditoie ponti e viadotti SX	VI01_SX	CI	459.00	560.20	101.20	4.092	40.915	311.563	500	10
	VI01_SX	R	560.20	574.19	13.99	7.997	79.966	623.126	500	10
	VI01_SX	CI	574.19	728.87	154.68	7.524	75.242	623.126	500	10
	PO01_SX	CI	1628.72	1643.51	14.79	4.765	47.650	311.563	500	10
	PO01_SX	Cu	1643.51	1668.18	24.67	4.515	45.152	311.563	500	10
	VI02_SX	R	1761.50	1851.50	90.00	8.086	80.862	311.563	500	10
	VI03_SX	CI	2912.70	2936.35	23.65	5.913	59.131	311.563	500	10
	VI03_SX	Cu	2936.35	3062.72	126.37	4.751	47.514	311.563	500	10
	VI04_SX	CI	3217.60	3235.28	17.68	5.915	59.150	311.563	500	10
	VI04_SX	CI	3235.28	3253.54	30.47	6.776	67.757	492.624	500	10
	VI04_SX	R	3253.54	3271.80	18.26	7.437	74.372	492.624	500	10
	VI04_SX	CI	3271.80	3345.39	73.59	5.749	57.493	492.624	500	10
	VI05_SX	CI	3500.00	3542.15	42.15	5.749	57.493	492.624	500	10
	VI05_SX	Cu	3542.15	3625.71	83.56	5.377	53.772	492.624	500	10
	VI05_SX	CI	3625.71	3640.00	14.29	5.749	57.493	492.624	500	10
	VI06_SX	R	5899.04	6184.00	284.96	6.995	69.946	170.65	500	10

	ID Opera	Andamento planimetrico	Progressiva Iniziale	Progressiva Finale	L	q ₀	Q _p	Q _{max}	DN	Interasse
					[m]	[l/s/m]	[l/s]	[l/s]	[mm]	[m]
Caditoie ponti e viadotti DX	VI01_DX	CI	429.00	553.74	124.74	3.561	35.613	265.935	500	10
	VI01_DX	CI	553.74	625.11	71.37	7.018	70.183	170.650	500	10
	VI01_DX	R	625.11	634.03	8.92	7.963	79.626	170.650	500	10
	VI01_DX	CI	634.03	699.01	64.98	7.441	74.410	170.650	500	10
	PO01_DX	CI	1636.00	1664.69	28.69	5.751	57.514	346.574	500	10
	PO01_DX	Cu	1664.69	1675.99	11.30	4.581	45.812	346.574	500	10
	VI02_DX	Cu	1760.00	1850.00	90.00	4.581	45.812	346.574	500	10
	VI03_DX	Cu	2927.60	3077.60	150.00	4.486	44.857	346.574	500	10
	VI04_DX	CI	3272.31	3285.22	12.91	5.955	59.552	466.620	500	10
	VI04_DX	R	3285.22	3332.31	47.09	7.444	74.436	466.620	500	10
	VI06_DX	R	5905.02	6190.02	285.00	6.995	69.946	170.650	500	10

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Relazione Tecnica Generale	

L'interasse degli embrici è stato determinato secondo le stesse modalità con cui è stato calcolato l'interasse delle caditoie per la viabilità principale. L'interasse risulta variabile con la pendenza longitudinale e trasversale, con la larghezza della carreggiata e con la tipologia della sezione, da un minimo di 10 m ad un massimo di 25 m, in intervalli di progetto sempre multipli di 5 m. I risultati di calcolo riportati a seguire riguardano le due tipologie previste dal progetto per la viabilità complementare e le due tipologie di rampe di svincolo.

RAMPE DI SVINCOLI				SL [m]	SL [m]	SL [m]	SL [m]
	Lcorsia [m]	Lbanchina [m]	Ldrenaggio[m]	<0.5%	0.5%-1%	1%-2%	2%-5%
RETTIFILO (ST = 2.5%)	4.00	1.00	5.00	15	25	25	25
CURVA (ST >2.5%)	4.00	1.00	10.00	10	15	20	25

VIABILITÀ SECONDARIA				SL [m]	SL [m]	SL [m]	SL [m]
	Lcorsia [m]	Lbanchina [m]	Ldrenaggio[m]	<0.5%	0.5%-1%	1%-2%	2%-5%
RETTIFILO (ST = 2.5%)	3.50	1.25	4.75	15	25	25	25
CURVA (ST > 2.5%)	3.50	1.25	10.5	10	15	20	25

Tabella - Valori dell'interasse degli embrici per viabilità secondaria e rami di svincolo

3.3.1 Drenaggio delle acque di versante

I fossi di guardia rappresentano un'importante opera di difesa del corpo stradale, convogliando negli impluvi naturali o negli attraversamenti idraulici le acque superficiali che verrebbero altrimenti a raccogliersi ai piedi del rilevato o andrebbero ad invadere la trincea compromettendo la stabilità dei rilevati e delle scarpate della stessa.

Il progetto prevede fossi di guardia sia lungo la viabilità principale che su quella secondaria, sia a monte sia a valle, di norma in terra a sezione trapezia con sponde inclinate a 45°. Le dimensioni dei fossi di guardia variano in funzione delle acque raccolte, con base e altezza nominali di norma pari a 0.50 m.

Le portate di progetto Q_p [m³/s] sono state calcolate per un tempo di ritorno T_R pari a 50 anni per i fossi di guardia a protezione della viabilità principale, nel caso di sezione stradale in rilevato, e per un T_R di 100 anni per quelle in scavo, applicando il metodo cinematico, analogamente ai tombini. Il tempo di corrivazione, inoltre, non è stato calcolato con la formula di Giandotti, poiché non applicabile a bacini di ridotte dimensioni, ma è stato assunto pari a 0.25 h (15 min).

La verifica idraulica dei fossi di guardia viene normalmente effettuata ipotizzando condizioni di moto uniforme all'interno del canale calcolando la portata con la seguente formula:

$$Q = K_s A R^{2/3} i^{1/2}$$

dove K_s [m^{1/3}/s] è il coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler, A [m²] è l'area bagnata, R [m] è il raggio idraulico e i [-] è la pendenza longitudinale media. Il coefficiente di Gauckler-Strickler è stato assunto pari a 35 m^{1/3}/s per superfici inerbite (valido per "terra con erba sul fondo e corsi d'acqua naturali regolari) e 70 m^{1/3}/s per i fossi rivestiti in cls.

L'esatta ubicazione, la geometria e la lunghezza di tutte le inalveazioni è riportata sulle Planimetrie Idrauliche (T00ID00IDRPP01_A, T00ID00IDRPP02_A, T00ID00IDRPP03_A, ecc.).

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

4 PROGETTO STRADALE

4.1 Asse principale

Le caratteristiche geometriche adottate per la piattaforma stradale sono conformi a quelle del tipo B, definita dal D.M. 5/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", alla quale la S.S. 130 è assimilabile per esigenze funzionali e di traffico. La piattaforma stradale dell'asse principale è costituita da due carreggiate con due corsie per senso di marcia da m. 3.75 ciascuna fiancheggiata da due banchine di 1.75 m. ciascuna. L'intervallo di velocità di progetto è 70-120 km/h.

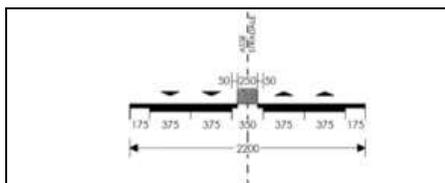


Figura. Piattaforma stradale tipo B (D.M. 05.11.2001).

A causa della morfologia del territorio e dei vincoli presenti, è stato necessario eseguire la progettazione stradale eseguendo il tracciamento di due assi indipendenti.

Lo spartitraffico non sarà sempre della larghezza minima e le rotazioni della sagoma delle due semicarreggiate saranno indipendenti.

Inoltre, data la presenza di gallerie naturali, la rotazione della sagoma nei tratti interessati non avverrà intorno al ciglio interno di semicarreggiata, bensì intorno all'asse di mezzeria della galleria, coincidente con il suo asse di simmetria, al fine di limitare i volumi di scavo.

In rilevato gli elementi marginali sono costituiti da arginelli erbosi, di larghezza pari a 2.00 m ove alloggianno le barriere di sicurezza, delimitati a bordo piattaforma da un cordolo in conglomerato cementizio.

La conformazione delle scarpate, rivestite con terra vegetale, di norma ha una pendenza strutturale massima del 1/1 con banca di 2.00 m per altezze del rilevato superiori a 5.00 m.

In trincea l'elemento marginale è costituito da una cunetta triangolare. La scarpata avrà pendenza congruente con le condizioni di stabilità degli scavi.

Nel caso di piattaforma tra muri di sostegno, è previsto l'utilizzo di strutture prefabbricate sormontate da un cordolo in c.a., su cui alloggerà la barriera di sicurezza, eventualmente integrata con barriera anti-rumore, ove ritenuta necessaria per la presenza di ricettori sensibili.

In galleria l'elemento marginale sarà costituito dai profili redirettivi, come previsto dal DM 05/11/2001.

Per maggiori dettagli si consultino gli elaborati specifici.

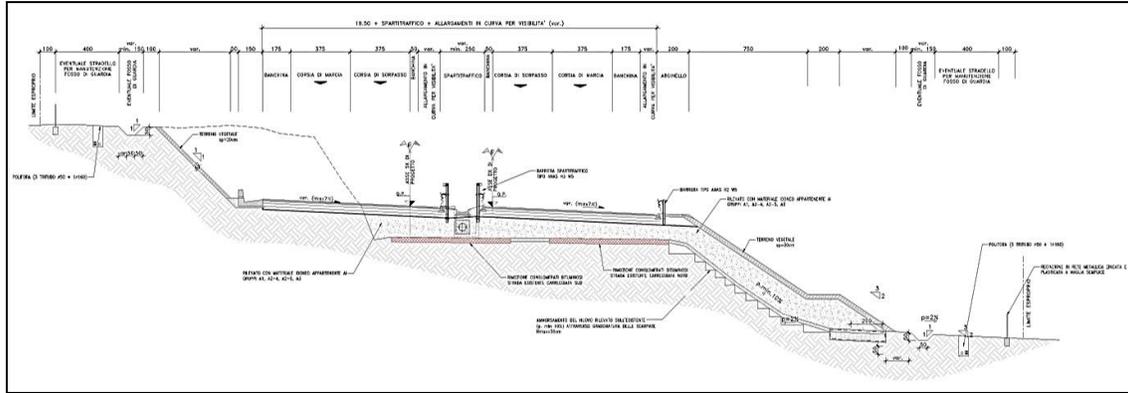


Figura. Sezione tipo B a mezza costa.

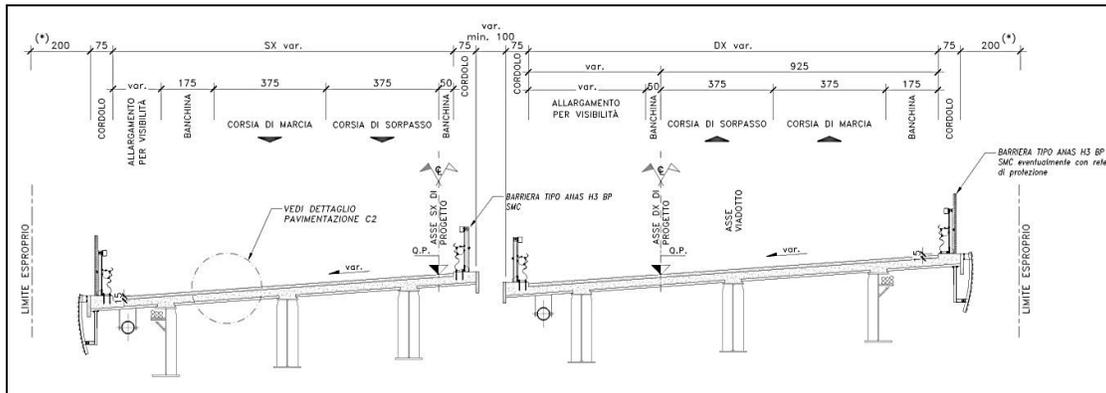


Figura. Sezione tipo B con una carreggiata in viadotto

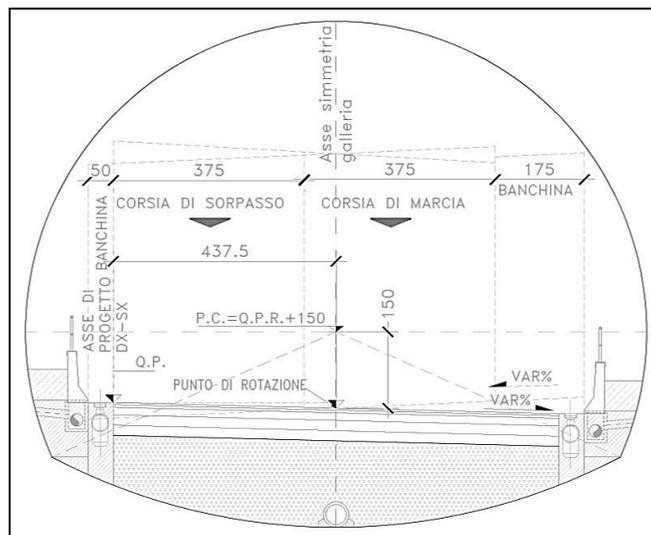


Figura. Sezione tipo B in galleria naturale

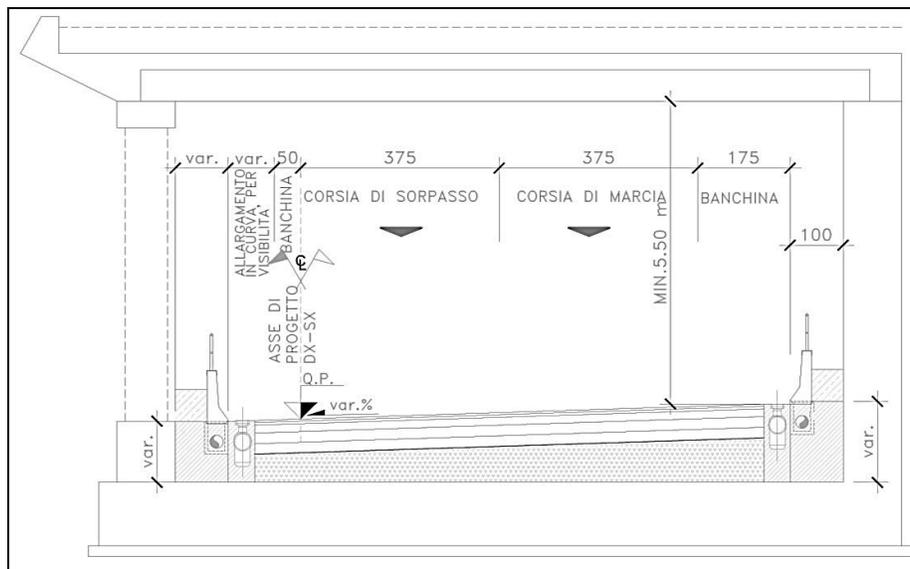


Figura. Sezione tipo B in galleria artificiale

4.2 Svincoli

L'intervento prevede il rifacimento dello svincolo di Ossi, nonché il risezionamento della corsia di uscita in corrispondenza dello svincolo di Sassari e della corsia di accelerazione in uscita dall'area di servizio ubicata ad inizio progetto.

Lo svincolo di Ossi sarà adeguato a intersezione di tipo 2 del DM 19/04/2006 e la sua configurazione cambierà sostanzialmente rispetto alla situazione attuale, dato che il nuovo allineamento dell'asse principale in quel tratto è fortemente disassato rispetto all'attuale e non sono quindi possibili ricuciture con le rampe esistenti.

Per quanto riguarda lo svincolo di Sassari, l'adeguamento della corsia di uscita per i veicoli provenienti da Cagliari si è reso necessario a causa delle modifiche effettuate all'asse principale per il rifacimento del viadotto Giuncheddu.

La modifica della corsia di immissione in fregio all'area di servizio all'inizio del tratto in adeguamento si rende necessaria principalmente per le mutate dimensioni della piattaforma della SS131, unitamente ad un leggero disassamento dell'asse di tracciamento di quest'ultima.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

4.3 Viabilità secondarie

Viabilità secondarie	Classificazione - D.Lgs. 285/92	Livello di rete - DM 05/11/2001	L [m]
SV01_CF01	F – Strada locale	F – Strada locale	434.21
SV01_CF02	F – Strada locale	Rete locale	166.45
SV01_SP03	F – Strada locale	Rete locale	104.87
ASE03	F – Strada locale	Rete locale	225.00
ASE08	F – Strada locale	Rete locale	479.00
ASE55	F – Strada locale	Rete locale	160.00

4.4 Pavimentazioni

Le verifiche sono state eseguite con la ben sperimentata metodologia semi-empirica dell'AASHTO Guide for Design of Pavement Structures.

4.4.1 Asse principale

Dato il volume di traffico e la relativa mix di progetto, è stato scelto un pacchetto di pavimentazione semi-rigida avente uno spessore totale di 65 cm. costituito da:

- Usura in CB drenante/fonoassorbente: 4 cm.
- Binder CB caldo: 6 cm.
- Base CB caldo 15 cm.
- Sub base in misto cementato 20 cm.
- Fondazione in misto granulare: 20 cm.

Tra lo strato d'usura e il binder è prevista una mano d'attacco con bitume modificato hard, mentre tra lo strato di binder e la base, sarà stesa una mano d'attacco con emulsioni bituminose non modificate.

4.4.2 Rampe di svincolo

Per le rampe di svincolo è stato scelto un pacchetto di pavimentazione semi-rigida avente uno spessore totale di 53 cm. costituito da:

- Usura in CB drenante/fonoassorbente: 4 cm.
- Binder CB caldo: 6 cm.
- Base CB caldo 10 cm.
- Sub base in misto cementato 18 cm.
- Fondazione in misto granulare: 15 cm.

Tra lo strato d'usura e il binder è prevista una mano d'attacco con bitume modificato hard, mentre tra lo strato di binder e la base, sarà stesa una mano d'attacco con emulsioni bituminose non modificate.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

4.4.3 Strade secondarie

Per le strade secondarie è stata scelta una pavimentazione flessibile avente spessore totale pari a 45 cm. così costituita:

- Usura in CB chiuso: 3 cm.
- Binder CB semichiuso: 6 cm.
- Base CB aperto: 15 cm.
- Fondazione: misto granulare: 21 cm.

Tra lo strato d'usura e il binder e tra lo strato di binder e la base sono previste mani d'attacco con emulsioni bituminose non modificate.

4.5 Barriere di sicurezza

Data la natura dell'opera in progetto, la definizione del tipo di traffico è effettuata sulla base delle caratteristiche tecnico-funzionali dell'infrastruttura che, nel caso in oggetto, risulta classificata come strada di categoria B – Extraurbana principale.

La strada oggetto d'intervento si considera interessata da un traffico giornaliero medio annuale nei due sensi di marcia superiore ai 1000 veicoli/giorno, caratterizzato da una percentuale di mezzi pesanti sul totale compreso tra il 5 e il 15%.

Analoghe considerazioni sono state eseguite a proposito delle rampe di svincolo.

In conformità a tali considerazioni è stato previsto l'utilizzo di barriere di sicurezza e dei dispositivi di protezione per punti singolari e ostacoli fissi secondo la classificazione vista in precedenza e fissata dalla normativa vigente.

4.5.1 Asse principale

- Tipo di strada: **Strada extraurbana principale (B)**;
- Tipo di traffico: **tipo II**.

Dovranno essere messe in opera barriere delle seguenti tipologie:

- Barriera bordo laterale ANAS: **H2BLSM**;
- Barriera spartitraffico ANAS: **H3BLSM**;
- Barriere bordo ponte ANAS: **H3BPSM**;

In corrispondenza dei muri di sostegno saranno previste, in continuità con le barriere bordo laterali installate sui rilevati, barriere bordo opera ANAS **H2BPSM**.

In corrispondenza degli interventi di mitigazione acustica (barriere antirumore) è prevista l'installazione di **barriere integrate H2** nel caso di posa in opera su muri di sostegno e cordoli e **barriere integrate H4** nel caso di installazione su viadotto.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

Nella galleria artificiale saranno altresì previsti i **Profili Redirettivi in c.a.** sia in dx sia in sx.

4.5.2 Svincoli

Le barriere di sicurezza in corrispondenza delle rampe di svincolo proseguono quelle dell'asse principale. Poiché non sono previste opere di lunghezza superiore ai 10 m., sarà installata unicamente la barriera bordo laterale ANAS di tipo **H2BLSM**.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Relazione Tecnica Generale	

5 LE OPERE D'ARTE MAGGIORI

In progetto sono previste le seguenti opere maggiori:

OPERE D'ARTE MAGGIORI				
VIADOTTI E PONTI	Asse	Progressiva spalla A	Progressiva spalla B	Lunghezza
VI01 - VIADOTTO FERROVIA	AP_dx	429,00	699,00	270,00
	AP_sx	459,00	729,00	270,00
PO01 - PONTE RIO MASCARI 1	AP_dx	1.631,00	1.676,00	45,00
	AP_sx	1.623,76	1.668,18	44,42
VI02 - VIADOTTO RIO MASCARI 2	AP_dx	1.746,58	1.842,58	96,00
	AP_sx	1.745,40	1.842,04	96,64
VI03 - VIADOTTO RIO OLIA 1	AP_dx	2.927,60	3.077,60	150,00
	AP_sx	2.912,70	3.062,70	150,00
VI04 - VIADOTTO RIO OLIA 2	AP_dx	3.272,31	3.332,31	60,00
	AP_sx	3.217,60	3.357,60	140,00
VI05 - VIADOTTO RIO OLIA 3	AP_sx	3.500,00	3.640,00	140,00
	AP_dx	5.905,02	6.190,02	285,00
VI06 - VIADOTTO RIO GIUNCHEDDU	AP_sx	5.899,04	6.184,00	284,96
	SV01_SE	75,00	105,00	30,00
PO02 - PONTE RAMPA SV01_SE RIO MASCARI				
GALLERIE	Asse	Progressiva sud	Progressiva nord	Lunghezza
GALLERIA PALA SOLIANA_GN01_TRATTO IN ARTIFICIALE	AP_dx	1.862,40	1.882,40	20,00
	AP_sx	1.871,65	1.888,65	17,00
GALLERIA PALA SOLIANA_GN01	AP_dx	1.882,40	2.902,60	1.020,20
	AP_sx	1.888,65	2.893,85	1.005,20
GALLERIA PALA SOLIANA_GN01_TRATTO IN ARTIFICIALE	AP_dx	2.902,60	2.917,60	15,00
	AP_sx	2.893,85	2.906,85	13,00
GALLERIA ARTIFICIALE_GA01	AP_dx	3.095,00	3.190,00	95,00
	AP_sx	3.080,00	3.135,00	55,00
GALLERIA ARTIFICIALE_GA02	AP_dx	3.375,28	3.493,28	118,00
	AP_dx	4.060,00	4.095,00	35,00
GALLERIA CHIGHIZZU_GN02_TRATTO IN ARTIFICIALE	AP_sx	4.082,39	4.124,39	42,00
	AP_dx	4.095,00	4.980,00	885,00
GALLERIA CHIGHIZZU_GN02	AP_sx	4.124,39	4.931,80	807,41
	AP_dx	4.980,00	5.035,00	55,00
GALLERIA CHIGHIZZU_GN02_TRATTO IN ARTIFICIALE	AP_sx	4.931,80	4.966,80	35,00
	AP_sx	5.160,00	5.302,00	142,00
GALLERIA ARTIFICIALE_GA03				

Per tutte le opere si è considerato:

Vita Nominale di progetto: $V_N = 50$ anni (costruzioni con livelli di prestazione ordinari).

Relativamente alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, delle opere di cui trattasi, vi si attribuisce:

Classe d'Uso: **IV**;

Coefficiente d'Uso: $C_U = 2.0$.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

5.1 Viadotti e ponti

5.1.1 VI01

Il tracciato planimetrico dell'asse principale, nel tratto lungo il quale si inserisce l'opera, si sviluppa **per un tratto in clotoide**.

Il viadotto è composto da **due** impalcati (strada **Extraurbana principale di Categoria B**, ai sensi del DM2001), aventi larghezza variabile: l'impalcato destro ha una larghezza massima di **15.00 m** e minima di **11.25 m**, mentre il sinistro ha larghezza massima pari a **13.54 m** e minima di **11.25 m**.

La piattaforma stradale **destra** ha larghezza variabile con un massimo di **13.5 m** ed un minimo di **9.75 m**, ed è fiancheggiata da elementi marginali costituiti da cordoli di larghezza **0.75 m** in sx e dx.

La piattaforma stradale **sinistra** ha larghezza variabile con un massimo di **12.04 m** ed un minimo di **9.75 m**, ed è fiancheggiata da elementi marginali costituiti da cordoli di larghezza **0.75 m** in sx e dx .

Gli impalcati sono a struttura mista acciaio-calcestruzzo, con sezione trasversale "aperta" su **due** travi metalliche principali.

Tutte le travi hanno un'altezza variabile da **2.25 m** (in corrispondenza delle spalle) a **4.0 m** in corrispondenza delle pile.

L'impalcato **destro** ha distanza trasversale tra le travi variabile da **9.50 m** a **6.75 m**. Gli sbalzi laterali hanno luce variabili con un massimo di **2.83 m** ed un minimo di **2.63 m**.

L'impalcato **sinistro** ha distanza trasversale tra le travi variabile da **8.25 m** a **6.00 m**. Gli sbalzi laterali hanno luce variabili con un massimo di **2.70 m** ed un minimo di **2.63 m**.

Le strutture in carpenteria metallica sono previste in acciaio autopatinabile (**COR-TEN**).

Le travi principali saranno realizzate mediante lamiere saldate.

Le anime delle travi principali saranno irrigidite da stiffners trasversali, composti da semplici piatti saldati, disposti in corrispondenza dei traversi.

Il graticcio d'impalcato è completato dai traversi, del tipo ad anima piena, posti in campata ed in corrispondenza degli allineamenti di appoggio. L'interasse tra i traversi è di **5.0 m**. Anche i traversi hanno sezione a doppio T composta mediante lamiere saldate. Sui traversi delle prime **3** campate **dell'impalcato destro** e della prima campata dell'**impalcato sinistro** poggiano le travi di spina con la funzione di rompitratta della soletta in c.a.

Per quanto attiene i collegamenti, i concetti delle travi principali saranno interamente saldati con saldature a Piena Penetrazione, mentre i collegamenti tra traversi e travi principali saranno di tipo bullonato.

Le unioni bullonate previste per i collegamenti tra traversi e travi principali saranno del tipo "AD ATTRITO", mentre le unioni relative ai controventi saranno "A TAGLIO".

I controventi a croce hanno esclusiva funzione di irrigidimento della struttura in fase di montaggio. Al termine della maturazione dei getti della soletta d'impalcato i controventi saranno rimossi.

La soletta di impalcato, solidarizzata alle travi principali, ha spessore costante pari a **31** cm. E' previsto l'impiego di lastre prefabbricate autoportanti (predalles) in c.a. di spessore pari a **7** cm tessute in direzione trasversale.

La solidarizzazione della soletta alla trave metallica sarà garantita tramite connettori a piolo tipo Nelson Ø22 con altezza di **220** mm.

Lo schema statico, con riferimento ai carichi verticali, è di trave continua di 4 campate su **5** allineamenti di appoggio.

Nella figura seguente è riportata la sezione rappresentativa dell'impalcato:

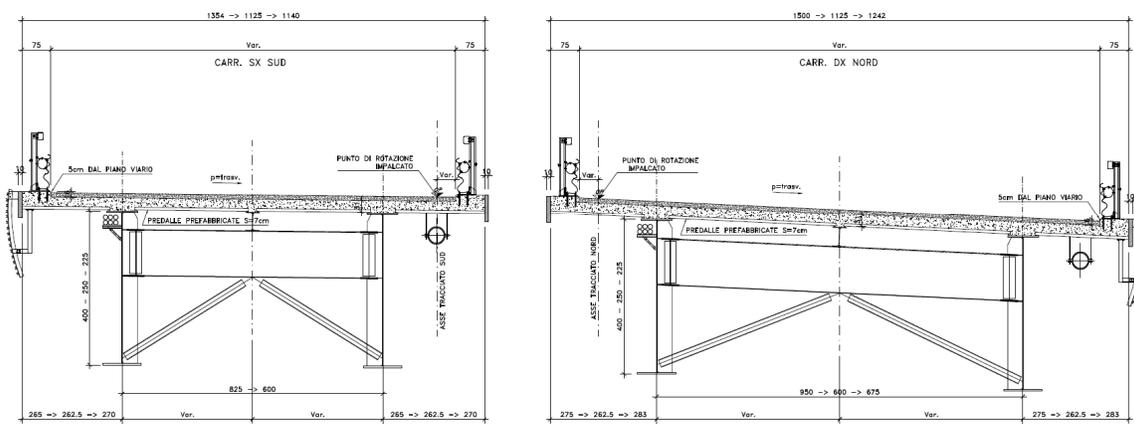


Figura. Sezione trasversale impalcato.

Lo schema di vincolo prevede l'adozione di apparecchi di appoggio in acciaio-teflon a disco elastomerico confinato.

Gli allineamenti fissi per azioni orizzontali longitudinali sono ubicati sulla Pila P2.

Di contro, le azioni orizzontali trasversali vengono trasmesse a tutte le sottostrutture.

Alle estremità dell'impalcato sono previsti giunti di dilatazione in elastomero armato in corrispondenza della piattaforma carrabile e giunti di cordolo in corrispondenza degli elementi marginali.

Le spalle del viadotto sono di tipo tradizionale con:

- **Spalla A – Carreggiata Destra**: muro frontale di altezza pari a **3.00** m con spessore del paramento pari a **2.90** m;
- **Spalla B – Carreggiata Destra**: muro frontale di altezza pari a **6.50** m con spessore del paramento pari a **1.90** m;
- **Spalla A – Carreggiata Sinistra**: muro frontale di altezza pari a **3.00** m con spessore del paramento pari a **2.90** m;
- **Spalla B – Carreggiata Sinistra**: muro frontale di altezza pari a **5.50** m con spessore del paramento pari a **1.90** m;
- paraghiaia di spessore **60** cm, debitamente arretrato rispetto alle travi d'impalcato in modo da garantire un varco di ampiezza adeguata alla manutenzione.

Le fondazioni sono di tipo indiretto, costituite da zattere di spessore pari a **2.0** m e palificate di:

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

- Spalla A – Carreggiata Destra: pali trivellati di diametro $\phi 1200$ in numero di 12 (6 x 2);
- Spalla B – Carreggiata Destra: pali trivellati di diametro $\phi 1200$ in numero di 12 (4 x 3);
- Spalla A – Carreggiata Sinistra: pali trivellati di diametro $\phi 1200$ in numero di 10 (5 x 2);
- Spalla B – Carreggiata Sinistra: pali trivellati di diametro $\phi 1200$ in numero di 15 (5 x 3).

Le pile P1 sono a setto di dimensioni in pianta pari a 12.60 x 3.50 m (carreggiata destra) e 10.13 x 3.50 m (carreggiata sinistra), con estremità arrotondate.

Le pile restanti sono circolari a sezione cava di diametro esterno pari a 3.50 m ed interno pari a 2.50 m, sormontate da pulvino trapezoidale con estremità arrotondate. L'altezza del pulvino è variabile tra 1.50 m alle estremità e 2.50 m in corrispondenza del fusto.

Le pile hanno un'altezza dallo spiccato di fondazione (compreso il pulvino) variabile da un minimo di 3.0 m ad un massimo di 12.0 m.

Anche per le pile le fondazioni sono di tipo indiretto, costituite da zattere di spessore pari a 2.3 m e palificate di 12 pali. I pali sono trivellati di diametro $\phi 1200$.

5.1.2 PO01

Il tracciato planimetrico dell'asse principale, nel tratto lungo il quale si inserisce l'opera si sviluppa in clotoide e nel tratto finale in curva con un raggio $R=1200$ m per l'asse sinistro e $R=1380$ m per l'asse destro.

L'impalcato relativo alla carreggiata sinistra ha larghezza in retto pari a 15.25 m ed in obliquo da 26.10 m a 25.10 m. La piattaforma stradale ha larghezza pari a 13.50 m (strada Extraurbana principale di Categoria B, ai sensi del DM2001), fiancheggiata da elementi marginali costituiti da cordoli di larghezza 0.75 m in sinistra e 1.0 m in destra.

L'impalcato relativo alla carreggiata destra ha larghezza in retto variabile da 11.58 m a 11.70 m ed in obliquo da 19.74 m a 20.1 m. La piattaforma stradale ha larghezza variabile tra 10.08 m e 10.20 m (strada Extraurbana principale di Categoria B, ai sensi del DM2001), fiancheggiata da elementi marginali costituiti da cordoli di larghezza 0.75 m.

Gli impalcati sono a struttura mista acciaio-calcestruzzo, con sezione trasversale "aperta" costituita da tre travi metalliche principali per l'impalcato sinistro e da due travi per l'impalcato destro. Tutte le travi sono di altezza costante pari a 2.50 m.

La distanza trasversale tra le travi in retto è di 5.0 m x 2 per l'impalcato sinistro e 6.00 m per l'impalcato destro.

Gli sbalzi laterali dell'impalcato sinistro hanno luce variabile con un massimo di 2.52 m ed un minimo di 2.39 m per lo sbalzo dx e variabile con un massimo di 2.98 m ed un minimo di 2.67 m per lo sbalzo sinistro.

Gli sbalzi laterali dell'impalcato destro hanno luce variabile con un massimo di 2.96 m ed un minimo di 2.90 m per lo sbalzo sx e variabile con un massimo di 2.72 m ed un minimo di 2.66 m per lo sbalzo destro.

Le strutture in carpenteria metallica sono previste in acciaio autopatinabile (COR-TEN).

Le travi principali saranno realizzate mediante lamiera saldate.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Relazione Tecnica Generale	

Le anime delle travi principali saranno irrigidite da stiffners trasversali, composti da semplici piatti saldati, disposti in corrispondenza dei traversi.

Il graticcio d'impalcato è completato dai traversi, del tipo ad anima piena, posti in campata (orientati trasversalmente alle travi principali e posti ad interasse circa di 7.00 m) ed in corrispondenza degli allineamenti di appoggio (orientati con un'inclinazione di 37° rispetto all'asse dell'impalcato). Anche i traversi hanno sezione a doppio T composta mediante lamiere saldate.

Per quanto attiene i collegamenti, i conci delle travi principali saranno interamente saldati con saldature a Piena Penetrazione, mentre i collegamenti tra trasversi e travi principali saranno di tipo bullonato.

Le unioni bullonate previste per i collegamenti tra trasversi e travi principali saranno del tipo "AD ATTRITO", mentre le unioni relative ai controventi saranno "A TAGLIO".

I controventi a croce hanno esclusiva funzione di irrigidimento della struttura in fase di montaggio. Al termine della maturazione dei getti della soletta d'impalcato i controventi dovranno essere tassativamente rimossi.

La soletta di impalcato, solidarizzata alle travi principali, ha spessore costante pari a 31 cm. E' previsto l'impiego di lastre prefabbricate autoportanti (predalles) in c.a. di spessore pari a 7 cm tessute in direzione trasversale.

La solidarizzazione della soletta alla trave metallica sarà garantita tramite connettori a piolo tipo Nelson Ø22 con altezza di 220 mm.

Lo schema statico, con riferimento ai carichi verticali, è di trave ad 1 campata su 2 allineamenti di appoggio.

Nella figura seguente è riportata la sezione rappresentativa dell'impalcato:

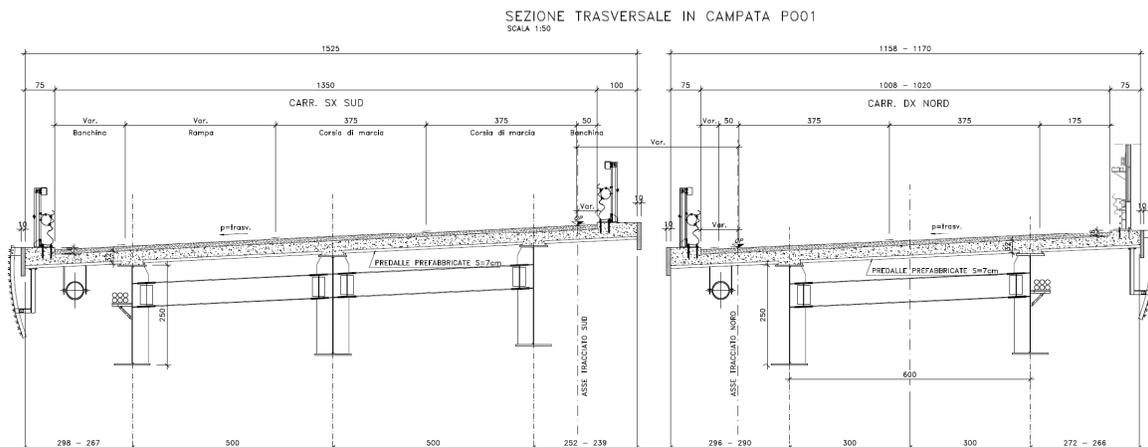


Figura Sezione trasversale impalcato in campata.

Lo schema di vincolo prevede l'adozione di apparecchi di appoggio in acciaio-teflon a disco elastomerico confinato.

L'allineamento fisso per azioni orizzontali longitudinali è stato ubicato sulla spalla SPA.

Di contro, le azioni orizzontali trasversali vengono trasmesse a tutte le sottostrutture.

Alle estremità dell'impalcato sono previsti giunti di dilatazione in elastomero armato in corrispondenza della piattaforma carrabile e giunti di cordolo in corrispondenza degli elementi marginali.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

Le spalle del ponte sono di tipo tradizionale con:

- muro frontale di altezza pari a 5.50 m per la Spalla SPA e variabile da 5.04 m a 5.50 m per la Spalla SPB e spessore del paramento pari a 1.90 m;
- paraghiaia di spessore 60 cm, debitamente arretrato rispetto alle travi d'impalcato in modo da garantire un varco di ampiezza adeguata alla manutenzione.

Le fondazioni delle spalle sono di tipo indiretto, costituite da zattere di spessore pari a 2.0 m con pali di diametro $\phi 1200$ in numero di 42 (14 x 3) per la spalla SPA e SPB.

5.1.3 VI02

Il tracciato planimetrico dell'asse principale, nel tratto lungo il quale si inserisce l'opera, si sviluppa in curva con un raggio pari a $R=1200$ m per la carreggiata destra e 1380 m per la sinistra.

Il viadotto è composto da due impalcati (strada Extraurbana principale di Categoria B, ai sensi del DM2001), aventi larghezza pari a 11.70 m per la carreggiata destra e pari a 11.25 m per la carreggiata sinistra.

La piattaforma stradale destra ha larghezza pari a 10.20 m, ed è fiancheggiata da elementi marginali costituiti da cordoli di larghezza 0.75 m in sx e dx.

La piattaforma stradale sinistra ha larghezza pari a 9.75 m, ed è fiancheggiata da elementi marginali costituiti da cordoli di larghezza 0.75 m in sx e dx.

Gli impalcati sono a struttura mista acciaio-calcestruzzo, con sezione trasversale "aperta" su due travi metalliche principali.

Tutte le travi hanno un'altezza variabile da 2.30 m (per i primi conci delle travi) a 3.25 m in corrispondenza delle pile.

L'impalcato destro ha distanza trasversale tra le travi pari a 6.75 m. Gli sbalzi laterali hanno luce di 2.50 m in destra e 2.45 m in sinistra.

L'impalcato sinistro ha distanza trasversale tra le travi pari a 6.00 m. Gli sbalzi laterali hanno luce variabili con un massimo di 2.83 m in sinistra ed un minimo di 2.42 m in destra.

Le strutture in carpenteria metallica sono previste in acciaio autopatinabile (COR-TEN).

Le travi principali saranno realizzate mediante lamiera saldate.

Le anime delle travi principali saranno irrigidite da stiffners trasversali, composti da semplici piatti saldati, disposti in corrispondenza dei traversi.

Il graticcio d'impalcato è completato dai traversi, del tipo ad anima piena, posti in campata ed in corrispondenza degli allineamenti di appoggio. L'interasse tra i traversi è di 6.20 m per la prima campata, 5.875 m per la seconda e 4.50 m a cavallo della pila. Anche i traversi hanno sezione a doppio T composta mediante lamiera saldate.

Per quanto attiene i collegamenti, i conci delle travi principali saranno interamente saldati con saldature a Piena Penetrazione, mentre i collegamenti tra trasversi e travi principali saranno di tipo bullonato.

Le unioni bullonate previste per i collegamenti tra traversi e travi principali saranno del tipo "AD ATTRITO", mentre le unioni relative ai controventi saranno "A TAGLIO".

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Relazione Tecnica Generale	

I controventi a croce hanno esclusiva funzione di irrigidimento della struttura in fase di montaggio. Al termine della maturazione dei getti della soletta d'impalcato i controventi saranno rimossi.

La soletta di impalcato, solidarizzata alle travi principali, ha spessore costante pari a **31** cm. E' previsto l'impiego di lastre prefabbricate autoportanti (predalles) in c.a. di spessore pari a **7** cm tessute in direzione trasversale.

La solidarizzazione della soletta alla trave metallica sarà garantita tramite connettori a piolo tipo Nelson Ø22 con altezza di **220** mm.

Lo schema statico, con riferimento ai carichi verticali, è di trave continua di 2 campate su **3** allineamenti di appoggio.

Nella figura seguente è riportata la sezione rappresentativa dell'impalcato:

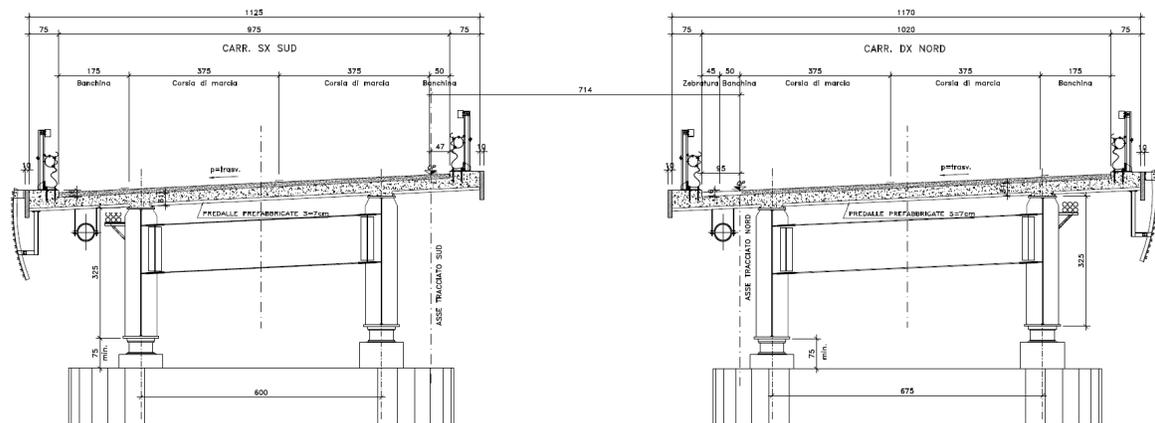


Figura. Sezione trasversale impalcato.

Lo schema di vincolo prevede l'adozione di apparecchi di appoggio in acciaio-teflon a disco elastomerico confinato.

Gli allineamenti fissi per azioni orizzontali longitudinali sono ubicati sulla Pila P1.

Di contro, le azioni orizzontali trasversali vengono trasmesse a tutte le sottostrutture.

Alle estremità dell'impalcato sono previsti giunti di dilatazione in elastomero armato in corrispondenza della piattaforma carrabile e giunti di cordolo in corrispondenza degli elementi marginali.

Le spalle del viadotto sono di tipo tradizionale con:

- **Spalla A:** muro frontale di altezza pari a **2.00** m con spessore del paramento pari a **2.90** m;
- **Spalla B:** muro frontale di altezza pari a **6.50** m con spessore del paramento pari a **1.90** m;
- spessore **60** cm, debitamente arretrato rispetto alle travi d'impalcato in modo da garantire un varco di ampiezza adeguata alla manutenzione.

Le fondazioni sono di tipo indiretto, costituite da zattere di spessore pari a **2.0** m e palificate di:

- **Spalla A:** pali trivellati di diametro $\phi 1200$ in numero di **16** (8×2);
- **Spalla B:** pali trivellati di diametro $\phi 1200$ in numero di **27** (9×3);

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

Le pile sono circolari a sezione cava di diametro esterno pari a **3.50 m** ed interno pari a **2.50 m**, sormontate da pulvino trapezoidale con estremità arrotondate. L'altezza del pulvino è variabile tra **1.50 m** alle estremità e **2.50 m** in corrispondenza del fusto.

Le pile hanno un'altezza dallo spiccatto di fondazione (compreso il pulvino) variabile da un minimo di **8.0 m** ad un massimo di **8.50 m**.

Anche per le pile le fondazioni sono di tipo indiretto, costituite da zattere di spessore pari a **2.3 m** e palificate di **9** pali. I pali sono trivellati di diametro ϕ **1200**.

5.1.4 VI03

Il tracciato planimetrico dell'asse principale, nel tratto lungo il quale si inserisce l'opera, si sviluppa **in curva**.

Il viadotto è composto da **due** impalcati (strada **Extraurbana principale di Categoria B**, ai sensi del DM2001), aventi larghezza pari a **11.25 m**.

La piattaforma stradale ha larghezza pari a **9.75 m**, ed è fiancheggiata da elementi marginali costituiti da cordoli di larghezza **0.75 m** in sx e dx.

Gli impalcati sono a struttura mista acciaio-calcestruzzo, con sezione trasversale "aperta" su **due** travi metalliche principali.

Tutte le travi hanno altezza variabile da **2.75 m** in corrispondenza delle spalle fino a **4.75 m** in corrispondenza della pila.

La distanza trasversale tra le travi è pari a **6.00 m**.

Gli sbalzi laterali dell'impalcato hanno luci pari a **2.625 m** in sinistra ed in destra.

Le strutture in carpenteria metallica sono previste in acciaio autopatinabile (**COR-TEN**).

Le travi principali saranno realizzate mediante lamiere saldate.

Le anime delle travi principali saranno irrigidite da stiffners trasversali, composti da semplici piatti saldati, disposti in corrispondenza dei traversi.

Il graticcio d'impalcato è completato dai traversi, del tipo ad anima piena, posti in campata ed in corrispondenza degli allineamenti di appoggio. L'interasse tra i traversi è **5.90 m** in campata e **4.00 m** in prossimità degli appoggi. Anche i traversi hanno sezione a doppio T composta mediante lamiere saldate.

Per quanto attiene i collegamenti, i conci delle travi principali saranno interamente saldati con saldature a Piena Penetrazione, mentre i collegamenti tra trasversali e travi principali saranno di tipo bullonato.

Le unioni bullonate previste per i collegamenti tra trasversali e travi principali saranno del tipo "AD ATTRITO", mentre le unioni relative ai controventi saranno "A TAGLIO".

I controventi a croce hanno esclusiva funzione di irrigidimento della struttura in fase di montaggio. Al termine della maturazione dei getti della soletta d'impalcato i controventi saranno rimossi.

La soletta di impalcato, solidarizzata alle travi principali, ha spessore costante pari a **31 cm**. E' previsto l'impiego di lastre prefabbricate autoportanti (predalles) in c.a. di spessore pari a **7 cm** tessute in direzione trasversale.

La solidarizzazione della soletta alla trave metallica sarà garantita tramite connettori a piolo tipo Nelson Ø22 con altezza di 220 mm.

Lo schema statico, con riferimento ai carichi verticali, è di trave continua di 2 campate su 3 allineamenti di appoggio.

Nella figura seguente è riportata le sezioni rappresentative dell'impalcato:

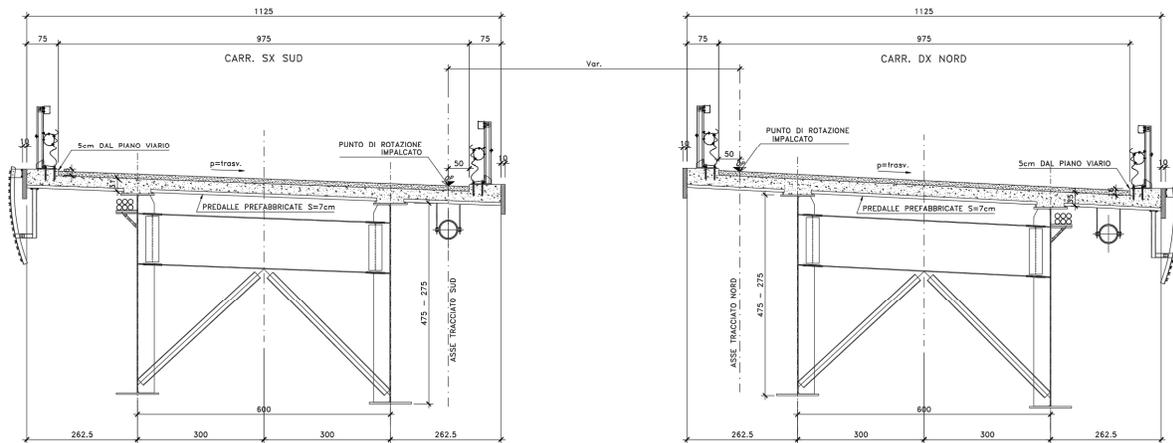


Figura 5.1. Sezione trasversale impalcato

Lo schema di vincolo prevede l'adozione di apparecchi di appoggio in acciaio-teflon a disco elastomerico confinato.

L'allineamento fisso per azioni orizzontali longitudinali è stato ubicato sulla pila P1.

Di contro, le azioni orizzontali trasversali vengono trasmesse a tutte le sottostrutture.

Alle estremità dell'impalcato sono previsti giunti di dilatazione in elastomero armato in corrispondenza della piattaforma carrabile e giunti di cordolo in corrispondenza degli elementi marginali.

Le spalle del viadotto sono di tipo tradizionale con:

- **Spalla A:** muro frontale di altezza pari a 2.00 m con spessore del paramento pari a 2.90 m;
- **Spalla B:** muro frontale di altezza pari a 3.50 m con spessore del paramento pari a 2.90 m;
- paraghiaia di spessore 60 cm, debitamente arretrato rispetto alle travi d'impalcato in modo da garantire un varco di ampiezza adeguata alla manutenzione.

Le spalle presentano un giunto in elevazione ed in fondazione tale da poter considerare, ai fini della analisi e delle verifiche, le sottostrutture della carreggiata sinistra e destra separatamente.

Le fondazioni sono di tipo indiretto, costituite da zattere di spessore pari a 2.0 m e palificate di:

- micropali di diametro $\phi 300$ in numero di 66 + 66 (11 x 6 + 11 x 6) per la spalla SPA;
- pali trivellati di diametro $\phi 1200$ in numero di 12 + 12 (4 x 3 + 4 x 3) per la Spalla SPB;

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

Le pile sono a setto sagomate e cave di dimensioni 10.00 m per 3.50 m e spessore pari a 0.50 m e sormontate da pulvino rettangolare. L'altezza del pulvino è pari a 2.50 m.

Le pile hanno un'altezza dallo spiccato di fondazione massima (compreso il pulvino) pari a 30.00 m.

Anche per pile le fondazioni sono di tipo indiretto, costituite da zattere di spessore pari a 2.3 m e palificate di 16. I pali sono trivellati di diametro $\phi 1200$.

5.1.5 VI04

Il tracciato planimetrico dell'asse principale **sinistro**, nel tratto lungo il quale si inserisce l'opera, si sviluppa in parte in **clotoide** ed in parte **in rettilo**.

Il viadotto della carreggiata sinistra è composto da un impalcato (strada **Extraurbana principale di Categoria B**, ai sensi del DM2001), aventi larghezza pari a 11.25 m.

La piattaforma stradale ha larghezza pari a 9.75 m, ed è fiancheggiata da elementi marginali costituiti da cordoli di larghezza 0.75 m in sx e dx.

Gli impalcati sono a struttura mista acciaio-calcestruzzo, con sezione trasversale "aperta" su **due** travi metalliche principali.

Tutte le travi hanno altezza costante pari a 2.80 m.

L'impalcato ha distanza trasversale tra le travi pari a 6.00 m.

Gli sbalzi laterali dell'impalcato hanno luci pari a 2.625 m in sinistra ed in destra.

Le strutture in carpenteria metallica sono previste in acciaio autopatinabile (**COR-TEN**).

Le travi principali saranno realizzate mediante lamiera saldate.

Le anime delle travi principali saranno irrigidite da stiffners trasversali, composti da semplici piatti saldati, disposti in corrispondenza dei traversi.

Il graticcio d'impalcato è completato dai traversi, del tipo ad anima piena, posti in campata ed in corrispondenza degli allineamenti di appoggio. L'interasse tra i traversi è di 4.50 m in prossimità degli appoggi centrali, 6.20 m nelle campate di riva e 6.0 m nella campata centrale. Anche i traversi hanno sezione a doppio T composta mediante lamiera saldate.

Per quanto attiene i collegamenti, i concetti delle travi principali saranno interamente saldati con saldature a Piena Penetrazione, mentre i collegamenti tra trasversi e travi principali saranno di tipo bullonato.

Le unioni bullonate previste per i collegamenti tra traversi e travi principali saranno del tipo "AD ATTRITO", mentre le unioni relative ai controventi saranno "A TAGLIO".

I controventi a croce hanno esclusiva funzione di irrigidimento della struttura in fase di montaggio. Al termine della maturazione dei getti della soletta d'impalcato i controventi saranno rimossi.

La soletta di impalcato, solidarizzata alle travi principali, ha spessore costante pari a 31 cm. E' previsto l'impiego di lastre prefabbricate autoportanti (predalles) in c.a. di spessore pari a 7 cm tessute in direzione trasversale.

La solidarizzazione della soletta alla trave metallica sarà garantita tramite connettori a piolo tipo Nelson $\phi 22$ con altezza di 220 mm.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Relazione Tecnica Generale	

Lo schema statico, con riferimento ai carichi verticali, è di trave continua di 3 campate su 4 allineamenti di appoggio.

Nella figura seguente è riportata la sezione rappresentativa dell'impalcato:

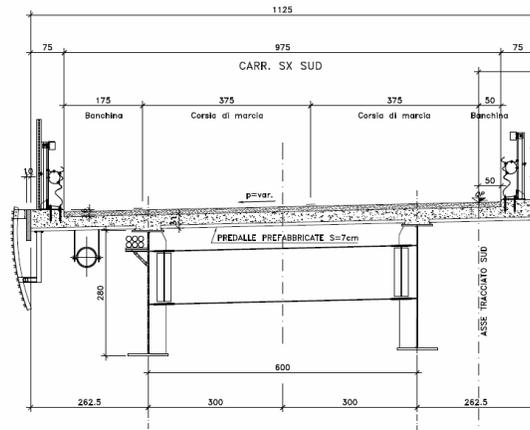


Figura. Sezione trasversale impalcato.

Lo schema di vincolo prevede l'adozione di apparecchi di appoggio in acciaio-teflon a disco elastomerico confinato.

Gli allineamenti fissi per azioni orizzontali longitudinali sono ubicati sulla Pila P1.

Di contro, le azioni orizzontali trasversali vengono trasmesse a tutte le sottostrutture.

Alle estremità dell'impalcato sono previsti giunti di dilatazione in elastomero armato in corrispondenza della piattaforma carrabile e giunti di cordolo in corrispondenza degli elementi marginali.

Le spalle del viadotto sono di tipo tradizionale con:

- **Spalla A:** muro frontale di altezza pari a 6.20 m con spessore del paramento frontale pari a 1.90 m;
- **Spalla B:** muro frontale di altezza pari a 2.0 m con spessore del paramento frontale pari a 2.90 m;
- paraghiaia di spessore 60 cm, debitamente arretrato rispetto alle travi d'impalcato in modo da garantire un varco di ampiezza adeguata alla manutenzione.

Le fondazioni sono di tipo indiretto, costituite da zattere di spessore pari a 2.0 m e palificate di:

- pali trivellati di diametro $\phi 1200$ in numero di 15 (5 x 3) per la spalla SPA;
- pali trivellati di diametro $\phi 1200$ in numero di 10 (5 x 2) per la Spalla SPB.

Le pile sono circolari a sezione cava di diametro esterno pari a 3.50 m ed interno pari a 2.50 m, sormontate da pulvino trapezoidale con estremità arrotondate. L'altezza del pulvino è variabile tra 1.50 m alle estremità e 2.50 m in corrispondenza del fusto.

Le pile hanno un'altezza dallo spiccato di fondazione (compreso il pulvino) pari a 12.0 m.

Anche per le pile le fondazioni sono di tipo indiretto, costituite da zattere di spessore pari a 2.3 m e palificate di 9 pali. I pali sono trivellati di diametro $\phi 1200$.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

Le pile del viadotto in oggetto sono caratterizzate dalla presenza di muri di protezione che spiccano dalla fondazione della stessa.

I suddetti muri sono formati da un paramento longitudinale di altezza massima pari a 9.0 m e spessore variabile da 0.50 m a 1.40 m e da due paramenti trasversali di altezza variabile da 9.0 m a 3.50 con spessore variabile da 0.50 m e 1.40 m.

5.1.6 VI05

Il tracciato planimetrico dell'asse principale, nel tratto lungo il quale si inserisce l'opera, si sviluppa nel tratto iniziale in curva con un raggio pari a R=750 m.

Il viadotto è composto da un impalcato (strada Extraurbana principale di Categoria B, ai sensi del DM2001), aventi larghezza variabile con un minimo pari a 12.40 m ed un massimo di 13.10 m.

La piattaforma stradale ha larghezza pari a 11.60 m, ed è fiancheggiata da elementi marginali costituiti da cordoli di larghezza 0.75 m in sx e dx.

Gli impalcati sono a struttura mista acciaio-calcestruzzo, con sezione trasversale "aperta" su due travi metalliche principali. Tutte le travi hanno un'altezza costante pari a 2.80 m.

L'impalcato ha distanza trasversale tra le travi pari a 8.0 m. Gli sbalzi laterali hanno luce variabile con un massimo di 2.55 m ed un minimo di 2.20 m in sinistra ed un massimo di 2.55 m ed un minimo di 2.20 m in destra.

Le strutture in carpenteria metallica sono previste in acciaio autopatinabile (COR-TEN).

Le travi principali saranno realizzate mediante lamiere saldate.

Le anime delle travi principali saranno irrigidite da stiffeners trasversali, composti da semplici piatti saldati, disposti in corrispondenza dei traversi.

Il graticcio d'impalcato è completato dai traversi, del tipo ad anima piena, posti in campata ed in corrispondenza degli allineamenti di appoggio. L'interasse tra i traversi è di 5.00 m. Anche i traversi hanno sezione a doppio T composta mediante lamiere saldate. Sui traversi dell'impalcato poggiano le travi di spina con la funzione di rompitratta della soletta in c.a.

Per quanto attiene i collegamenti, i concetti delle travi principali saranno interamente saldati con saldature a Piena Penetrazione, mentre i collegamenti tra trasversi e travi principali saranno di tipo bullonato.

Le unioni bullonate previste per i collegamenti tra traversi e travi principali saranno del tipo "AD ATTRITO", mentre le unioni relative ai controventi saranno "A TAGLIO".

I controventi a croce hanno esclusiva funzione di irrigidimento della struttura in fase di montaggio. Al termine della maturazione dei getti della soletta d'impalcato i controventi saranno rimossi.

La soletta di impalcato, solidarizzata alle travi principali, ha spessore costante pari a 31 cm. E' previsto l'impiego di lastre prefabbricate autoportanti (predalles) in c.a. di spessore pari a 7 cm tessute in direzione trasversale.

La solidarizzazione della soletta alla trave metallica sarà garantita tramite connettori a piolo tipo Nelson Ø22 con altezza di 220 mm.

Lo schema statico, con riferimento ai carichi verticali, è di trave continua di 3 campate su 4 allineamenti di appoggio.

Nella figura seguente è riportata la sezione rappresentativa dell'impalcato:

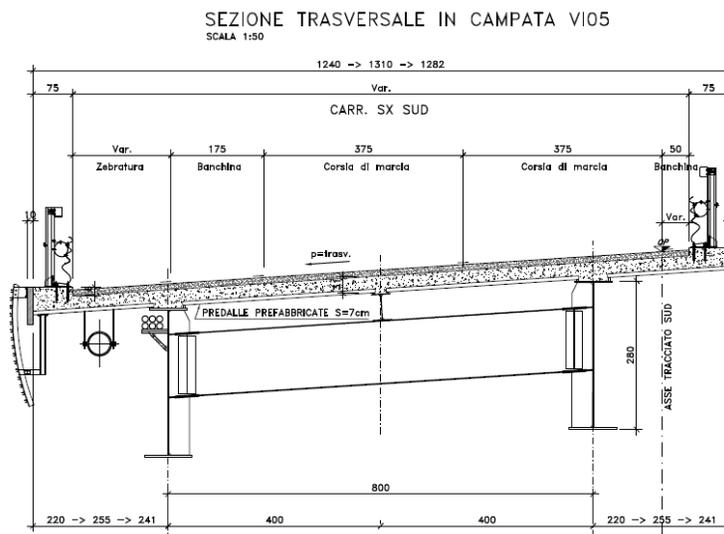


Figura. Sezione trasversale impalcato.

Lo schema di vincolo prevede l'adozione di apparecchi di appoggio in acciaio-teflon a disco elastomerico confinato.

Gli allineamenti fissi per azioni orizzontali longitudinali sono ubicati sulla Pila P1.

Di contro, le azioni orizzontali trasversali vengono trasmesse a tutte le sottostrutture.

Alle estremità dell'impalcato sono previsti giunti di dilatazione in elastomero armato in corrispondenza della piattaforma carrabile e giunti di cordolo in corrispondenza degli elementi marginali.

Le spalle del viadotto sono di tipo tradizionale con:

- **Spalla A e Spalla B:** muro frontale di altezza pari a 3.00 m con spessore del paramento pari a 2.90 m;
- spessore 60 cm, debitamente arretrato rispetto alle travi d'impalcato in modo da garantire un varco di ampiezza adeguata alla manutenzione.

Le fondazioni sono di tipo indiretto, costituite da zattere di spessore pari a 2.0 m e palificate di:

- **Spalla A e Spalla B:** pali trivellati di diametro $\phi 1200$ in numero di 10 (5 x 2).

Le pile sono circolari a sezione cava di diametro esterno pari a 3.50 m ed interno pari a 2.50 m, sormontate da pulvino trapezoidale con estremità arrotondate. L'altezza del pulvino è variabile tra 1.50 m alle estremità e 2.50 m in corrispondenza del fusto.

Le pile hanno un'altezza dallo spiccato di fondazione (compreso il pulvino) pari a 7.0 m.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

Anche per le pile le fondazioni sono di tipo indiretto, costituite da zattere di spessore pari a 2.3 m e palificate di 9 pali. I pali sono trivellati di diametro $\phi 1200$.

Le pile del viadotto in oggetto sono caratterizzate dalla presenza di muri di protezione che spiccano dalla fondazione della stessa.

I suddetti muri sono formati da un paramento longitudinale di altezza massima pari a 3.90 m e spessore variabile da 0.50 m a 0.66 m e da due paramenti trasversali di altezza variabile da 3.90 m a 1.62 m con spessore variabile.

5.1.7 VI06

Il tracciato planimetrico dell'asse principale, nel tratto lungo il quale si inserisce l'opera, si sviluppa in rettilineo. Il viadotto è composto da due impalcati (strada Extraurbana principale di Categoria B, ai sensi del DM2001), aventi larghezza variabile: l'impalcato sinistro ha larghezza pari a 11.27, mentre il destro ha larghezza pari a 12.25 m.

La piattaforma stradale sinistra ha larghezza pari a 9.77 m, ed è fiancheggiata da elementi marginali costituiti da cordoli di larghezza 0.75 m in sx e dx.

La piattaforma stradale destra ha larghezza pari a 11.50 m, ed è fiancheggiata da elementi marginali costituiti da cordoli di larghezza 0.75 m in sx e dx.

Gli impalcati sono a struttura mista acciaio-calcestruzzo, con sezione trasversale "aperta" su due travi metalliche principali.

Tutte le travi hanno altezza costante pari a 3.00 m.

Gli impalcati sinistro e destro hanno distanza trasversale tra le travi rispettivamente pari a 6.00 m e 6.75 m.

Gli sbalzi laterali dell'impalcato sinistro hanno luci pari a 2.635 m in sinistra ed in destra, mentre gli sbalzi dell'impalcato destro hanno luci pari a 2.750 m in sinistra e in destra.

Le strutture in carpenteria metallica sono previste in acciaio autopatinabile (COR-TEN).

Le travi principali saranno realizzate mediante lamiere saldate.

Le anime delle travi principali saranno irrigidite da stiffeners trasversali, composti da semplici piatti saldati, disposti in corrispondenza dei traversi.

Il graticcio d'impalcato è completato dai traversi, del tipo ad anima piena, posti in campata ed in corrispondenza degli allineamenti di appoggio. L'interasse tra i traversi è 6.00 m in campata e 4.50 m in prossimità degli appoggi. Anche i traversi hanno sezione a doppio T composta mediante lamiere saldate.

Per quanto attiene i collegamenti, i conci delle travi principali saranno interamente saldati con saldature a Piena Penetrazione, mentre i collegamenti tra traversi e travi principali saranno di tipo bullonato.

Le unioni bullonate previste per i collegamenti tra traversi e travi principali saranno del tipo "AD ATTRITO", mentre le unioni relative ai controventi saranno "A TAGLIO".

I controventi a croce hanno esclusiva funzione di irrigidimento della struttura in fase di montaggio. Al termine della maturazione dei getti della soletta d'impalcato i controventi saranno rimossi.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

La soletta di impalcato, solidarizzata alle travi principali, ha spessore costante pari a **31** cm. E' previsto l'impiego di lastre prefabbricate autoportanti (predalles) in c.a. di spessore pari a **7** cm tessute in direzione trasversale.

La solidarizzazione della soletta alla trave metallica sarà garantita tramite connettori a piolo tipo Nelson Ø22 con altezza di **220** mm.

Lo schema statico, con riferimento ai carichi verticali, è di trave continua di **5** campate su **6** allineamenti di appoggio.

Nella figura seguente è riportata le sezioni rappresentative dell'impalcato:

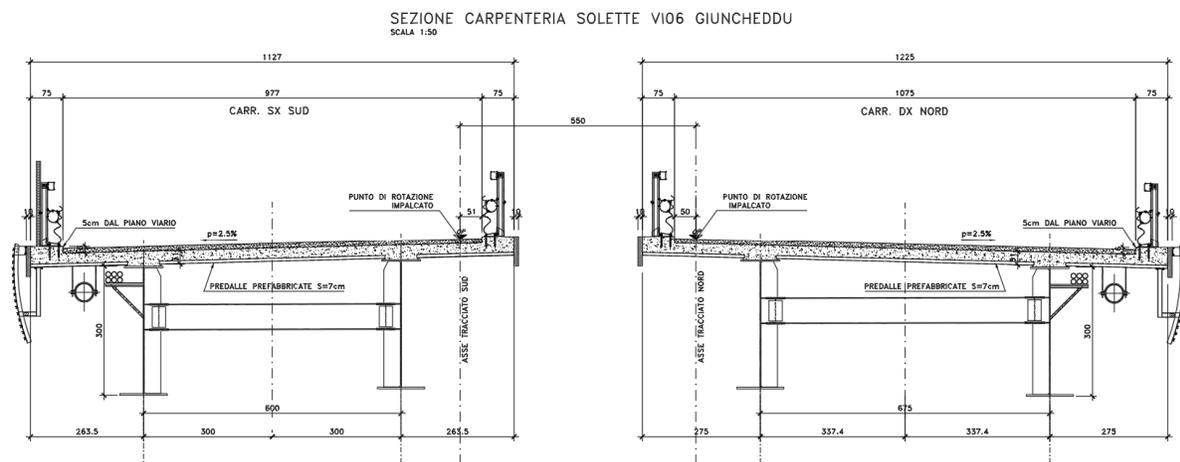


Figura. Sezione trasversale impalcato.

Lo schema di vincolo prevede l'adozione di apparecchi di appoggio in acciaio-teflon a disco elastomerico confinato.

Gli allineamenti fissi per azioni orizzontali longitudinali sono stati ubicati sulle pile **P2** e **P3**.

Di contro, le azioni orizzontali trasversali vengono trasmesse a tutte le sottostrutture.

Alle estremità dell'impalcato sono previsti giunti di dilatazione in elastomero armato in corrispondenza della piattaforma carrabile e giunti di cordolo in corrispondenza degli elementi marginali.

Le spalle del viadotto sono di tipo tradizionale con:

- **Spalla A**: muro frontale di altezza pari a **2.00** m con spessore del paramento pari a **2.90** m;
- **Spalla B**: muro frontale di altezza pari a **5.50** m con spessore del paramento pari a **1.90** m;
- paraghiaia di spessore **60** cm, debitamente arretrato rispetto alle travi d'impalcato in modo da garantire un varco di ampiezza adeguata alla manutenzione.

Le **spalle** presentano un giunto in elevazione ed in fondazione tale da poter considerare, ai fini della analisi e delle verifiche, le sottostrutture della carreggiata sinistra e destra separatamente.

Le fondazioni sono di tipo indiretto, costituite da zattere di spessore pari a **2.0** m e palificate di:

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Relazione Tecnica Generale	

- pali trivellati di diametro $\phi 1200$ in numero di $8 + 8 (4 \times 2 + 4 \times 2)$ per la spalla SPA;
- pali trivellati di diametro $\phi 1200$ in numero di $12 + 12 (4 \times 3 + 4 \times 3)$ per la Spalla SPB;

Le pile sono a setto sagomate e cave di dimensioni 10.00 m per 3.50 m e spessore pari a 0.50 m e sormontate da pulvino rettangolare. L'altezza del pulvino è pari a 2.50 m.

Le pile hanno un'altezza dallo spiccato di fondazione massima (compreso il pulvino) pari a 48.00 m e minima pari a 21.0 m.

Anche per pile le fondazioni sono di tipo indiretto, costituite da zattere di spessore pari a 2.3 m e palificate di 12 pali per le pile P1 e P4 e costituite da zattere di spessore pari a 3.0 m e palificate di 16 pali per le pile P2 e P3. I pali sono trivellati di diametro $\phi 1200$.

5.1.8 PO02

Il PO02 è una opere attualmente esistente che insiste sulla S.S.131.

Nel progetto la SS131 va in variante e sul sedime della SS131 attuale insisterà la rampa bidirezionale SV01-NS e poi la rampa monodirezionale SV01_SE.

Nel tratto lungo il quale si inserisce l'opera, progetto prevede una rampa monodirezionale e si sviluppa in rettilineo.

Sul Ponte PO02 è stata eseguita una campagna di indagini per conoscere la geometria e lo stato di conservazione dell'opera. Si è deciso quindi di mantenere le spalle esistenti e di demolire e sostituire il solo impalcato.

L'impalcato ha larghezza in pari a 7.50 m. La piattaforma stradale ha larghezza pari a 6.00 m (strada Extraurbana principale di Categoria B, ai sensi del DM2001), fiancheggiata da elementi marginali costituiti da cordoli di larghezza 0.75 m in sinistra e 0.75 m in destra.

Nella figura seguente è riportata la sezione rappresentativa dell'impalcato:

SEZIONE TRASVERSALE IN CAMPATA PO02
SCALA 1:50

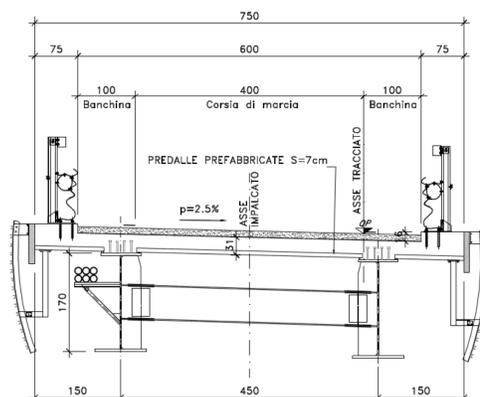


Figura Sezione trasversale impalcato in campata.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

GN01_BPP01

2+689.22

Le nicchie saranno ubicate ogni 150m.

5.2.2 GA01

L'opera presenta una configurazione di **galleria policentrica**, costituita da due tratti in affiancamento, di differente lunghezza. Nella sezione, è possibile individuare i seguenti elementi, che costituiscono il telaio scatolare continuo: calotta superiore, piedritti, murette e arco rovescio. Nel caso in oggetto, la particolare conformazione della sagoma, rende l'arco rovescio sostanzialmente rettilineo a contatto con il terreno.

La struttura della **GA01 (asse dx)**, presenta un primo tratto di carpenteria tipo "1 A", per una lunghezza di **54.90 m** e un secondo tratto di carpenteria tipo "1 B", per una lunghezza di **40.10 m**.

La struttura della **GA01 (asse sx)**, presenta un unico tratto di carpenteria tipo "1 B", per una lunghezza di **55.00 m**.

A seguire si descrivono le sagome in oggetto, in cui per "A" si indica una sagoma simmetrica e interamente ritombata e per "B" si intende una sagoma con piedritti asimmetrici e in cui il ritombamento non interessa il piedritto adiacente l'altra galleria.

- Sagoma 1A

Lo spessore del rivestimento in calotta è pari ad **1.00 m** in chiave, e **2.22 m** in corrispondenza delle reni. I piedritti hanno spessore variabile da **1.20 m** a **1.72 m** allo spiccato degli stessi. Anche l'arco rovescio presenta spessore variabile tra **1.30 m** e **1.20 m**.

- Sagoma 1B

Lo spessore del rivestimento in calotta è pari ad **1.00 m** in chiave, e **2.22 m** in corrispondenza delle reni. I piedritti hanno spessore variabile da **1.20 m** a **1.72 m** e da **2.00 m** a **3.03 m** allo spiccato degli stessi. In corrispondenza del piedritto esterno, di maggiore spessore, è presente un tratto verticale di spessore minimo pari a **0.40 m**. Anche l'arco rovescio presenta spessore variabile tra **1.30 m** e **1.20 m**.

5.2.3 GA02

L'opera si configura come una **galleria artificiale isolata**, di forma "rettangolare" e si sviluppa per una lunghezza complessiva di **118.00 m** in asse progetto, in un tratto in curva previsto nel progetto stradale. La struttura scatolare a singola canna presenta una sezione di dimensioni variabili lungo lo sviluppo, con altezza interna libera di **7.25 m** (costante) e una larghezza interna libera variabile tra **12.50 m** e **14.50 m**. L'opera presenta una altezza totale costante di **9.35 m**. La struttura avrà, in fase definitiva, una larghezza totale complessiva variabile tra **14.85 m** e **17.05 m** per la soletta di fondazione, mentre il trasverso avrà una larghezza totale variabile tra **13.33 m** e **18.53 m**, poiché risulta presente uno sbalzo a sezione variabile tra **0.95 m** e **0.39 m**, terminante con veletta in c.a, di sezione trapezia.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

La galleria artificiale presenta una conformazione aperta da un lato, con sostegno fornito da coppie di pilastri in c.a. a sezione quadrata **0.80 m x 0.60 m**, inclinati di **75°** rispetto all'orizzontale e posti ad interasse di **8.00 m** per tutto lo sviluppo dell'opera, per un totale di **15 coppie** di pilastri.

Le membrature principali avranno i seguenti spessori:

- Spessore traverso: strav = **0.90 m**;
- Spessore piedritto contro terra: spied = **1.10 m**;
- Spessore fondazione: sfond = **1.20 m**;
- Sezione pilastri: Apil = **0.8x0.6 mq.**

Le strutture portanti in cemento armato della galleria sono gettate in opera a meno delle travi in c.a.p. previste per la fase di realizzazione della copertura che verrà completata in una seconda fase con un getto in c.a. in opera di **0.30 m** di spessore. La configurazione definitiva sarà dunque di solidarizzazione degli elementi piedritti - traverso. Le **travi in c.a.p. (0.69 m x 0.60 m)** accostate, a **trefoli pre-tesi**, sono disposte ad interasse di **0.70 m** e hanno una lunghezza totale variabile tra **13.30 m** e **15,50 m** e in tutti i casi presentano una lunghezza di retrotrave di **0.25 m** agli appoggi.

La copertura sarà completata con il massetto delle pendenze, l'impermeabilizzazione e uno strato protettivo in cls di **0.10 m**. L'opera sarà ritombata con il terreno di ricoprimento, tale da coprire la paratia provvisoria ed è previsto uno strato di magrone di 0.20 m su cui poggerà la fondazione.

Si riportano a seguire, i dettagli tecnici degli appoggi provvisori delle travi che prevedono cuscinetti in neoprene armato (**150 mm x 250 mm x 31 mm**).

5.2.4 GN02 – Chighizzu

La galleria si sviluppa tra le progressive **4+060.00** e **5+035.00** in dx e tra le progressive **4+082.40** e **4+966.80** in sx per una lunghezza complessiva di **975.00 m** e di **884.40 m** rispettivamente.

La galleria esistente è composta da due canne separate sx, in direzione Cagliari e dx con direzione Sassari ma presenta sagome interne non compatibili con l'adeguamento a tipo B, oltre a non avere uscite di emergenza. Il progetto prevede pertanto, la costruzione di una nuova canna dx, a monte rispetto alla canna dx attuale, l'alesaggio della attuale canna dx che diventerà la nuova canna sx e l'abbandono della canna sx attuale.

Le coperture massime, riferite in chiave di calotta sono di **65 m**.

La larghezza della piattaforma pavimentata della galleria della singola canna è pari a **9.75 m** più allargamenti.

La carpenteria della sagoma interna della galleria è una policentrica e presenta un raggio interno in chiave calotta pari a **6.10 m** (sagoma tipo 1) e variabile tra **6.10 e 6.90** (sagoma tipo 3), un piedritto verticale e un raggio interno dell'arco rovescio è pari a **12.00 m** (sagoma tipo 1) e **14.00** (sagoma tipo 3).

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

In dx, 35 m sono relativi all'imbocco in artificiale lato Sud (Cagliari), 55 m sono relativi alla all'imbocco in artificiale lato Nord (Sassari), ed i rimanenti 885.00 m sono previsti da scavare in naturale.

In sx, 42 m sono relativi all'imbocco in artificiale lato Sud (Cagliari), 35 m sono relativi alla all'imbocco in artificiale lato Nord (Sassari), ed i rimanenti 807.40 m sono previsti da scavare in naturale.

In dx procedendo nel verso delle progressive crescenti, il tracciato planimetrico si sviluppa lungo una curva circolare destrorsa di raggio 1125 m, dopo la relativa clotoide succede un rettilo di 770.43 m e poi una nuova curva circolare destrorsa di raggio 825 m .

In sx procedendo nel verso delle progressive decrescenti (verso di marcia), il tracciato planimetrico si sviluppa in rettilo per 660.94 m, poi dopo una clotoide si sviluppa in una curva circolare sinistrorsa di raggio 1140 m.

Il profilo altimetrico per entrambe le canne è caratterizzato da una livelletta con pendenza pari al 1.95%, un raccordo altimetrico convesso di raggio 15'000 m e a seguire una livelletta del 0.74% in salita verso le progressive crescenti.

La piattaforma stradale "corrente" è larga complessivamente 9.75 m. Ai margini della piattaforma saranno collocati gli elementi redirettivi in c.a.

Si prevede la realizzazione di tre (3) Bypass pedonali, uno ogni 300 m, alle seguenti progressive riferite alla canna dx:

GN02_BPP01	4+250.60
GN02_BPP02	4+550.60
GN02_BPP03	4+850.60

Le nicchie saranno ubicate ogni 150m.

5.2.5 GA03

L'opera si configura come una galleria artificiale isolata, di forma "rettangolare" e si sviluppa per una lunghezza complessiva di 142.00 m in asse progetto, in un tratto in curva previsto nel progetto stradale. La struttura scatolare a singola canna presenta una sezione di dimensioni costanti lungo lo sviluppo, con altezza interna libera di 7.25 m e una larghezza interna libera di 14.30 m. L'opera presenta una altezza totale costante di 9.35 m. La struttura avrà, in fase definitiva, una larghezza totale complessiva di 16.85 m per la soletta di fondazione, mentre il trasverso avrà una larghezza totale di 18.33 m, poiché risulta presente uno sbalzo a sezione variabile tra 0.95 m e 0.39 m, terminante con veletta in c.a, di sezione trapezia.

La galleria artificiale presenta una conformazione aperta da un lato, con sostegno fornito da coppie di pilastri in c.a. a sezione quadrata 0.80 m x 0.60 m, inclinati di 75° rispetto all'orizzontale e posti ad interasse di 8.00 m per tutto lo sviluppo dell'opera, per un totale di 18 coppie di pilastri.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Relazione Tecnica Generale	

Le membrature principali avranno i seguenti spessori:

- Spessore traverso: strav = 0.90 m;
- Spessore piedritto contro terra: spied = 1.10 m;
- Spessore fondazione: sfond = 1.20 m;
- Sezione pilastri: Apil = 0.8x0.6 mq.

Le strutture portanti in cemento armato della galleria sono gettate in opera a meno delle travi in c.a.p. previste per la fase di realizzazione della copertura che verrà completata in una seconda fase con un getto in c.a. in opera di 0.30 m di spessore. La configurazione definitiva sarà dunque di solidarizzazione degli elementi piedritti - traverso. Le travi in c.a.p. (0.69 m x 0.60 m) accostate, a trefoli pre-tesi, sono disposte ad interasse di 0.70 m e hanno una lunghezza totale di 15,30 m e in tutti i casi presentano una lunghezza di retrotrave di 0.25 m agli appoggi.

La copertura sarà completata con il massetto delle pendenze, l'impermeabilizzazione e uno strato protettivo in cls di 0.10 m. L'opera sarà ritombata con il terreno di ricoprimento, tale da coprire la paratia provvisoria ed è previsto uno strato di magrone di 0.20 m su cui poggerà la fondazione.

Si riportano a seguire, i dettagli tecnici degli appoggi provvisori delle travi che prevedono cuscinetti in neoprene armato (150 mm x 250 mm x 31 mm).

6 OPERE MINORI

6.1 Attraversamenti idraulici e sistemazioni idrauliche

6.1.1 Attraversamenti idraulici

La nuova opera intercetta il reticolo idrografico superficiale in più punti, sia con riferimento alla viabilità principale sia considerando le vie secondarie, come riportato in tabella.

ID Opera	Tipologia	ID El. Idr.	Tr. stradale	Progr. In.	Progr. Fin.	Tipologico verificato
TM_AP_01	Attraversamento fluviale	Fiume_129849	SS131	0+010.00	-	Scatolare
VI01_DX	Attraversamento fluviale	Riu Mascari	SS131	0+429.00	0+699.00	Viadotto
VI01_SX	Attraversamento fluviale	Riu Mascari	SS131	0+459.00	0+809.00	Viadotto
TM_AP_03	Attraversamento fluviale	Fiume_132082	SS131	0+900.00	-	Scatolare
TM_AS_03	Attraversamento fluviale	Fiume_132082	AS	0+900.00	-	Scatolare
PO01	Attraversamento fluviale	Riu Mascari	SS131	1+636.00	1.676.00	Ponte

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Relazione Tecnica Generale	

TM_AS_04	Attraversamento fluviale	Fiume_76319	AS	-	-	Scatolare
VI02	Attraversamento fluviale	Riu Mascari	SS131	1+760.00	1+850.00	Viadotto
TM_AS_06	Attraversamento fluviale	Fiume_132163	AS	-	-	Scatolare
VI03	Attraversamento fluviale	Fiume_78859	SS131	2+927.00	3+077.60	Viadotto
VI06	Attraversamento fluviale	Fiume_810	SS131	5+905.02	6+190.02	Viadotto

Tabella - Attraversamenti sul reticolo idrografico principale.

La tabella riporta un riepilogo delle tipologie di attraversamenti e dimensioni utilizzate:

Viabilità	Tipo Attraversamento	Materiale	Sezione	Dimensioni
Principale	Attraversamento fluviale	c.a.	Scatolare	1.5 x 1.5 m
				2.5 x 2.5 m
	Attraversamento di continuità	c.a.	Circolare	Ø 800 mm
Secondarie	Attraversamento fluviale	c.a.	Scatolare	2.5 x 2.5 m
				1.5 x 2.5 m
				2.0 x 2.0 m
	Attraversamento di continuità	c.a.	Circolare	Ø 800 mm
Ø 1500 mm				

Tabella - Tipologie di tombini previsti.

I materiali delle opere sono stati scelti in coerenza con le normative europee (EN 206-1, UNI EN 11104) e nazionali (DM 17/01/2018 al capitolo 11).

Per il calcolo delle portate di progetto Q_p [m^3/s] relative ai tombini di continuità, atti all'attraversamento idraulico della viabilità secondaria in corrispondenza di fossi di guardia e canalette al piede del rilevato, si è stato utilizzato il metodo cinematico, dove il tempo di corrivazione t_c [ore] è stato fissato pari a 15 minuti (0.25 h), dal momento che l'estensione dei bacini tributari $S_{sottobacino}$ risulta, in ogni caso, di entità limitata, pertanto la formula di Giandotti risulterebbe eccessivamente cautelativa fornendo dati di portata inammissibili. Il coefficiente di afflusso è stato assunto pari a 0.65, valore sufficientemente cautelativo data la natura prevalentemente agricola della zona oggetto dell'intervento, caratterizzata da superfici permeabili con limitata capacità di deflusso e buona capacità di ritenzione.

La verifica idraulica dei tombini posti in corrispondenza delle interferenze con i corsi d'acqua indagati è stata effettuata con l'ausilio di apposito foglio di calcolo, confrontando la portata di progetto Q_p [m^3/s] con la

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

portata massima smaltibile dal manufatto Q_{max} [m^3/s], calcolata utilizzando il criterio per la verifica idraulica che richiede per i tombini di attraversamento di corsi d'acqua naturali un franco idraulico lungo l'opera superiore al 30% dell'altezza utile dell'opera e comunque superiore a 1 m, sempre nel rispetto dei valori del franco detto ricavati secondo la metodologia prevista dalla normativa regionale vigente in precedenza riportata. La portata massima smaltibile è stata quindi calcolata considerando i tombini con funzionamento a pelolibero

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500
2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Relazione Tecnica Generale

Tabella – Verifica del franco idraulico relativa ai tombini che intercettano il reticolo idrografico principale

ID Opera	ID El. Idr.	Tr. stradale	Progr. In.	Progr. Fin.	Tipologico	Geometria			TR 200														
						B	H o D	L	Q200	Quota fondo IN	Quota fondo OUT	i	Livello idrico	Intradosso minimo	y	α	V	F1	F2	F3	F4	Flim	Fcalc
						(m)	(m)	(m)	(mc/s)	(m s.l.m.)	(m s.l.m.)	(%)	(m s.l.m.)	(m s.l.m.)	(m)	(-)	(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
TM_AP_01	Fiume_129849	SS131	0+010.00	-	Scatolare	2.5	2.5	20.9	13.3	156.17	156.07	0.48	157.58	158.67	1.41	0	1.73	1.03	1.03	0.11	1	1.03	1.09
TM_AP_03	Fiume_132082	SS131	0+900.00	-	Scatolare	1.5	1.5	43.45	9.6	147.81	145.73	4.79	148.25	149.31	0.44	0	3.87	0.58	0.58	0.53	1	1.00	1.06
TM_AS_03	Fiume_132082	AS	0+900.00	-	Scatolare	2.5	2.5	40.3	9.6	153.37	152.10	3.15	153.95	155.87	0.58	0	4.24	0.66	0.66	0.64	1	1.00	1.92
TM_AS_04	Fiume_76319	AS	-	-	Scatolare	1.5	2.5	13.35	10.7	136.1	134.95	8.61	137.48	138.6	1.38	0	1.81	1.02	1.02	0.12	1	1.02	1.12
TM_AS_06	Fiume_132163	AS	-	-	Scatolare	2	2	14.4	6.4	130.00	129.76	1.67	130.9	132	0.90	0	1.42	0.83	0.83	0.07	1	1.00	1.10

Tabella - Verifica idraulica delle opere di attraversamento previste in progetto

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500
2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Relazione Tecnica Generale

ID Opera	ID Elemento Idrico Afferente	Tipologico verificato	Geometria			Qp	Quota fondo imbocco	Quota fondo sbocco	Pendenza	Grado Riempimento	h	θ	A	P	R	K	V	Qmax	Verifica
			B	H o D	L														
			[m]	[m]	[m]														
TM_AP_02	FS_03, FS_05	Tubazione	-	1.5	48.00	0.022	156.34	155.08	2.62	70%	1.05	3.11	1.73	2.33	0.7	70	9.29	16.06	OK
TM_AS_01	FS_03, FS_05	Tubazione	-	1.5	15.40	0.022	150.61	149.54	6.95	70%	1.05	3.11	1.73	2.33	0.7	70	15.12	26.13	OK
TM_AS_02	FS_04	Tubazione	-	0.8	14.50	0.006	153.07	152.03	7.17	70%	0.56	3.11	0.49	1.24	0.4	70	10.10	4.97	OK
TM_AP_04	FS_10	Tubazione	-	1.5	48.85	0.958	140.73	140.51	0.45	70%	1.05	3.11	1.73	2.33	0.7	70	3.85	6.65	OK
TM_AP_05	FS_18, FS_20	Tubazione	-	1.5	34.55	0.978	166.84	166.51	0.96	70%	1.05	3.11	1.73	2.33	0.7	70	5.61	9.69	OK
TM_AS_05	MT_08a	Tubazione	-	0.8	12.10	0.408	135.97	135.68	2.40	70%	0.56	3.11	0.49	1.24	0.4	71	5.92	2.91	OK
TM_AS_07	MT_10	Tubazione	-	0.8	11.10	0.026	131.62	131.6	0.18	70%	0.56	3.11	0.49	1.24	0.4	72	1.65	0.81	OK

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

6.1.2 Inalveazioni

Per limitare gli effetti dell'interazione tra corrente e strutture in alveo si prevedono interventi di sistemazione fluviale con le finalità di ridurre la tendenza all'approfondimento e alla divagazione dell'alveo inciso, mediante rivestimento del fondo e delle sponde, nei tratti in prossimità di ponti e viadotti, realizzate con scogliere in massi naturali.

Con il termine inalveazione si sono definiti tutti gli interventi di sistemazione e riprofilatura previsti nei tratti a monte e a valle dei punti di interferenza idraulica tra corsi d'acqua esistenti e corpo stradale. In particolare, laddove non si è prevista l'installazione di tombini prefabbricati sono stati presi in esame interventi atti a consentire il proseguimento della linea naturale di deflusso delle aste presenti, con opportune opere di protezione di viadotti e ponti stradali. Gli interventi detti, nella fattispecie, si estendono a monte e a valle degli attraversamenti previsti in progetto al fine di garantire la presenza di una sezione regolare di deflusso in un tratto sufficientemente lungo e tale da permettere il rispetto dei franchi idraulici richiesti, nonché il raccordo delle scarpate di progetto con quelle esistenti allo stato attuale. Oltre a ciò, si è previsto il rivestimento dell'alveo e delle scarpate nel tratto sottostante al generico viadotto e in quelli a monte e a valle di questo per una lunghezza idonea.

L'esatta ubicazione, la geometria e la lunghezza di tutte le inalveazioni è riportata nelle Planimetrie Idrauliche e negli elaborati specificatamente dedicati. Le sezioni sono trapezie con pendenza della scarpata 2/3 e dimensionate con le portate ricavate dall'analisi idrologica riportata nella corrispondente relazione.

I calcoli idraulici relativi agli attraversamenti dei corsi d'acqua indagati con ponti e viadotti esistenti e di progetto comportano la verifica del franco idraulico, come da procedura prevista dalla Regione Autonoma Sardegna, tra la quota del pelo libero dell'acqua e la quota di intradosso dell'impalcato. Tale verifica è eseguita utilizzando i risultati dello studio idraulico, con riferimento allo stato Post Operam per portate duecentennali.

Tutti i viadotti oggetto di verifica risultano avere un franco superiore al valore minimo richiesto, come riportato nella tabella che segue, garantendo le necessarie condizioni di sicurezza idraulica dell'infrastruttura stradale. L'analisi di tali risultati e il confronto con lo stato Ante Operam viene presentata nella presente relazione al Capitolo 3.2

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500
2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Relazione Tecnica Generale

ID Opera	ID El. Idr.	Tr. stradale	Progr. In.	Progr. Fin.	Tipologico	Geometria			TR 200														
						B	H o D	L	Q200	Quota fondo IN	Quota fondo OUT	i	Livello idrico	Intradosso minimo	y	α	V	F1	F2	F3	F4	Flim	Fcalc
						(m)	(m)	(m)	(mc/s)	(m s.l.m.)	(m s.l.m.)	(%)	(m s.l.m.)	(m s.l.m.)	(m)	(-)	(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
VI01_DX	Riu Mascari	SS131	0+429.00	0+699.00	Viadotto	15.1	14.7	13.6	286.3	141.61	141.52	0.66	146.4	156.31	4.79	0	1.18	1.50	1.50	0.05	1	1.50	9.91
VI01_SX	Riu Mascari	SS131	0+459.00	0+809.00	Viadotto	24.8	15	12.55	286.3	141.49	141.23	2.07	146.5	156.49	5.01	0	1.46	1.50	1.50	0.08	1	1.50	9.99
PO01	Riu Mascari	SS131	1+636.00	1.676.00	Ponte	43.5	5.9	35.9	286.3	134.74	134.5	0.67	138.83	140.64	4.09	0	2.80	1.50	1.50	0.28	1	1.50	1.81
VI02	Riu Mascari	SS131	1+760.00	1+850.00	Viadotto	28.6	11.84	146.45	292.2	130.89	130.58	0.21	136.4	142.73	5.51	0	2.17	1.50	1.50	0.17	1	1.50	6.33
VI03	Fiume_78859	SS131	2+927.00	3+077.60	Viadotto	32.3	31	157.7	87.8	125.66	125.29	0.23	127.1	156.66	1.44	0	2.75	1.04	1.04	0.27	1	1.04	29.56
VI06	Fiume_810	SS131	5+905.02	6+190.02	Viadotto	31.7	48.5	49.4	36.3	139.48	138.45	2.09	140.71	187.98	1.23	0	1.61	0.96	0.96	0.09	1	1.00	47.27

Tabella - Verifiche del franco idraulico in corrispondenza di viadotti e ponti

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

6.2 Opere di sostegno

In progetto sono previsti le seguenti opere di sostegno definitive:

6.2.1 Muri di sostegno ("MST")

I tipologici utilizzati sono i seguenti:

- Muro di sostegno tipo MSTH20 ("U22NM"): per altezze del paramento $H \leq 2.0$ m;
- Muro di sostegno tipo MSTH30 ("U30NM"): per altezze del paramento $2.01 \text{ m} \leq H \leq 3.0$ m;
- Muro di sostegno tipo MSTH40 ("U40NM"): per altezze del paramento $3.01 \text{ m} \leq H \leq 4.0$ m;
- Muro di sostegno tipo MSTH50 ("U50NM"): per altezze del paramento $4.01 \text{ m} \leq H \leq 5.0$ m;
- Muro di sostegno tipo MSTH60 ("U60NM"): per altezze del paramento $5.01 \text{ m} \leq H \leq 6.0$ m;
- Muro di sostegno tipo MSTH70 ("U70NM"): per altezze del paramento $6.01 \text{ m} \leq H \leq 7.0$ m;
- Muro di sostegno tipo MSTH80 ("U80TM"): per altezze del paramento $7.01 \text{ m} \leq H \leq 8.0$ m;
- Muro di sostegno tipo MSTH90 ("U90TM"): per altezze del paramento $8.01 \text{ m} \leq H \leq 9.0$ m;
- Muro di sostegno tipo MSTH100 ("U100TM"): per altezze del paramento $9.01 \text{ m} \leq H \leq 10.0$ m;
- Muro di sostegno tipo MSTH110 ("U110TM"): per altezze del paramento $10.01 \text{ m} \leq H \leq 11.0$ m.

Per il solo tratto denominato "MC_AP_E04_SX", si prevede la seguente tipologia di muro:

- Muro di sostegno tipo MSTH20b ("U32NM"): per altezze del paramento $H \leq 2.0$ m;
- Muro di sostegno tipo MSTH30b ("U37NM"): per altezze del paramento $2.01 \text{ m} \leq H \leq 3.0$ m;
- Muro di sostegno tipo MSTH40b ("U42NM"): per altezze del paramento $3.01 \text{ m} \leq H \leq 4.0$ m;

6.2.2 Muri di sostegno – Fondazione su pali

Nei tratti denominati "MS_AP_E15_SX", "MS_AP_E12_SX" e "MS_SV01NU_SX", sono previste fondazioni profonde su pali F1200 mm.

Le due tipologie di fondazioni su pali analizzate sono relative ai tipologici elencati di seguito:

- Muro di sostegno tipo MSTH50* ("U50NM"): per altezze del paramento $H \leq 5.0$ m, con due file di pali F1200 mm poste ad interasse longitudinale di $il=3.00$ m e trasversale di $it=3.60$ m con lunghezza dei pali $Lp=10.00$ m. La zattera di fondazione presenta spessore di 1.40 m e larghezza di 5.60 m;

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Relazione Tecnica Generale	

- Muro di sostegno tipo MSTH100* ("U100TM"): per altezze del paramento $5.01 \text{ m} \leq H \leq 10.0 \text{ m}$, con tre file di pali F1200 mm poste ad interasse longitudinale di $il=3.00 \text{ m}$ e trasversale di $it=3.60 \text{ m}$ con lunghezza dei pali $Lp=32.00 \text{ m}$. La zattera di fondazione presenta spessore di 1.40 m e larghezza di 9.20 m .

6.2.3 Muri di sottoscarpa ("MSS")

I tipologici esaminati sono i seguenti:

- Muro di sottoscarpa tipo MSSH20 ("U20NM"): per altezze del paramento $H \leq 2.0 \text{ m}$;
- Muro di sottoscarpa tipo MSSH30 ("U32NM"): per altezze del paramento $2.01 \text{ m} \leq H \leq 3.0 \text{ m}$;
- Muro di sottoscarpa tipo MSSH40 ("U47NM"): per altezze del paramento $3.01 \text{ m} \leq H \leq 4.0 \text{ m}$.

6.2.4 Muri di controripa ("MCR") – Paramento inclinato 15%

I tipologici esaminati sono i seguenti:

- Muro di controripa tipo MCRH20 ("U20NM"): per altezze del paramento $H \leq 2.0 \text{ m}$;
- Muro di controripa tipo MCRH30 ("U30NM"): per altezze del paramento $2.01 \text{ m} \leq H \leq 3.0 \text{ m}$;
- Muro di sostegno tipo MCRH40 ("U40NM"): per altezze del paramento $3.01 \text{ m} \leq H \leq 4.0 \text{ m}$;
- Muro di sostegno tipo MCRH50 ("U50NM"): per altezze del paramento $4.01 \text{ m} \leq H \leq 5.0 \text{ m}$;
- Muro di sostegno tipo MCRH60 ("U60NM"): per altezze del paramento $5.01 \text{ m} \leq H \leq 6.0 \text{ m}$;
- Muro di sostegno tipo MCRH70 ("U70NM"): per altezze del paramento $6.01 \text{ m} \leq H \leq 7.0 \text{ m}$;
- Muro di sostegno tipo MCRH80 ("U80TM"): per altezze del paramento $7.01 \text{ m} \leq H \leq 8.0 \text{ m}$;
- Muro di sostegno tipo MCRH90 ("U90TM"): per altezze del paramento $8.01 \text{ m} \leq H \leq 9.0 \text{ m}$;
- Muro di sostegno tipo MCRH100 ("U100TM"): per altezze del paramento $9.01 \text{ m} \leq H \leq 10.0 \text{ m}$;
- Muro di sostegno tipo MCRH110 ("U110TM"): per altezze del paramento $10.01 \text{ m} \leq H \leq 11.0 \text{ m}$.

Per maggiori informazioni, si rimanda agli elaborati grafici e alle sezioni tipo.

6.2.5 Paratia di pali definitiva – VI01

La paratia di pali definitiva in corrispondenza della Spalla "A" sx e della Pila 1 sx del Viadotto VI01, tra le progressive $Pk.0+459.00$ e la progressiva $Pk.0+590.00$, è costituita da pali $\square 1200 \text{ mm}$ di lunghezza variabile da $Lm=6.00 \text{ m}$ a 22.00 m e posti ad un interasse $i = 1.40 \text{ m}$. Lungo tutto lo sviluppo della paratia, è presente un cordolo in c.a. di larghezza 1.70 m e di altezza 1.40 m .

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Relazione Tecnica Generale	

L'altezza di scavo massima del tratto a sbalzo, misurata da estradosso cordolo, è di **8.00 m**.

In corrispondenza delle due zone di massima profondità dello scavo, sono presenti tiranti attivi **definitivi** a trefoli con $\square 150\text{mm}$, sono inclinati di 20° e posti ad un interasse $it=1.40\text{m}$. Ogni tirante presenta **tre trefoli** da **0.6"**. I tiranti dei tre ordini, sono di lunghezza totale di **24.00 m** (di cui il bulbo da **10.0 m**).

Il primo ordine di tiranti è posto ad una distanza di **3.00 m** da estradosso cordolo, il secondo ordine ad una distanza di **3.50 m** dal primo ordine e il terzo ordine a **3.50 m** dal secondo ordine. I tiranti sono contrastati con **2** profili **HEB180**.

Nei due tratti di maggiore approfondimento, l'altezza di scavo massima, misurata da estradosso cordolo, è di **12.70 m**.

In fase definitiva, lo scavo localizzato per la realizzazione della spalla e della pila sarà ritombato fino a ottenere lo stesso livello della porzione centrale.

La superficie verticale della paratia, in fase definitiva e in corrispondenza dello scavo, è regolarizzata e ricoperta con uno strato di **calcestruzzo** di spessore **0.40 m**, coperto con **pannello prefabbricato rivestito in pietra locale**.

6.2.6 Paratia di pali definitiva – Rotatoria

La paratia di pali definitiva in corrispondenza della Rotatoria, di sviluppo pari a **33.90 m**, è costituita da pali **D1200 mm** di lunghezza costante di $L_m=22.00\text{ m}$ e posti ad un interasse $i = 1.40\text{ m}$. Lungo tutto lo sviluppo della paratia, è presente un cordolo in c.a. di larghezza **1.70 m** e di altezza **1.40 m**.

L'altezza di scavo massima, misurata da estradosso cordolo, è di **9.00 m**.

In corrispondenza della porzione centrale dell'opera, è presente un ordine di tiranti attivi **definitivi** a trefoli con $\square 150\text{mm}$, inclinati di 20° e posti ad un interasse $it=1.40\text{m}$. Ogni tirante presenta **tre trefoli** da **0.6"**. I tiranti sono di lunghezza totale di **24.00 m** (di cui il bulbo da **10.0 m**).

L'ordine di tiranti è posto ad una distanza di **2.60 m** da estradosso cordolo. I tiranti sono contrastati con **2** profili **HEB180**.

La superficie verticale esposta della paratia, in fase definitiva, è rivestita con uno strato di **calcestruzzo** di spessore variabile, coperto con **pannello prefabbricato rivestito in pietra locale**.

6.3 Cavalcavia

Il tracciato planimetrico del cavalcavia, si sviluppa in parte in **clotoide** ed in parte in curva.

Il viadotto è composto da un impalcato avente larghezza variabile da **9.20** a **8.50 m**.

La piattaforma stradale ha larghezza variabile da **7.70** a **7.00 m**, ed è fiancheggiata da elementi marginali costituiti da cordoli di larghezza **0.75 m** in sx e dx.

L'impalcato è a struttura mista acciaio-calcestruzzo, con sezione trasversale "a cassone" costituita da **due** travi metalliche principali con anime verticali.

Tutte le travi hanno altezza costante pari a **2.10 m**.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

L'impalcato ha distanza trasversale tra le travi pari a 4.00 m.

Gli sbalzi laterali dell'impalcato hanno luci variabili da 2.57 a 2.20 m in sinistra e da 2.63 a 2.24 m in destra.

Le strutture in carpenteria metallica sono previste in acciaio autopatinabile (COR-TEN).

Le travi principali saranno realizzate mediante lamiere saldate.

Le anime delle travi principali saranno irrigidite da stiffners trasversali, composti da semplici piatti saldati, disposti in corrispondenza dei traversi.

Sono previsti controventi inferiori di torsione, e controventi superiori di montaggio, la cui funzione è limitata a garantire la stabilità della struttura fino al completo indurimento della soletta in c.a. Al termine della maturazione dei getti della soletta d'impalcato i controventi saranno rimossi.

La struttura a cassone è irrigidita da diaframmi reticolari disposti ad interasse costante pari a 5.00 m.

I traversi di appoggio, invece, hanno sezione a doppio T composta mediante lamiere saldate.

Per quanto attiene i collegamenti, i concetti delle travi principali saranno interamente saldati con saldature a Piena Penetrazione, mentre i collegamenti tra traversi e travi principali saranno di tipo bullonato.

Le unioni bullonate previste per i collegamenti tra traversi e travi principali saranno del tipo "AD ATTRITO", mentre le unioni relative ai controventi saranno "A TAGLIO".

La soletta di impalcato, solidarizzata alle travi principali, ha spessore costante pari a 31 cm. E' previsto l'impiego di lastre prefabbricate autoportanti (predalles) in c.a. di spessore pari a 7 cm tessute in direzione trasversale.

La solidarizzazione della soletta alla trave metallica sarà garantita tramite connettori a piolo tipo Nelson Ø22 con altezza di 220 mm.

Lo schema statico, con riferimento ai carichi verticali, è di trave continua di 4 campate su 5 allineamenti di appoggio.

Nella figura seguente è riportata la sezione rappresentativa dell'impalcato:

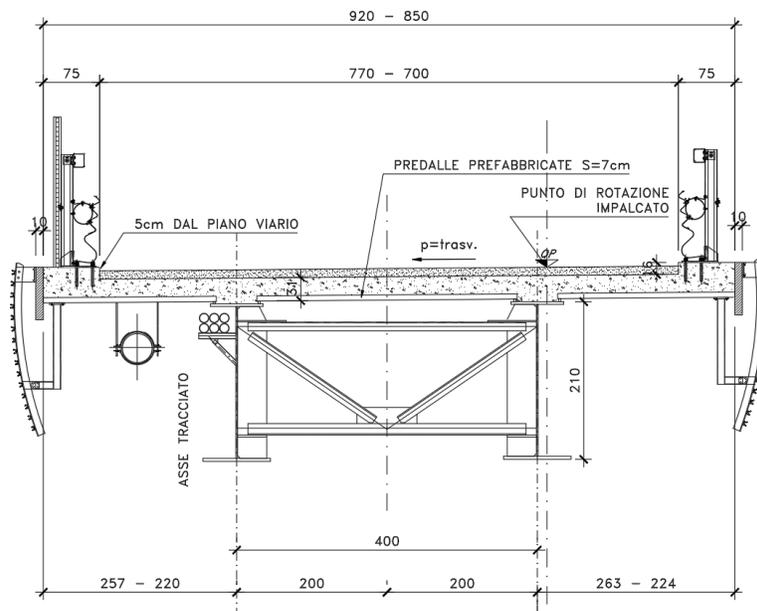


Figura. Sezione trasversale impalcato .

Lo schema di vincolo prevede l'adozione di apparecchi di appoggio in acciaio-teflon a disco elastomerico confinato.

Gli allineamenti fissi per azioni orizzontali longitudinali sono ubicati sulla Pila P2.

Di contro, le azioni orizzontali trasversali vengono trasmesse a tutte le sottostrutture.

Alle estremità dell'impalcato sono previsti giunti di dilatazione in elastomero armato in corrispondenza della piattaforma carrabile e giunti di cordolo in corrispondenza degli elementi marginali.

Le spalle del viadotto sono di tipo tradizionale con:

- Spalla A: muro frontale di altezza pari a 4.50 m con spessore del paramento frontale pari a 1.90 m;
- Spalla B: muro frontale di altezza pari a 2.0 m con spessore del paramento frontale pari a 2.90 m;
- paraghiaia di spessore 60 cm, debitamente arretrato rispetto alle travi d'impalcato in modo da garantire un varco di ampiezza adeguata alla manutenzione.

Le fondazioni sono di tipo indiretto, costituite da zattere di spessore pari a 2.0 m e palificate di:

- pali trivellati di diametro $\phi 1200$ in numero di 12 (4 x 3) per la spalla SPA;
- pali trivellati di diametro $\phi 1200$ in numero di 6 (3 x 2) per la Spalla SPB.

Le pile sono circolari a sezione cava di diametro esterno pari a 3.50 m ed interno pari a 2.50 m, sormontate da pulvino trapezoidale con estremità arrotondate. L'altezza del pulvino è variabile tra 1.50 m alle estremità e 2.50 m in corrispondenza del fusto.

Le pile sono a setto di spessore pari a 1.20 m e larghezza pari a 6.20 m, con estremità arrotondate.

Le pile hanno un'altezza dallo spiccato di fondazione massima pari a 7.50 e minima 6.50 m.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Relazione Tecnica Generale	

Anche per le pile le fondazioni sono di tipo indiretto, costituite da zattere di spessore pari a 2.3 m e palificate di 6 pali. I pali sono trivellati di diametro $\phi 1200$.

6.4 Sottovia

L'opera è composta da una struttura scatolare a singola canna con una larghezza complessiva di 12 m (10 m di luce interna libera), altezza variabile da 7.92 a 9.32 m e lunghezza complessiva di circa 34 m.

La soletta di copertura è composta da travi in c.a.p. 70x70 e da un getto di completamento di spessore pari a 0.39 m.

Le membrature avranno i seguenti spessori:

<i>geometria</i>			
spessore traverso	strav	m	1.09
spessore fondazione	sfond	m	1.20
spessore piedritti esterni	spied ext	m	1.00
spessore magrone	smagrone	m	0.20

E' previsto uno strato di magrone di 20 cm su cui poggerà la fondazione.

I muri d'imbocco sono tre su fondazione diretta gettate in opera ed uno prefabbricato.

I muri gettati in opera presentano geometria variabile, con altezze dei paramenti comprese tra 7.19 m e 2.00 m e spessori alla base variabili tra i 1.20 m e 0.70 m. Lo spessore in testa è, invece, costante e pari a 0.50 m.

6.5 Barriere paramassi ed interventi di consolidamento versante

È prevista l'installazione di nuove barriere paramassi e interventi di consolidamento del versante con installazione di chiodature, reti e cordoli di sottomurazione intirantati.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

7 INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE

7.1 Opere a verde

Gli interventi di mitigazione degli impatti, in generale, hanno la funzione di intervenire con operazioni tecniche mirate laddove si ravvisa che l'infrastruttura in fase di realizzazione e di esercizio determini situazioni di interferenza che non è stato possibile evitare preventivamente.

In particolare, gli interventi previsti sono finalizzati a conseguire i seguenti obiettivi:

- contenere i livelli di intrusione visiva;
- integrare l'opera in modo compatibile con il territorio;
- ricomporre le aree su cui insiste l'infrastruttura, mantenendo e/o migliorando le configurazioni paesaggistiche;
- proteggere e consolidare le scarpate, in corrispondenza di rilevati e trincee;
- implementare il grado di naturalità prevedendo sistemazioni a verde;
- compensare la perdita di suolo non edificato per l'ampliamento della piattaforma stradale di progetto;
- recuperare i suoli e l'assetto vegetazionale nelle aree lasciate libere a seguito della dismissione dei tratti di viabilità esistente
- recupero della vegetazione esistente.

Nel caso specifico, il contesto territoriale in cui si colloca il progetto, è caratterizzato da una valenza per lo più agricola, ma sono comunque presenti dei consorzi di vegetazione naturale in ambito collinare riferibili a macchie, garighe e boscaglie mediterranee.

Lungo l'asse stradale si rinvencono altre categorie vegetazionali costituite prevalentemente da filari alberati, cespuglieti misti e nuclei di macchia mediterranea, oggetto di rimozione a causa dei lavori di ampliamento dell'asse stesso. A tal proposito, al fine di compensare tali perdite si è ritenuto necessario proporre interventi di reinserimento ambientale tramite reimpianto di essenze vegetali lungo tutto il tracciato.

Dopo aver analizzato le comunità vegetazionali presenti sul territorio e le interferenze prodotte su di esse dal progetto in esame, sono stati individuati una serie di interventi atti ad eliminare o ridurre le interferenze suddette. Le misure di inserimento ambientale dell'infrastruttura sono state definite in relazione alle diverse tipologie del progetto stradale. Gli interventi sono previsti all'interno di un'area definibile come "area di occupazione", che in alcuni casi sono state estese laddove si è ravvisata la necessità di operare ulteriori interventi tesi al riequilibrio ambientale o che necessitano di particolari adeguamenti. Il dimensionamento delle aree di intervento è stato stabilito in relazione alla destinazione dei suoli direttamente connessi alle aree di lavorazione.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

Gli interventi proposti possono essere raggruppati in funzione delle finalità generali di progetto nel modo seguente:

- Interventi a funzione paesaggistica;
- Interventi a funzione naturalistica;
- Interventi a funzione agricola.

Si riporta in forma tabellare l'elenco delle categorie di intervento previsti lungo il tracciato, accorpati in funzione della funzione generale.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Relazione Tecnica Generale	

FUNZIONE GENERALE	CODICE INTERVENTO	TIPO INTERVENTO	FUNZIONE SPECIFICA	DESCRIZIONE	OPERE INTERESSATE
PAESAGGISTICA	-	Inerbimento dei rilevati	Stabilizzazione suolo	Protezione e consolidamento delle scarpate dove non è prevista la piantumazione di essenze arboree e arbustive	Rilevati/Trincee
	A	Prato cespugliato	Estetica/Ornamentale	Intervento di arredo mediante impianto di nuclei arbustivi a copertura rada, nel rispetto della visibilità	Aree di svincolo, roatorie
	B	Cespuglieto arborato	Ornamentale	Intervento di arredo mediante impianto di nuclei arboreo - arbustivi	Svincoli e aree intercluse
	C	Arbusti in corrispondenza di rilevati e trincee	Consolidante	Intervento di consolidamento dei tratti in rilevato e valorizzazione paesaggistica. Compensazione della vegetazione sottratta lungo i bordi stradali	Trincee/Rilevati
	D	Siepe alto arbustiva	Compensazione/ Recupero dei suoli e ricostituzione della copertura vegetale	Ripristino dei suoli e ricostituzione della copertura vegetale mediante impianto arbustivo a sviluppo lineare	Area interclusa posta tra le due carreggiate esistenti
	G	Recupero dei suoli e inerbimento	Recupero e stabilizzazione dei suoli	Ripristino dei suoli e costituzione del cotico erboso	Viabilità dismessa Fascia interclusa tra le carreggiate
NATURALISTICA	E	Mantello arbustivo termofilo di ricucitura	Stabilizzazione del suolo e ricucitura con la vegetazione esistente	Intervento di stabilizzazione del versante mediante impianto arbustivo presso gli ambiti interessati da reinterro mediante terre derivanti dallo scavo e presso le aree di imbocco delle gallerie per ricostituire la connessione con la vegetazione esistente	Ambiti reinterro e aree di imbocco e copertura delle gallerie inseriti in contesto a connotazione naturale (gariga a olivastro e lentisco)
	F	Macchia arboreo - arbustiva per recupero	Recupero e ricucitura con la vegetazione esistente	Intervento di rinaturazione dei tratti stradali in dismissione, recupero dei suoli e ricostituzione di nuclei di vegetazione arbustiva	Tratti stradali in dismissione inseriti in un contesto a connotazione naturale, aree intercluse.
AGRICOLA	H	Ripristino dei suoli in corrispondenza delle aree di cantiere	Ripristino ante - operam, recupero suolo e costituzione cotico erboso	Ripristino della fertilità del terreno mediante semina di leguminose e graminacee, per restituirlo alla funzione agricola	Aree cantiere
	I	Aree di reimpianto definitivo degli olivi	Recupero degli individui di olivo espianati durante la fase di cantiere	Salvaguardia e recupero degli olivi oggetto di espianto	Parcelle agricole

Figura 7-1 Tipologie di opere a verde previste lungo il tracciato

Nell'ambito del presente studio, è emerso che l'apertura delle piazzole previste per l'esecuzione dei lavori di adeguamento lungo la viabilità in oggetto, interferiscono con una superficie destinate a olivicolture.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

Da un calcolo preliminare, emerge una superficie complessiva interessata dall'espianto pari a 20.153 mq e un numero complessivo di olivi pari a 200.

La gestione (abbattimento e reimpianto) degli olivi sarà effettuata nel rispetto dell'attuale specifico disegno di legge regionale e della normativa che risulterà vigente al momento dell'avvio dei lavori.

In sede di progettazione esecutiva sarà onere dell'appaltatore provvedere ad acquisire la relativa autorizzazione presso l'autorità competente redigendo uno specifico studio agronomico-botanico secondo quanto richiesto dalla normativa vigente. In questa sede sono state individuate delle aree idonee per il reimpianto provvisorio dei suddetti ulivi durante la fase di cantiere e per il reimpianto definitivo.

7.2 Inquinamento acustico

Per il progetto in esame è stato condotto uno specifico Studio acustico nel quale, tenendo conto delle principali normative di settore e delle peculiarità del territorio interessato dalla realizzazione dell'opera, sono stati stimati i livelli acustici indotti dal traffico veicolare mediante il software previsionale di dettaglio denominato Cadna-A, in grado di simulare e mettere a confronto tra loro tutte le fasi di studio dell'opera, dalla situazione attuale, alla situazione di corso d'opera e di esercizio finale, sia pre-mitigazione che post-mitigazione.

Lo studio ha permesso quindi di realizzare delle "mappe" tematiche del rumore immesso presso i ricettori per valutare l'esistenza e la rilevanza di singole abitazioni in zone con livelli di rumorosità superiori a quanto stabilito dalla normativa vigente, e comunque di definire e studiare le conseguenze dell'intervento sull'inquinamento acustico nei confronti del territorio circostante.

Inoltre, i risultati ottenuti hanno permesso di individuare i criteri progettuali delle opere di mitigazione adatte a contenere, per i ricettori prossimi all'infrastruttura, gli effetti acustici entro i limiti previsti dalla normativa vigente.

Sintetizzando per punti l'analisi acustica è stata condotta secondo i seguenti passi:

Caratterizzazione dei ricettori: sono state effettuate indagini conoscitive dei luoghi procedendo all'individuazione dei ricettori prossimi all'infrastruttura mediante un dettagliato censimento dei ricettori in cui sono stati censiti e caratterizzati tutti i gli edifici ricadenti in una fascia di 250 metri dal ciglio dell'infrastruttura e gli edifici sensibili in una fascia di 500 metri dal ciglio dell'infrastruttura.

Analisi acustica del territorio: sono state effettuate indagini di rumorosità attualmente presente mediante misure fonometriche volte alla caratterizzazione acustica di alcuni ambiti del territorio e necessarie nel processo di taratura del software di calcolo adottato.

Sono stati eseguiti quattro rilievi fonometrici, di cui due di durata 24 ore in continuo, uno di breve durata con tecnica di campionamento MAOG, cioè suddividendo la giornata in 6 fasce orarie (quattro diurne e due notturne) ed eseguendo in ogni fascia una misura della durata di 10 minuti e una misura settimanale.

Per tutte le misure è stato eseguito il contestuale conteggio dell'eventuale traffico veicolare, distinguendo mezzi leggeri e mezzi pesanti e velocità media di percorrenza.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Relazione Tecnica Generale	

L'analisi degli scenari post operam e post mitigazione, con riferimento a quello dello stato attuale, ha avuto come obiettivo quello di portare al di sotto dei limiti normativi in ambito esterno i ricettori che hanno presentato esuberanti nello scenario post operam rispetto a quello ante operam, effettuando una verifica dei livelli acustici degli edifici per definire in maniera esaustiva il dimensionamento degli interventi di minimizzazione dell'impatto acustico da prevedere.

Nell'ottica di minimizzare gli effetti visivi delle schermature acustiche, il dimensionamento degli interventi è stato previsto solo per le situazioni che ne richiedevano effettiva necessità; inoltre, la tipologia di barriera scelta, come meglio dettagliato nel seguito, è prevista con materiali che coniugano l'efficienza sotto il profilo acustico con la qualità sotto l'aspetto visivo e l'armonizzazione ai caratteri paesaggistico-locali.

Nell'area di sovrapposizione, il suddetto progetto prevede la realizzazione di pavimentazione fonoassorbente, soluzione ritenuta adeguata al contesto del presente progetto e applicata a tutto l'intervento in considerazione della conformazione orografica dell'area, dove il solo inserimento di schermature acustiche non è risultato sufficiente.

Le analisi acustiche mediante software di simulazione hanno definito il dimensionamento degli interventi di mitigazione acustica che riguardano l'applicazione di pavimentazione fonoassorbente per tutto il tratto stradale interessato dall'adeguamento e l'installazione di barriere antirumore nei tratti riportati nella seguente tabella:

BARRIERA	INTERVENTO	TIPOLOGICO	LUNGHEZZA	ALTEZZA	PK INIZIO	PK FINE
	ELEMENTARE		(m)	(m)		
BA01-MUR	BA01a-MUR	Integrata	255,0	4	0+000	0+254
	BA01b-MUR	Integrata	114,0	4	0+254	0+366
	BA01c-MUR	Integrata	123,0	4	0+351	0+472
BA02-MUR	BA02a-MUR	Integrata	156,0	3	2+907	3+062
	BA02b-MUR	Integrata	17,0	3	3+063	3+080
BA01-SAS	BA01a-SAS	Integrata	35,0	3	3+181	3+216
	BA01b-SAS	Integrata	152,0	3	3+216	3+369
	BA01c-SAS	Integrata	112,0	3	3+369	3+481
	BA01d-SAS	Integrata	160,0	3	3+481	3+644
BA02-SAS	BA02a-SAS	Standard	49,0	4	5+064	5+113
	BA02b-SAS	Integrata	255,0	4	5+113	5+371
BA03-SAS	BA03-SAS	Standard	27,0	4	5+362	5+388
BA04-SAS	BA04a-SAS	Standard	60,0	4	5+464	5+525
	BA04b-SAS	Integrata	14,0	3	5+523	5+538
	BA04c-SAS	Standard	27,0	3	5+540	5+566
BA05-SAS	BA05a-SAS	Integrata	55,0	5	6+144	6+199
	BA05b-SAS	Standard	80,0	5	6+192	6+272
	BA05c-SAS	Standard	227,0	5	6+274	6+503
BA06-SAS	BA06-SAS	Integrata	151,0	4	6+230	6+380
BA07-SAS	BA07-SAS	Standard	78,0	5	6+514	6+593

Figura 7-2 Dimensionamenti degli interventi antirumore

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

8 DI IMPATTO AMBIENTALE

8.1 Premessa

Dal punto di vista strettamente procedurale-ambientale, il riferimento normativo per lo Studio di Impatto Ambientale (SIA) è rappresentato dal Testo unico ambientale D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. modificato dal D.Lgs. 104/17.

Con riferimento all'intervento in esame, questo rappresenta una modifica di una strada extraurbana che da categoria C2 è adeguata a categoria B, pertanto extraurbana principale. Tale classificazione dimensionale ricade pertanto al punto 10 dell'allegato II alla parte seconda del citato D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. «autostrade e strade extraurbane principali». Secondo quanto disposto da tale allegato la competenza relativa al progetto è pertanto statale.

Di seguito una sintesi dei principali aspetti trattati all'interno del SIA.

8.2 Normative ambientali di riferimento

Nel presente capitolo vengono brevemente descritti i contenuti dello Studio di Impatto Ambientale redatto per il Progetto Definitivo.

Dal punto di vista procedurale-ambientale, il riferimento normativo è rappresentato dalle disposizioni legislative vigenti in materia ambientale, di seguito sono riportate le principali:

- Il *Testo unico ambientale* D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. modificato dal D.Lgs. 104/17
- Il *Codice dei beni Culturali e del Paesaggio* D.Lgs. 42/2004 modificato con D.Lgs. 157/2006
- Il D.P.R.120/2003 per la Valutazione d'Incidenza che ha sostituito l'art.5 del D.P.R. 357/1997
- Le Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza (VInCA) ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" Art. 6, paragrafi 3 e 4, pubblicate in G.U n. 303 del 28-12-2019
- Il D.Lgs.152/2006 art.67 e ss.mm.ii. e la L.R. 6/2001 art. 130 relative al *Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico*

Il quadro normativo di riferimento per l'inquinamento atmosferico si compone di:

- Il D.Lgs. 351/99 attua la Direttiva 96/69/CE relativa alla *Valutazione e gestione della qualità dell'aria*.
- Il D.M. 261/02 che disciplina *Piani di Risanamento della Qualità dell'Aria*.
- Le *Norme in materia ambientale* D.Lgs.152/2006 parte V, come modificata dal D.Lgs. 128/2010.
- L' *Allegato V* alla parte V intitolato *Polveri e sostanze organiche liquide* del D. Lgs. 152/2006.
- Il D.Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii. che recepisce la Direttiva 2008/50/CE relativa alla *Qualità dell'aria*.
- Il D.Lgs. n. 250/2012.

I principali riferimenti normativi relativi al rumore sono:

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

- D.P.C.M. 1 marzo 1991, 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".
- Legge quadro sul rumore n° 447 del 26 ottobre 1995.
- D.P.C.M. del 14 Novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".
- DMA 16/3/1998: "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".
- DMA 29/11/2000: "Criteri per la predisposizione dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore".
- DPR 142 del 30/3/2004, attuativo della legge quadro: "Rumore prodotto da infrastrutture stradali".

8.3 Area oggetto di studio

L'intervento in oggetto rientra nella Strada Europea E25 (della Rete TEN) e costituisce una parte dei lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SS131 nel tratto dal nuovo svincolo con la SS729 "Sassari-Olbia", in comune di Sassari e Muros.

Il presente 2° lotto riguarda gli interventi di adeguamento da eseguire nel tratto dal km 202 ca. fino al km 209+500, essendo il tratto dal km 192+500 al km 198+500 ca. oggetto di adeguamento con l'intervento di Piano CA349 (1° lotto) e quello dal km 199+500 al km 202 ca. già con sezione adeguata ed accessi regolati. L'area d'intervento è ubicata nella zona a Sud dell'abitato di Sassari, interseca il bacino del Riu Mascari e si sviluppa ad una quota variabile tra circa 150,00 m e 250,00 m s.l.m.

L'intervento realizza il secondo lotto dei lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SS131 "Carlo Felice" che si sviluppa tra Cagliari e Porto Torres, interessando i tratti stradali ricadenti nei comuni di Muros e Sassari.

Il tratto in progetto è quello compreso dal km 202.000 al km 209.500 si sviluppa principalmente in ambito extraurbano, attraversando terreni sede di seminativi non irrigui, sistemi colturali e particellari complessi, oliveti e boschi di latifoglie, ad eccezione del tratto finale che segna l'ingresso nella città di Sassari. I corsi d'acqua presenti nell'area di studio hanno caratteristiche torrentizie e sono contraddistinti da pendenze rilevanti, ad eccezione del Riu Mascari che risulta meno pendente.

Il paesaggio è caratterizzato da una morfologia collinare, in particolare dove affiorano i rilievi del massiccio vulcanico terziario, mentre nella parte centro-settentrionale prevale una morfologia sub-pianeggiante, in corrispondenza delle propaggini meridionali della piana costiera turritana. La quota massima di 557 m s.l.m. si trova nella zona di "Marralzu", laddove affiorano i massicci vulcanici andesitici di Osilo. Su tali litologie vulcaniche l'erosione selettiva modella le rocce più tenaci dando luogo a forme particolari tipiche dell'area geografica. La morfologia del settore orientale è spesso aspra ed articolata in contrasto con quella dell'area occidentale, caratterizzata invece dall'estesa pianura della Nurra.

La relativa uniformità dell'altezza dei rilievi, che aumenta gradatamente verso E, ed il fatto che alla medesima quota si rinvengono formazioni di età differente, suggeriscono che in passato questo settore sia stato caratterizzato da un'estesa superficie di spianamento. La morfologia attuale sarebbe il risultato della progressiva dissezione di questo altopiano da parte delle acque dilavanti e dei corsi d'acqua. I corsi d'acqua

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

principali ed in particolare il Riu d'Ottava a N, il Riu Mascari al centro e il Riu Mannu nel settore meridionale hanno disseccato profondamente il rilievo, generando in corrispondenza delle formazioni calcaree profonde gole delimitate da pareti verticali e sub-verticali.

In merito all'Uso del Suolo, con riferimento all'area in esame in cui si inquadra il progetto oggetto del presente studio, si nota una connotazione del terreno in prevalenza da uno sviluppo agricolo con colture arboree (oliveti e vigneti) e in minor estensione colture annuali (prati artificiali e/o seminativi). La matrice antropica è rappresentata da insediamenti urbani densi (centro abitato di Sassari a nord e di Ossi a sud) e radi (fabbricati rurali), e ampie aree a vegetazione naturale spontanea.

Il territorio in cui ricade il progetto è caratterizzato essenzialmente da superfici agricole (circa il 64%), che si distribuiscono su tutta l'area in esame. Le superfici urbane si concentrano nei centri abitati, mentre gli insediamenti industriali, artigianali e commerciali lungo la SS131, la matrice artificiale copre complessivamente il 22% del totale dell'area di studio.

In merito alla componente naturale e seminaturale, tale categoria risulta piuttosto diffusa e più o meno frammentata nella matrice agricola; Le fisionomie vegetali presenti sono caratterizzate per lo più da pascoli, macchie e garighe e da boschi di latifoglie.

8.4 Articolazione e contenuti dello Studio di impatto ambientale

Il presente studio è stato redatto sulla base del D.Lgs. 104/2017 e si discosta in termini formali e sostanziali dalle versioni consolidate degli Studi di Impatto Ambientali redatte secondo le normative precedentemente vigenti, ora abrogate. Sotto il profilo formale, le differenze maggiori consistono nell'abbandono della struttura del SIA secondo i tre "quadri di riferimento" programmatico, progettuale e ambientale. In base al nuovo D.Lgs. 104/2017 il SIA appare come una relazione unica.

Sotto il profilo dei contenuti, le differenze sono varie. Anzitutto, nel nuovo D.Lgs. 104/2017 non si fa più riferimento al quadro di riferimento programmatico o, quanto meno, all'analisi degli strumenti (piani e programmi, generali e settoriali) che ai sensi del DPCM 1988 costituivano il quadro programmatico. Va comunque detto che si mantiene l'analisi e la considerazione di molti strumenti programmatici per rispondere a quanto richiesto dal nuovo D.Lgs. 104/2017 in relazione alla verifica dei vincoli e delle forme di tutela e, in generale, per verificare la coerenza dell'intervento con i piani pertinenti allo stesso.

Inoltre, il nuovo D.Lgs. 104/2017 pone l'attenzione sulla analisi di aspetti quali il rapporto con il clima, il rapporto del progetto con il territorio in termini di consumo di suolo e di patrimonio agroalimentare.

Il quadro seguente riporta i capitoli del presente Studio di Impatto Ambientale e le corrispondenze con l'Allegato VII della Parte II del D.Lgs. 152/2006 così come modificato dal D.Lgs. 104/2017 (colonna a destra).

Capitolo e Titolo del presente studio		D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. – Allegato VII
Cap. 1	Introduzione al progetto	
Cap. 2	Lo scenario di base	
Par. 2.1	La rete e l'infrastruttura attuale	
Par. 2.2	Il contesto ambientale	3. La descrizione degli aspetti pertinenti dello stato attuale dell'ambiente (scenario di base) e una descrizione generale

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Relazione Tecnica Generale	

Capitolo e Titolo del presente studio		D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. – Allegato VII
		della sua probabile evoluzione in caso di mancata attuazione del progetto, nella misura in cui i cambiamenti naturali rispetto allo scenario di base possano essere valutati con uno sforzo ragionevole in funzione della disponibilità di informazioni ambientali e conoscenze scientifiche.
Cap. 3	Alternative e soluzioni	2. Una descrizione delle principali alternative ragionevoli del progetto (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, quelle relative alla concezione del progetto, alla tecnologia, all'ubicazione, alle dimensioni e alla portata) prese in esame dal proponente, compresa l'alternativa zero, adeguate al progetto proposto e alle sue caratteristiche specifiche, con indicazione delle principali ragioni della scelta, sotto il profilo dell'impatto ambientale, e la motivazione della scelta progettuale, sotto il profilo dell'impatto ambientale, con una descrizione delle alternative prese in esame e loro comparazione con il progetto presentato.
Cap. 4	La soluzione di progetto: L'assetto futuro e l'intervento	
Par. 4.1	La configurazione di progetto e le opere	1. Descrizione del progetto, comprese in particolare:
Par. 4.1.1	Caratteristiche fisiche del progetto	b) una descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto, compresi, ove pertinenti, i lavori di demolizione necessari, nonché delle esigenze di utilizzo del suolo durante le fasi di costruzione e di funzionamento;
Par. 4.1.2	Caratteristiche geometriche e sezioni tipo	c) una descrizione delle principali caratteristiche della fase di funzionamento del progetto e, in particolare dell'eventuale processo produttivo, con l'indicazione, a titolo esemplificativo e non esaustivo, del fabbisogno e del consumo di energia, della natura e delle quantità dei materiali e delle risorse naturali impiegate (quali acqua, territorio, suolo e biodiversità); d) una valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previsti, quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, inquinamento dell'acqua, dell'aria, del suolo e del sottosuolo, rumore, vibrazione, luce, calore, radiazione, e della quantità e della tipologia di rifiuti prodotti durante le fasi di costruzione e di funzionamento;
Par. 4.2	Cantierizzazione	a) la descrizione dell'ubicazione del progetto, anche in riferimento alle tutele e ai vincoli presenti;
Par. 5.67	Vincoli e regimi di tutela e salvaguardia ambientale	
Par. 5.7	Valutazione di coerenza del progetto con gli strumenti di pianificazione e con i vincoli ed i regimi di tutela	
Cap. 6	Gli impatti del progetto sui fattori ambientali	4. Una descrizione dei fattori specificati all'articolo 5, comma 1, lettera c) , del presente decreto potenzialmente soggetti a impatti ambientali dal progetto proposto, con particolare riferimento alla popolazione, salute umana, biodiversità (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, fauna e flora), al territorio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, sottrazione del territorio), al suolo (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, erosione, diminuzione di materia organica, compattazione, impermeabilizzazione), all'acqua (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, modificazioni idro-morfologiche, quantità e qualità), all'aria, ai fattori climatici (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, emissioni di gas a effetto serra, gli impatti rilevanti per l'adattamento), ai beni materiali, al patrimonio culturale, al patrimonio agroalimentare, al paesaggio, nonché all'interazione tra questi vari fattori. 5. Una descrizione dei probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto, dovuti, tra l'altro: a) alla costruzione e all'esercizio del progetto, inclusi, ove pertinenti, i lavori di demolizione;

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

Capitolo e Titolo del presente studio		D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. – Allegato VII
		<p>b) all'utilizzazione delle risorse naturali, in particolare del territorio, del suolo, delle risorse idriche e della biodiversità, tenendo conto, per quanto possibile, della disponibilità sostenibile di tali risorse;</p> <p>c) all'emissione di inquinanti, rumori, vibrazioni, luce, calore, radiazioni, alla creazione di sostanze nocive e allo smaltimento dei rifiuti;</p> <p>d) ai rischi per la salute umana, il patrimonio culturale, il paesaggio o l'ambiente (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, in caso di incidenti o di calamità);</p> <p>e) al cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti e/o approvati, tenendo conto di eventuali criticità ambientali esistenti, relative all'uso delle risorse naturali e/o ad aree di particolare sensibilità ambientale suscettibili di risentire degli effetti derivanti dal progetto;</p> <p>f) all'impatto del progetto sul clima (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, natura ed entità delle emissioni di gas a effetto serra) e alla vulnerabilità del progetto al cambiamento climatico;</p> <p>g) alle tecnologie e alle sostanze utilizzate.</p> <p>La descrizione dei possibili impatti ambientali sui fattori specificati all'articolo 5, comma 1, lettera c), del presente decreto include sia effetti diretti che eventuali effetti indiretti, secondari, cumulativi, transfrontalieri, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi del progetto.</p> <p>6. La descrizione da parte del proponente dei metodi di previsione utilizzati per individuare e valutare gli impatti ambientali significativi del progetto, incluse informazioni dettagliate sulle difficoltà incontrate nel raccogliere i dati richiesti (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, carenze tecniche o mancanza di conoscenze) nonché sulle principali incertezze riscontrate.</p>
Cap. 7	Prevenzione e mitigazione	Una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi identificati del progetto [...]. Tale descrizione deve spiegare in che misura gli impatti ambientali significativi e negativi sono evitati, prevenuti, ridotti o compensati e deve riguardare sia le fasi di costruzione che di funzionamento.
Cap. 8	Indicazioni per il monitoraggio	8. (parte) Una descrizione [...] delle eventuali disposizioni di monitoraggio (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, la preparazione di un'analisi ex post del progetto)

8.5 Potenziali impatti e mitigazioni individuate

La tabella seguente riepiloga gli impatti potenziali individuati per ciascuna componente analizzata nello studio, con l'indicazione della fase in cui sono stimati (cantiere e/o esercizio) e con l'indicazione delle componenti ambientali interferite. I fattori causali sono riferiti alle azioni di progetto, suddivise nelle tre dimensioni dell'opera, ossia nella dimensione fisica, costruttiva ed operativa che rappresentano rispettivamente l'opera come manufatto, l'opera in realizzazione e l'opera in esercizio. Tali azioni, per ogni dimensione dell'opera di seguito riportata, sono state definite in funzione delle caratteristiche progettuali dell'opera stessa, delle attività di cantiere necessarie alla sua realizzazione e della sua funzionalità una volta finalizzata.

Dimensione fisica

Assetto fisico

AF.1 Presenza del nuovo corpo stradale e delle opere d'arte connesse

Dimensione costruttiva

Attività di cantiere

AC.1 Approntamento aree e piste di cantiere

AC.2 Scotico terreno vegetale

AC.3 Lavorazioni di cantiere

AC.4 Volumi di traffico di cantiere

Dimensione operativa

Assetto operativo

AO.1 Volumi di traffico circolante

AO.2 Gestione delle acque di piattaforma

Fattori causali	Impatti potenziali	Fase		Componenti ambientali								
		Cantiere	Esercizio	Aria e clima	Ambiente idrico	Suolo	sottosuolo	patrimonio	Biodiversità	Rumore	Salute pubblica	patrimonio
AF.1 Presenza del nuovo corpo stradale e delle opere d'arte connesse	Alterazione quantitativa delle acque superficiali e sotterranee per l'aumento delle superfici impermeabili		X		X							
	Alterazione della regolarità del deflusso dei corsi d'acqua superficiali (Presenza di strutture in area golenale, in particolare, pila in area golenale)		X		X							
	Possibile incremento dell'erosione torrentizia (dovuto a opere di	-	X			X						

CA357

Relazione Tecnica Generale

Fattori causali	Impatti potenziali	Fase		Componenti ambientali								
		Cantiere	Esercizio	Aria e clima	Ambiente idrico	Suolo	sottosuolo	patrimonio	Biodiversità	Rumore	Salute pubblica	patrimonio
	attraversamento dei corsi d'acqua)											
	Sottrazione permanente di suolo agricolo		X				X					
	Sottrazione permanente di vegetazione		X					X				
	Demolizione di tratti di viabilità e creazione di aree libere		X					X				
	Alterazione della connettività ecologica e potenziale effetto barriera per la fauna		X					X				
	Superamento dei limiti normativi del rumore (per Esercizio dell'opera)		X						X			
	Alterazione della percezione visiva del paesaggio e del patrimonio culturale		X									X
	Frammentazione del paesaggio con sottrazione di suolo		X									X
AC.1												
Approntamento aree e piste di cantiere	Alterazione della regolarità del deflusso superficiale delle acque di dilavamento (per Impermeabilizzazione di settori di terreno legata alla presenza di aree di cantiere)	X	-		X							
	Alterazione qualitativa dei suoli	X				X						
	Sottrazione temporanea di suolo agricolo	X					X					

CA357

Relazione Tecnica Generale

Fattori causali	Impatti potenziali	Fase		Componenti ambientali								
		Cantiere	Esercizio	Aria e clima	Ambiente idrico	Suolo	sottosuolo	patrimonio	Biodiversità	Rumore	Salute pubblica	patrimonio
	Sottrazione temporanea di vegetazione	X							X			
	Superamento dei limiti normativi del rumore (per Movimentazione dei mezzi di cantiere sulla viabilità)	X								X		
	Alterazione della percezione visiva del paesaggio e del patrimonio culturale	X										X
	Frammentazione del paesaggio con sottrazione di suolo	X										X
AC.2 Scotico terreno vegetale	Possibile incremento dell'erosione	X				X						
	Riduzione della produzione agroalimentare di qualità	X	X				X					
	Sottrazione e/o frammentazione di habitat faunistici	X	X					X				
AC.3 Lavorazioni di cantiere	Superamento dei limiti normativi delle polveri sottili	X		X								
	Possibile riduzione della permeabilità dei terreni (per la Compattazione dei terreni legata alle lavorazioni)	X			X							
	Alterazione quali-quantitativa delle acque superficiali e sotterranee (per sversamenti accidentali fluidi inquinanti)	X			X							
	Alterazione della regolarità del deflusso dei corsi d'acqua	X			X							

CA357

Relazione Tecnica Generale

Fattori causali	Impatti potenziali	Fase		Componenti ambientali								
		Cantiere	Esercizio	Aria e clima	Ambiente idrico	Suolo	sottosuolo	patrimonio	Biodiversità	Rumore	Salute pubblica	patrimonio
	superficiali (per la presenza di strutture in area golenale)											
	Alterazione qualitativa dei suoli	X				X						
	Produzione di polveri che determina una modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi	X						X				
	Modifica delle caratteristiche chimiche e biologiche dei fattori ambientali	X						X				
	Modifica dell'equilibrio ecosistemico	X						X				
	Superamento dei limiti normativi del rumore (per Movimentazione dei mezzi di cantiere sulla viabilità)	X							X			
	Superamento dei limiti normativi del rumore (per Lavorazioni dei mezzi di cantiere)	X							X			
AC.4 Volumi di traffico di cantiere	Superamento dei limiti normativi degli inquinanti	X		X								
	Allontanamento e dispersione della fauna per la modifica del clima acustico	X						X				
	Superamento dei limiti normativi del rumore (per Movimentazione dei mezzi di cantiere sulla viabilità)	X							X			
	Superamento dei limiti	X							X			

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Relazione Tecnica Generale	

Fattori causali	Impatti potenziali	Fase		Componenti ambientali								
		Cantiere	Esercizio	Aria e clima	Ambiente idrico	Suolo	sottosuolo	patrimonio	Biodiversità	Rumore	Salute pubblica	patrimonio
	normativi del rumore (per Lavorazioni dei mezzi di cantiere)											
AO.1 Volumi di traffico circolante	Innalzamento delle emissioni prodotte in atmosfera		X	X								
	Impatti sul clima		X	X								
	Allontanamento e dispersione della fauna per la modifica del clima acustico		X					X				
	Mortalità di animali per investimento		X					X				
	Superamento dei limiti normativi del rumore (per Esercizio dell'opera)		X						X			
AO.2 Gestione delle acque di piattaforma	Alterazione qualitativa delle acque superficiali e sotterranee (per la presenza di inquinanti sul manto stradale e sversamenti accidentali)		X		X							
	Alterazione qualitativa dei suoli		X			X						
	Alterazione della produzione agroalimentare di qualità		X				X					

Per quanto riguarda la componente **atmosfera**, a valle del confronto tra i dati conclusivi calcolati e i limiti normativi vigenti, si può concludere come l'Opera in oggetto risulti compatibile con la normativa vigente in materia di inquinamento atmosferico. In relazione alle emissioni complessive del cantiere in esame, si è stimato che l'impatto prodotto sia di lieve entità, e anche le simulazioni modellistiche effettuate hanno mostrato che i valori delle concentrazioni delle polveri prodotte dai cantieri sono pienamente compatibili con i limiti normativi vigenti. Inoltre, dalle analisi relative alla fase di esercizio, è emerso che i livelli delle

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

concentrazioni prodotte dall'infrastruttura in esame non comporteranno un aumento significativo delle concentrazioni medie presenti nelle vicinanze dell'opera e si manterranno su valori complessivi rispettosi dei limiti normativi vigenti.

Per quel che riguarda l'ambiente idrico superficiale va evidenziato innanzitutto che l'intervento di progetto garantisce che il piano stradale non venga mai tracinato in condizioni post operam grazie alla calibratura degli attraversamenti in progetto.

Per questo motivo l'intervento di progetto garantisce che l'infrastruttura stradale sia in sicurezza grazie al sistema di drenaggio progettato individuando i punti di recapito che, per i tratti a vulnerabilità elevata, prevede sistemi di tutela dei corsi d'acqua progettando sistemi di controllo quali-quantitativo della portata prima del recapito.

In fase di cantiere, per l'intera durata dei lavori, dovranno essere adottate tutte le precauzioni e messi in atto gli interventi necessari ad assicurare la tutela dall'inquinamento da parte dei reflui originati, direttamente e indirettamente, dalle attività di cantiere delle **acque superficiali e sotterranee** nel rispetto delle vigenti normative comunitarie, nazionali e regionali, nonché delle disposizioni che potranno essere impartite dalle Autorità competenti in materia di tutela ambientale.

In fase di esercizio, non essendo state riscontrate criticità, è stata adottata un'unica strategia di drenaggio della pavimentazione stradale: Sistema aperto: viabilità asse principale, viabilità secondaria e svincoli.

Per quanto riguarda il **suolo e sottosuolo**, al fine di limitare il più possibile forme di degrado nelle aree direttamente interessate dalla realizzazione delle aree e piste di cantiere, si dovrà provvedere allo scotico preliminare dei suoli (indicativamente 30 cm), con accantonamento dello stesso.

Nella fase di accantonamento dovranno essere previste operazioni di mantenimento dell'accumulo mediante idrosemina con miscuglio in prevalenza di graminacee e leguminose, che consentono la conservazione della sostanza organica, il suo ripristino e la possibile perdita di fertilità del suolo. Gli accumuli idroseminati potranno essere predisposti (quale barriera) longitudinalmente ai fronti stradali o alle aree urbanizzate.

Per quanto riguarda le azioni di prevenzione degli sversamenti sul suolo, saranno previsti sistemi di raccolta e trattamento delle acque nelle aree impermeabilizzate.

Ai fini di valutare le interferenze **acustiche** dell'opera nella fase di cantiere, sono state eseguite delle simulazioni con modello di calcolo sulle attività di cantiere: le simulazioni hanno restituito i livelli di rumore sia in formato numerico che mediante curve di isofoniche, entrambi strumenti di valutazione con le quali è stato possibile dimensionare in maniera opportuna, laddove necessario, gli interventi di mitigazione di cantiere.

Dalle simulazioni effettuate, rispetto a tutti i ricettori presenti nel tracciato, nessun ricettore risulta fuori limite rispetto ai valori di emissione considerati.

Per tutti i cantieri fissi sarà comunque necessario prevedere delle azioni di buona gestione dei cantieri in modo da ridurre al massimo l'impatto sul territorio ad opera delle lavorazioni indagate.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

Nei cantieri lungolinea, la lavorazione maggiormente invasiva sul clima acustico risulta essere la realizzazione della galleria, per la quale si prevede l'installazione di barriere provvisorie ogni volta che si presentino ricettori ad una distanza inferiore di circa 10 metri.

Per quanto riguarda la **salute pubblica**, i potenziali effetti sono associati alle alterazioni sui fattori ambientali "atmosfera" e "rumore". In fase di cantiere, gli effetti sono connessi alle emissioni in atmosfera e acustiche. Le analisi condotte hanno individuato valori emissivi di polveri ampiamente inferiori al valore limite, per cui i modesti impatti prodotti dalle lavorazioni di cantiere e dai mezzi movimentati in termini di emissioni pulverulente sono mitigati con la bagnatura delle aree di lavorazione. Per quanto concerne la componente rumore, le lavorazioni dei cantieri lungo linea invece, soprattutto relativamente alle opere d'arte quali gallerie, viadotti, rilevati e trincee, interessano aree talvolta prossime ai ricettori e pertanto sono previste barriere mobili aventi funzione anti-rumore e antipolvere, ogni qualvolta le lavorazioni siano ad una distanza inferiore a circa 5-10 m dal ricettore. Tali barriere assicurano ai ricettori valori acustici entro i limiti normativi. Per quanto riguarda la fase di esercizio, le simulazioni condotte per l'atmosfera, i livelli di concentrazione stimati nello Studio per lo scenario Post-Operam si attestano su valori inferiori ai limiti normativi vigenti per tutti gli inquinanti considerati. Per quanto riguarda il rumore, le analisi svolte per la fase di esercizio, hanno evidenziato superamenti del livello di rumore in 16 edifici e quindi si è prevista l'installazione di barriere acustiche che consentono la mitigazione del livello sonoro sui ricettori fuori limite normativo.

Le mitigazioni previste per l'**atmosfera** sono degli interventi volti a limitare le emissioni di polveri durante le attività costruttive e dai motori dei mezzi di cantiere, e nel trasporto degli inerti e per limitare il risollevarimento delle polveri. Con riferimento al primo punto, gli accorgimenti da mettere in atto sono l'impiego in cantiere di autocarri e macchinari con caratteristiche rispondenti ai limiti di emissione previsti dalla normativa vigente, l'uso dei motori a ridotto volume di emissioni inquinanti e una puntuale ed accorta manutenzione. Per quanto riguarda il contenimento delle emissioni di polveri nel trasporto degli inerti si deve prevedere l'adozione di opportuna copertura dei mezzi adibiti al trasporto che dovranno viaggiare a velocità ridotta ed essere lavati giornalmente nell'apposita platea di lavaggio e dovrà prevedersi la pulizia ad umido degli pneumatici degli autoveicoli in uscita dal cantiere.

Per il **rumore**, considerate le tipologie di cantiere previste per la realizzazione dell'opera in oggetto, al fine di mitigare eventuali ricettori risultanti fuori limite nella fase di corso d'opera, elemento riscontrabile attraverso il monitoraggio della componente in esame, si prevede l'installazione di barriere acustiche mobili in corrispondenza dei cantieri. Per quanto riguarda la fase di esercizio al fine di mitigare il livello acustico nell'area di sovraesposizione è stato necessario prevedere l'applicazione sia di pavimentazione fonoassorbente sia di schermature acustiche. Dopo l'inserimento degli interventi di mitigazione acustica nel modello di simulazione tutti i ricettori considerati risultano mitigati.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

9 MONITORAGGIO AMBIENTALE

In seguito alla valutazione degli aspetti ambientali che caratterizzano il territorio, si prevede che il monitoraggio ambientale interessi le seguenti componenti ambientali:

- ATMOSFERA;
- BIODIVERSITA' – Vegetazione e Fauna
- RUMORE;
- SUOLO E SOTTOSUOLO;
- ACQUE SUPERFICIALI;
- ACQUE SOTTERRANEE.

La scelta delle suddette componenti ambientali è stata eseguita a valle di quanto riportato nello Studio di Impatto Ambientale, dove, in funzione della localizzazione e delle caratteristiche dell'opera, è stata effettuata un'analisi di tali singole componenti ambientali ed è stata eseguita una stima dei relativi impatti potenziali, sia nelle fasi di cantiere che nelle fasi di esercizio.

La scelta delle suddette componenti, inoltre, è stata dettata dalla necessità di verificare le valutazioni ambientali effettuate nello Studio di Impatto Ambientale, con la finalità di confermare quanto stimato per le varie componenti in esame, oppure eventualmente intervenire con azioni mirate nel caso in cui venissero riscontrati scenari non in linea con quanto previsto nello Studio e non in linea con i valori limite e valori soglia definiti prima dell'inizio del monitoraggio.

Il Monitoraggio Ambientale è articolato in tre fasi temporali distinte:

- monitoraggio Ante Operam, che si conclude prima dell'inizio di attività potenzialmente interferenti con le componenti ambientali. In questa fase verranno recepiti e verificati tutti i dati reperiti e di-rettamente misurati per la redazione del progetto dell'infrastruttura, oltre all'effettuazione delle ulteriori misurazioni necessarie;
- monitoraggio in Corso d'Opera, che comprende tutto il periodo di realizzazione dell'opera; la programmazione temporale del monitoraggio farà riferimento al cronoprogramma dei lavori ed all'effettiva evoluzione degli stessi. Pertanto, in fase di CO i campionamenti e le misure saranno attivate in relazione all'effettiva presenza di fattori di pressione ambientale;
- monitoraggio Post-Operam, comprendente le fasi temporali antecedenti l'esercizio e quella di esercizio, la cui durata è funzione sia della componente indagata sia della tipologia di Opera, fino al raggiungimento di una stabilizzazione dei dati acquisiti (situazione a regime).

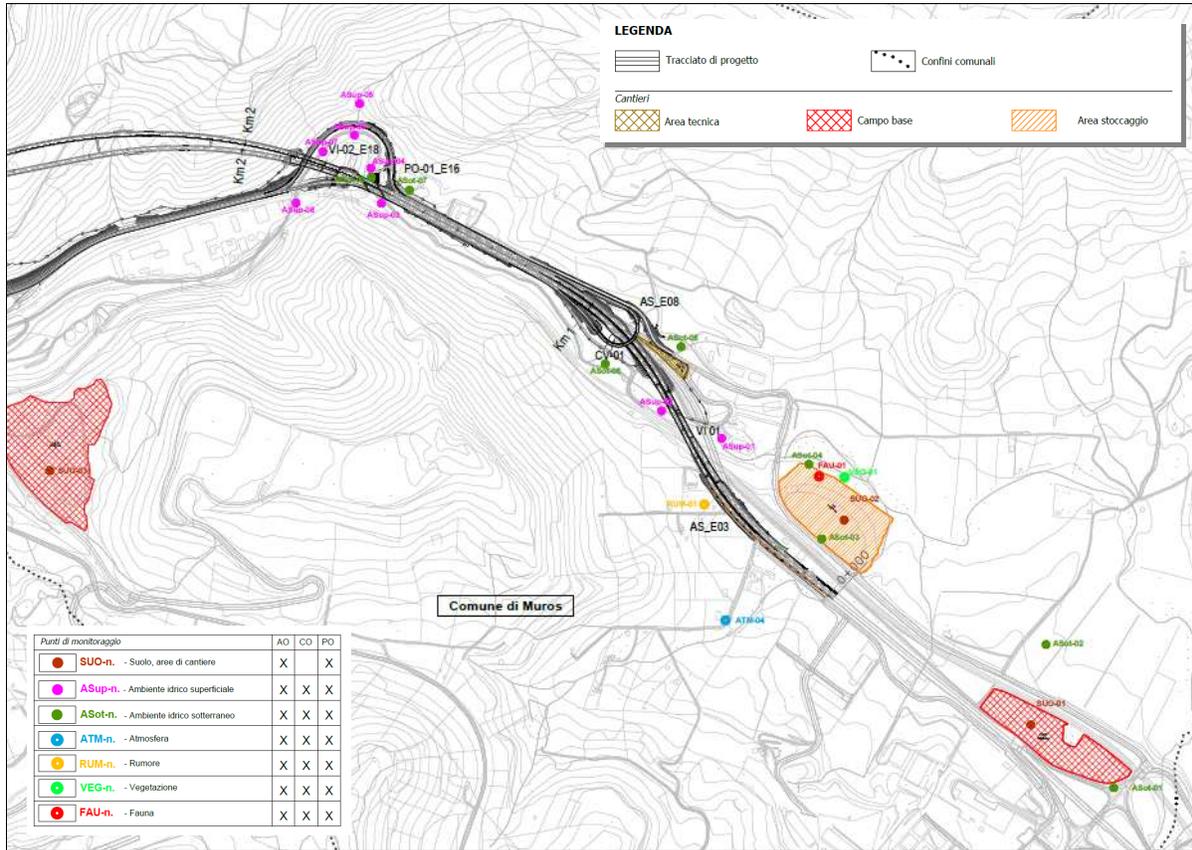
Di seguito, gli stralci della carta di localizzazione dei punti di monitoraggio individuati lungo il tracciato di progetto.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500
 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Relazione Tecnica Generale

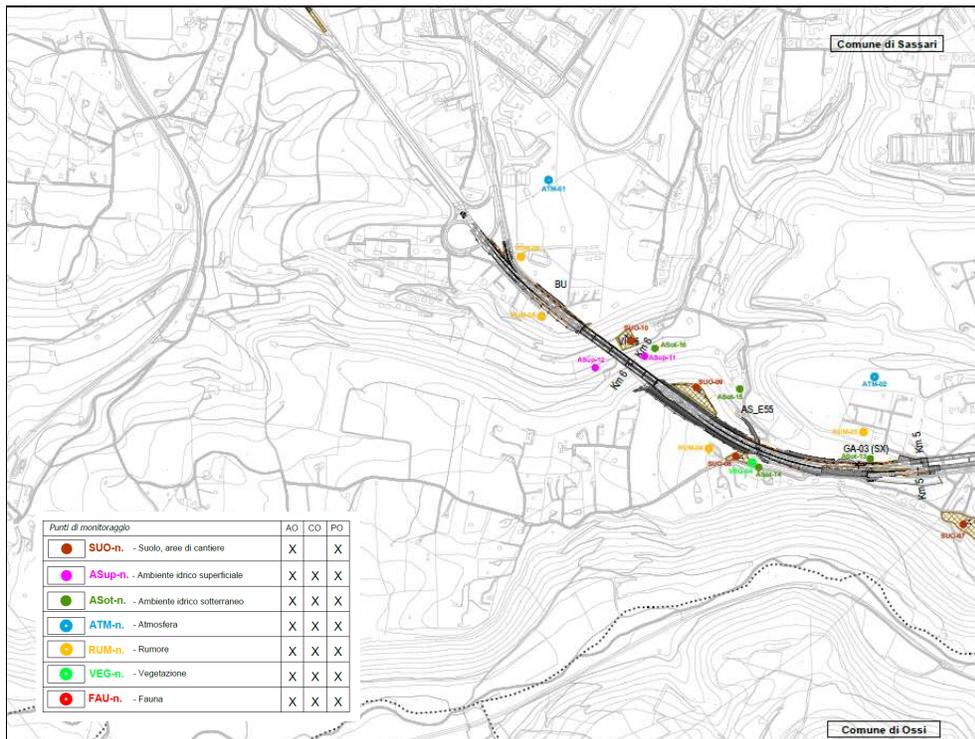
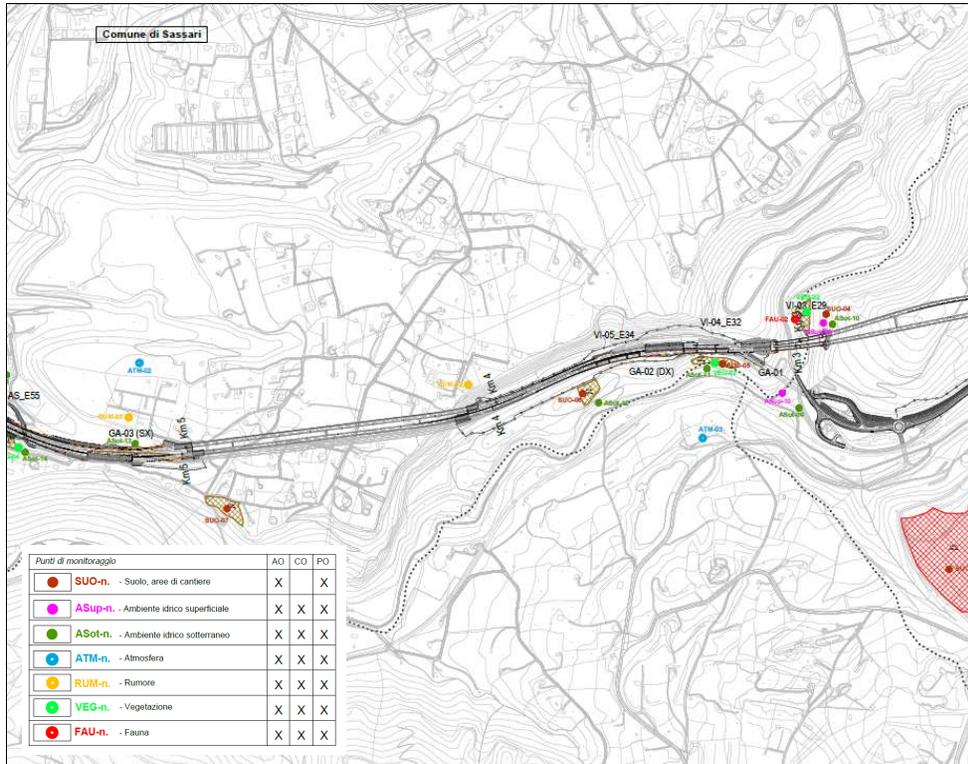


SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500
 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Relazione Tecnica Generale



SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

10 RELAZIONE PAESAGGISTICA

La verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi è condotta ai sensi dell'art. 146, comma 5 del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 recante "*Codice dei beni culturali e del paesaggio*", come modificato dai successivi decreti correttivi, sulla base dei contenuti esplicitati nel D.P.C.M. 12 dicembre 2005 "*Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42*", che definisce le finalità, i criteri di redazione ed i contenuti della relazione paesaggistica.

In particolare, la relazione è così articolata:

- » descrizione del progetto proposto con le motivazioni delle scelte operate e la loro coerenza con gli obiettivi di qualità paesaggistica definiti dagli strumenti di pianificazione paesaggistica vigente;
- » analisi dello stato attuale dei luoghi, con descrizione dei caratteri paesaggistici dell'area di intervento e dal contesto, attraverso estratti cartografici e documentazione fotografica, completata con una breve sintesi delle vicende storiche dell'area interessata dall'intervento;
- » indicazione e analisi dei livelli di tutela operanti nel contesto paesaggistico e nell'area di intervento considerata, rilevabili dagli strumenti di pianificazione paesaggistica vigenti sul territorio di interesse;
- » rappresentazione fotografica dello stato attuale dell'area d'intervento e del contesto paesaggistico, ripresi da luoghi di normale accessibilità;
- » valutazione dell'impatto potenziale sulla qualità del paesaggio e delle visuali e sulla compatibilità dell'intervento nel contesto paesaggistico in cui esso si inserisce, sia nella fase di cantiere che nella fase di esercizio, anche attraverso l'elaborazione di fotoinserti degli interventi in progetto dai punti significativi ai fini dell'analisi.

Gli impatti potenziali indotti dal punto di vista paesaggistico possono essere definiti in funzione dei seguenti aspetti:

- caratteristiche e valenze del territorio di inserimento progettuale;
- tipologie di progetto.

Dalle analisi condotte, e dalle caratteristiche dell'opera è emerso che l'intervento non altera in modo significativo il contesto paesaggistico, sia nei confronti della morfologia dei luoghi, che della interferenza con elementi storico- testimoniali.

L'infrastruttura in esame interessa un contesto prevalentemente agricolo - rurale e caratterizzato da una morfologia collinare nel quale si articolano poche viabilità seppur rilevanti per il territorio.

La morfologia dell'area condiziona fortemente il bacino di visibilità dell'opera, determinando aree di intervisibilità piuttosto ampie in corrispondenza di alcuni tratti, come quelli in viadotto.

Sebbene le aree di intervisibilità risultino piuttosto ampie, la notevole distanza tra i punti di osservazione e l'opera oggetto di studio oltre all'esigua presenza di strade a fruizione pubblica limitano la percezione delle opere.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

A questa condizione si aggiunge la presenza di vegetazione e di sporadici fronti edificati che costituiscono, in alcuni casi, ulteriori elementi di impedimento visivo che contribuiscono a restringere ulteriormente il bacino di visualità.

Gli elementi dell'intervento che potrebbero comportare un'alterazione paesaggistica sono i viadotti, ma come si evince dalle fotosimulazioni che sono state appositamente elaborate, l'inserimento di questi nuovi elementi complessivamente non modificano in maniera sostanziale la percezione del paesaggio, in primo luogo perché si tratta di opere realizzate in variante a quelle preesistenti ed in secondo luogo per gli interventi di mitigazione di inserimento paesaggistico proposti.



Figura 10-1 Fotoinserimento del Viadotto sul Rio Mascari

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

11 STUDI DI INSERIMENTO URBANISTICO

Lo studio ha come obiettivo quello di inquadrare il progetto nella pianificazione urbanistica vigente, verificando le possibili interferenze con lo stato dei vincoli e delle tutele operanti nel territorio interessato dall'attraversamento del tracciato.

Il Piano Urbanistico Comunale del Comune di Muros ha sostituito il previgente Programma di Fabbricazione (P.d.F.), è stato approvato 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.

Si menziona la variante al PUC vigente (variante n.1) approvata con Del. C.C. N. 24 del 25/07/2013 e pubblicata sul B.U.R.A.S. N. 48 del 24/10/2013.

Il Comune di Muros è dotato di Piano Particolareggiato del centro matrice di antica e prima formazione approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 44 del 29/10/2015.

I documenti esaminati sono stati ricavati dalla consultazione di:

- <https://www.urbimap.com/piano/piano-urbanistico-comunale-di-muros>
- http://muros.geoportale.globogis.eu/muros_gfmaplet/?token=NULLNULLNULLNULL&htmlstyle=muros&map=puc
- http://webgis.regione.sardegna.it/puc_serviziconsultazione/ElencoStrumentiUrbanistici.ejb

Dall'analisi delle norme e degli elaborati di piano vigenti si evidenzia che il progetto in questione ricade in:

- Art. 74.4 - Sottozona E5 - "Aree marginali per attività agricola";
- Art. 79.1 - Sottozona G1 - "Attrezzature e servizi generali di supporto alla Z.I. e alla grande viabilità";
- Art. 79.2 - Sottozona G2 - "Impianti di depurazione, potabilizzazione, serbatoi idrici, pozzi pubblici,etc.";
- Art. 81 - Sottozona H1 - "Aree di rispetto della viabilità e delle ferrovie";
- Art. 84 - Sottozona H4 - "Aree di salvaguardia ecologica e rispetto ambientale.

Il Piano Urbanistico Comunale del Comune di Sassari, ha sostituito il previgente Programma di Fabbricazione (P.d.F.), ed è stato approvato 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.

L'ultima Variante, N. 7, approvata con Deliberazione del Consiglio Comunale N. 35 del 30/04/2019 e pubblicata sul B.U.R.A.S. N. 33 del 25 Luglio 2019 è finalizzata all'inserimento di un percorso alternativo/integrativo della metropolitana leggera e alla contestuale apposizione del vincolo preordinato all'esproprio.

Il Comune di Sassari è dotato di Piano Particolareggiato del centro matrice di antica e prima formazione approvato con determinazione RAS n.1001/DG del 25.09.2007.

Le Norme Tecniche di Attuazione, unitamente agli allegati, disciplinano l'attuazione del Piano Urbanistico del Comune di Sassari, in prosieguo designato in breve PUC, elaborato in adeguamento al Piano Paesaggistico

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

Regionale (PPR) e al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) nel rispetto del procedimento di Valutazione Ambientale Strategica (VAS – direttiva 2001/42/CE).

I documenti esaminati sono stati ricavati dalla consultazione di:

- <https://www.urbismap.com/piano/piano-urbanistico-comunale-di-sassari>
- http://www.sardegnameoportale.it/webgis2/sardegnameoportale/index.jsp?type=templates&map=monit_oraggio_strumenti_urbanistici
- http://www.comune.sassari.it/comune/puc/puc_indice_new_doc.html
- http://webgis.regione.sardegna.it/puc_serviziconsultazione/ElencoStrumentiUrbanistici.ejb

Dall'analisi delle norme e degli elaborati di piano vigenti si evidenzia che il progetto in questione ricade in:

- sottozona agricola E3a (art. 46)
- sottozona agricola E5c (art.48)
- sottozona di salvaguardia H2.9 (art.73)
- sottozona dei servizi G1.1.2 (art.55)
- sottozona dei servizi G5.1.5 (art.59)

In conclusione, l'analisi ha verificato che il progetto non contrasta e risulta compatibile con le prescrizioni previste dai due piani comunali nelle sottozone sopra elencate.

12 INTERFERENZE ED ESPROPRI

12.1 Interferenze

Sulla base delle informazioni note reperite durante le fasi progettuali pregresse, si è proceduto ad aggiornare ed integrare il rilievo e alla individuazione delle interferenze tra il tracciato in progetto e le diverse reti infrastrutturali e di servizi.

Questa attività è stata svolta mediante sopralluoghi sul terreno con individuazione dei servizi visibili, prendendo anche contatti preliminari informali con gli enti territoriali e gli enti gestori dei servizi.

A tale fase dovrà seguire, come d'intesa con ANAS, la richiesta formale dell'aggiornamento delle localizzazioni dei sottoservizi da parte degli enti interessati e la definizione puntuale delle risoluzioni delle relative interferenze in accordo con gli stessi Enti.

Durante la presente Progettazione Definitiva, lo studio si è articolato secondo le seguenti fasi di lavoro:

- 1) Analisi della cartografia disponibile (rilievo aerofotogrammetrico scala 1:2000, fotopiano e foto aeree);
- 2) Visite di sopralluogo con ricognizioni anche a mezzo di drone e realizzazione di monografie fotografiche dei siti interessati dalle principali interferenze;
- 3) Relazione finale e stima dei costi.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

Le planimetrie generali delle interferenze (scala 1:2.000) delle nuove sedi viarie in progetto con i sottoservizi esistenti, sono stati opportunamente ubicati e distinti con apposita simbologia grafica, distinti per tipologie di servizio. Le caratteristiche di risoluzione delle interferenze, studiate e proposte in questa sede, saranno perfezionate a seguito del confronto con tutti i soggetti interessati.

Sono state censite 8 interferenze del nuovo asse stradale e viabilità secondaria connessa in progetto con sottoservizi esistenti, suddivisibili in due gruppi principali.

- **Interferenze aeree.** Fanno parte di questo gruppo tutte le linee elettriche ad alta tensione, parte delle linee elettriche a media e bassa tensione, l'illuminazione pubblica e parte delle linee telefoniche;
- **Interferenze interrato.** Fanno parte di questo gruppo i gasdotti, le fognature, gli acquedotti, parte delle linee elettriche a media e bassa tensione, parte delle linee telefoniche e la fibra ottica.

Deve chiarirsi in questa sede, che per quest'ultimo gruppo di interferenza non si dispone in genere della loro esatta collocazione sia planimetrica che altimetrica.

Le maggiori interferenze presenti nell'ambito delle aree di intervento, riepilogate negli allegati grafici al progetto (cod. elaborati. CA357_T00IN00INTPV01-02_A), nonché nella tabella riassuntiva di seguito riportata, sono rappresentate da:

Per la rete di distribuzione dell'energia elettrica:

1. TERNA (elettrodotti 150kV)
 - cavo alta tensione su tralicci in esercizio e dismessi
2. e-distribuzione
 - cavo aereo M.T e B. T. su pali

Per la rete telefonica

- TELECOM ITALIA

Le tipologie dei sottoservizi rilevati, sono riepilogati nella Tabella seguente, dove sono anche indicati la loro ubicazione lungo il tracciato, una descrizione sintetica dell'interferenza e degli Enti contattati. In occasione del sopralluogo, avvenuto nel mese di settembre 2020, si sono riscontrate e verificate le informazioni presenti nel rilievo topografico, eseguito nello stesso periodo, ai fini dell'aggiornamento del censimento.

Come riportato nella premessa, le tipologie dei sottoservizi rilevati sono riepilogati nella Tabella 7.1, dove sono anche indicati la loro ubicazione lungo il tracciato, con una descrizione sintetica dell'interferenza.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Relazione Tecnica Generale	

N°	Ente gestore	Prog.	Sez.	Tipo interferenza	Descrizione	intervento
1	e-distribuzione	da 0+250	SX_12- DX_13	MT/BT.001 Rete elettrica MT	Linea aerea	non interferente
2	e-distribuzione	da 0+260	SX_14- DX_14	MT/BT.002 Rete elettrica MT	Linea aerea	non interferente
3	e-distribuzione	da 0+840 a 1+080	DX_44- DX_55	MT/BT.003 Rete elettrica MT	Linea aerea	Spostamento pali/linea aerea
4	e-distribuzione	1+640	DX_83	MT/BT.003a Rete elettrica MT	Linea aerea	Spostamento pali/linea aerea
5	e-distribuzione	da 1+640 a 1+720	DX_83- DX_87	MT/BT.004 Rete elettrica MT	Linea aerea	Spostamento pali/linea aerea
6	e-distribuzione	1+640	DX_83 strada secondaria	MT/BT.005 Rete elettrica MT	Linea aerea	Spostamento pali/linea aerea
7	TERNA	da 2+900 a 3+060	SX_145- DX_154	AT.001 Rete elettrica AT	Linea aerea	non interferente
8	TIM	-	CF02	TLC.001	Linea aerea	non interferente
9	e-distribuzione	-	CF02	MT/BT.006 Rete elettrica MT	Linea aerea	non interferente
10	e-distribuzione	-	CF02	MT/BT.007 Rete elettrica MT	Linea aerea	Spostamento pali/linea aerea
11	e-distribuzione	-	CF01	MT/BT.007a Rete elettrica MT	Linea aerea	Spostamento pali/linea aerea
12	e-distribuzione	da 3+480 a 3+500	SX_174- DX_176	MT/BT.008 Rete elettrica MT	Linea aerea	Dismissione pali
13	TERNA	da 4+440 a 4+480	DX_223- SX_224	AT.002 Rete elettrica AT	Linea aerea	non interferente
14	e-distribuzione	da 4+440 a 4+480	DX_223- SX_224	MT/BT.009 Rete elettrica MT	Linea aerea	non interferente
15	e-distribuzione	da 4+600 a 4+740	SX_230- DX_238	MT/BT.010 Rete elettrica MT	Linea aerea	non interferente
16	TIM	4+640	SX_232	TLC.02	Linea aerea	non interferente
17	e-distribuzione	4+680	SX_234	MT/BT.011 Rete elettrica MT	Linea aerea	non interferente
18	TERNA	da 4+780 a 4+860	DX_240- SX_243	AT.003 Rete elettrica AT	Linea aerea	non interferente
19	e-distribuzione	da 4+940 a 4+960	SX_247- SX_248	MT/BT.012 Rete elettrica MT	Linea aerea	non interferente
20	e-distribuzione	4+900	SX_245	MT/BT.012a Rete elettrica MT	Linea aerea	non interferente
21	e-distribuzione	5+360	SX_268	MT/BT.013 Rete elettrica MT	Linea aerea	Spostamento pali/linea aerea
22	e-distribuzione	da 5+360 a 5+500	SX_268- DX_275	MT/BT.014 Rete elettrica MT	Linea aerea	Spostamento pali/linea aerea
23	e-distribuzione	6+300	DX_315- SX_318	MT/BT.015 Rete elettrica MT	Linea aerea	non interferente
24	e-distribuzione	6+654	DX_333- SX_334	MT/BT.016 Rete elettrica MT	Linea aerea	non interferente

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

Non avendo ricevuto da parte degli Enti e delle società proprietarie o competenti delle linee interferenti con il tracciato, i preventivi di spesa e relativi progetti per la risoluzione delle interferenze, il gruppo di progettazione ha avanzato delle ipotesi di risoluzione con relative valutazioni economiche, riportate in elaborati grafici organizzati in schede A3. Le schede, raggruppate per Ente (ENEL, TELECOM, ecc.), riportano i tracciati planimetrici degli impianti, come risultanti dalle informazioni raccolte sulle aree oggetto del progetto. Laddove l'impianto risulta essere interferente con le opere di progetto, viene rappresentato con opportuna simbologia il nuovo tracciato planimetrico di spostamento.

Sono state ipotizzate le risoluzioni delle interferenze principalmente con:

- linee elettriche, aeree perpendicolari e parallele al tracciato, risolte mediante derivazioni in cavidotti interrati o rimozioni e spostamenti di pali ove possibile, verificando il soddisfacimento delle misure di sicurezza in termini di luce libera;

In questa fase l'importo complessivo dei costi relativi alle sole interferenze riscontrate viene stimato in € 750.000 circa

12.2 Espropri

L'intervento i tratti stradali ricadenti nei comuni di Muros e Sassari dal km 202.000 al km 209.500 della SS131 "Carlo Felice" e si sviluppa principalmente in ambito extraurbano, attraversando terreni sede di seminativi non irrigui, sistemi colturali e particellari complessi, oliveti e boschi di latifoglie, ad eccezione del tratto finale che segna l'ingresso nella città di Sassari.

Dalla sovrapposizione del tracciato al PUC, le aree interessate dal progetto rientrano nelle seguenti zone:

Comune di Sassari

1. **E5.c** Aree agricole marginali nelle quali vi è l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale.
2. **E3.a** Aree agricole, caratterizzate da un intenso frazionamento fondiario, e dalla compresenza di una diffusione insediativa discontinua, prevalentemente di tipo residenziale monofamiliare, e da utilizzi agricoli residuali, con scarsa valenza economica ma con interesse sociale e con finalità di difesa idrogeologica
3. **G1** attrezzature di servizio pubbliche e private
4. **H2.9** boschi e foreste (art. 2, comma 6, D.Lgs 227/01)

Comune di Muros

1. **D4** zona insediamenti produttivi esistenti
2. **B3** zona di completamento
3. **E5** zona agricola con esigenze di stabilità ambientale
4. **H1** zona di rispetto stradale e ferroviario
5. **H2.9** boschi e foreste (art. 2, comma 6, D.Lgs 227/01)

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

6. **G1** zona servizi Enel, Telecom, servizi generali
7. **E2** zona agricola di primaria importanza e delle grandi aziende
8. **H4** salvaguardia ecologica e rispetto ambientale
9. **D1** zona per attività produttive legate allo sfruttamento delle risorse lapidee (Cementeria di Scala di Giocca)

Nell'ambito della procedura ablativa, le superfici interessate a varia natura dal procedimento espropriativo sono così individuate:

Aree da espropriare: sono le aree sulle quali verranno realizzati i lavori principali dell'opera prevista in progetto. Tali aree, a seguito di emissione e trascrizione del decreto di esproprio, saranno volturate al Demanio dello Stato – ramo strade;

Aree oggetto di occupazione temporanea non preordinate all'esproprio: possono essere distinte in:

- Aree di cantiere e relativa viabilità provvisoria (da computarsi ai sensi dell'art. 49 del DPR 327/2001)
- Eventuali ulteriori aree da destinarsi a depositi (che, ove necessario, verranno individuate ed indennizzate alle ditte espropriate direttamente dall'Impresa aggiudicataria dei lavori, in funzione delle esigenze gestionali della stessa);

Aree oggetto di servitù: sono quelle aree utilizzate per la realizzazione di strade secondarie progettate per le ricuciture della viabilità locale, strade di accesso ai fondi interclusi, superfici da acquisire per la risoluzione delle interferenze con le infrastrutture a rete dei PP.SS., aree per opere idrauliche, ecc.;

Aree da convenzionare: sono quelle aree che rientrano nelle proprietà degli enti territoriali (Regione, Provincia, Comune, ecc.) per le quali bisogna stipulare un'apposita convenzione che regolarizzi il loro utilizzo ai fini dell'opera prevista in progetto.

Aree residue o reliquati che riguardano superfici residue non più utilizzabili a causa della "sconfigurazione" dei fondi, derivante dalla procedura espropriativa principale.

Il totale delle superfici che vanno acquisite a diverso titolo nel piano particellare di esproprio allegato al progetto in questione ammonta a:

- 1) Superfici da espropriare: 160.230 mq;
- 2) Superficie da asservire/convenzionare: 157.524 mq;
- 3) Superficie da occupare temporaneamente non finalizzata all'esproprio: 303.004 mq;

La strada prevista in progetto è del tipo B. Per tale classificazione di strada le distanze della fascia di rispetto sono 40 mt al di fuori del centro abitato; non risultano invece nel presente progetto tratti classificabili come centro urbano.

Le indennità di esproprio sono definite come appresso.

Aree Agricole

Per la valutazione delle indennità delle aree agricole coinvolte, si è tenuto conto della sentenza n.181 del 10 giugno 2011 della Corte Costituzionale, con la quale sono stati dichiarati costituzionalmente illegittimi i commi 2 e 3 dell'art.40 del TU Espropri.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Relazione Tecnica Generale	

Successivamente, la prima sezione civile della Corte di Cassazione, con la sentenza n.19936 del 29 settembre 2011, ha individuato i casi in cui, a seguito della sentenza 181/2011 della Corte Costituzionale, per l'esproprio di suoli agricoli non edificabili, in luogo di un indennizzo parametrico definito dal valore agricolo medio, è dovuto un indennizzo pari al valore venale del bene, fissato dall'art.39 della legge 25 giugno 1865, n.2359.

Per la determinazione dell'importo complessivo presunto delle indennità da corrispondere a titolo espropriativo, il calcolo dell'indennità base da corrispondere è sulla base dei seguenti criteri:

Esproprio di aree agricole: Superficie x VA

Occupazione temporanea di aree agricole: (Superficie x VA.) x 1/12 anno

Aree edificabili

Non ci sono aree edificabili nel presente progetto.

Fabbricati

Per la realizzazione dell'opera è prevista la demolizione di alcuni fabbricati e l'esproprio di terreni pertinenziali.

Per la valutazione delle indennità di esproprio è stata effettuata la stima del valore di mercato, il valore unitario degli immobili è stato ottenuto incrociando i valori indicati dalla banca dati OMI dell'Agenzia del territorio con i valori desunti dagli studi di mercato effettuati, sommato al 10% del valore venale stesso, avendo ipotizzato la cessazione volontaria.

Indennità aggiuntive

Per il calcolo delle indennità aggiuntive da corrispondere ad eventuali fittavoli o coltivatori diretti, ai sensi dell'art. 40 c. 4 del TUE, è stata considerata la tabella VAM della provincia di Sassari (SS) l'ultima delle versioni pubblicate risulta quella del 2007 pubblicata sul sito dell'Agenzia delle Entrate relativo alla regione agraria n.4 "COLLINE DEL LOGUDORO OCCIDENTALE"

Per l'occupazione di aree di cantiere (occupazione temporanea) si è fatto riferimento ad un periodo di occupazione di 12 mesi (1 anno).

L'indennità di occupazione temporanea è calcolata secondo l'Art.50 del T.U. in materia di espropriazioni DPR 327/2001, ed è pari ad un dodicesimo di quanto sarebbe dovuto nel caso di esproprio dell'area per ogni anno di occupazione.

Gli oneri di acquisizione complessivi ammontano ad € **1,656,973.38** come dettagliato nelle seguenti voci:

AREE AGRICOLE	INDENNITA' ESPROPRIO	381,530.90 €
	INDENNITA' ASSERVIMENTO	554,517.05 €
	INDENNITA' AGGIUNTIVA COLTIVATORE DIRETTO	123,235.51 €
	INDENNITA' DI OCCUPAZIONE NON FINALIZZATA ALL'ESPROPRIO	250,689.92 €
	FABBRICATI	347,000.00 €
	INDENNITA' COMPLESSIVA	1,656,973.38 €

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

13 CANTIERIZZAZIONE

13.1 Premessa

Il contesto ambientale nel quale si inserisce il presente progetto, ha posto una serie di problematiche in termini di sicurezza, fasistica e modalità realizzative delle opere, rispetto delle preesistenze e al sistema di vincoli esistenti al contorno.

Ne è derivata la necessità di effettuare un attento studio della cantierizzazione delle opere, che ha dettato alcune scelte di tecniche operative e realizzative delle opere stesse e della fasistica di esecuzione, mirando il più possibile a contenere i tempi di realizzazione dei lavori, affrontando contemporaneamente i temi legati alla sicurezza sul lavoro, alla compatibilità ambientale e alle interferenze con l'esistente.

Uno degli obiettivi principali del progetto di cantierizzazione è garantire in ogni fase di lavoro la circolazione del traffico sulla SS131 o su deviate provvisorie, senza mai interrompere la circolazione su tale arteria stradale, garantendo altresì il collegamento con la rete viaria locale principale e secondaria e con il tessuto degli insediamenti urbanistici serviti dal tratto della SS131.

Il progetto di cantierizzazione si propone, inoltre il conseguimento dei seguenti obiettivi:

- Riduzione dei potenziali disturbi sul contesto territoriale e ambientale interessato dai lavori;
- Salvaguardia dei caratteri ambientali del contesto territoriale interessato dai lavori;
- Recupero ambientale delle aree.

13.2 Subcantieri

Il tracciato è stato suddiviso in **9 SUBCANTIERI**, caratterizzati ciascuno da specifiche criticità, condizioni al contorno, in particolare in relazione alla viabilità e al contesto territoriale. Le opere d'arte maggiori che ricadono all'interno dello stesso Subcantiere presentano forti correlazioni in termini di fasistica di realizzazione e sono legate tra loro da legami di interdipendenza. Si descrivono di seguito le suddette Subaree rimandando al Capitolo dedicato al Cronoprogramma dei lavori per gli approfondimenti in merito.

L'indicazione delle sezioni di riferimento dei diversi Subcantieri è da intendersi indicativa; si rimanda agli elaborati grafici di cantierizzazione delle singole macrofasi nelle quali vengono illustrate nel dettaglio le suddette subaree.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

13.2.1 Subcantiere A

Il **SUBCANTIERE A** comprende l'asse di progetto SX e DX dalla sezione **1 / 80** (ovvero da inizio tracciato allo sfiocco della rampa NU).

Esso comprende, oltre al corpo stradale dei suddetti assi principali, le seguenti opere d'arte maggiori:

- **il Viadotto Ferrovia Mascari – VI01 SX e VI01 DX;**
- **il Cavalcaferrovia – CV01.**

Comprende, inoltre, la realizzazione di nuova viabilità interpodereale **AS E03 e AS E08**.

13.2.2 Subcantiere B

Il **SUBCANTIERE B** comprende l'asse di progetto SX e DX dalla sezione **81 / 94** (ovvero dalla rampa NU all'imbocco della Galleria Pala Soliana).

Esso comprende, oltre al corpo stradale dei suddetti assi principali, le seguenti opere d'arte maggiori:

- **il Ponte Rio Mascari 1 – PO01 SX e PO01 DX;**
- **il Viadotto Rio Mascari 2– VI02 SX e VI02 DX;**
- **il Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari – PO02.**

Comprende, inoltre, la realizzazione della nuova **Rampa NU**.

13.2.3 Subcantiere C

Il **SUBCANTIERE C** comprende l'asse di progetto SX e DX dalla sezione **94 / 137** (ovvero il tratto di Galleria Pala Soliana che sarà realizzata con fronte di avanzamento lato Codrongianos (Cagliari)).

Esso comprende quindi:

- **la Galleria Pala Soliana GN01 SX e DX lato CA.**

13.2.4 Subcantiere D

Il **SUBCANTIERE D** comprende l'asse di progetto SX e DX dalla sezione **137 / 161** (ovvero il tratto di Galleria Pala Soliana che sarà realizzata con fronte di avanzamento lato Sassari fino alla Galleria artificiale GA01 inclusa).

Esso comprende, oltre al corpo stradale dei suddetti assi principali, le seguenti opere d'arte maggiori:

- **la Galleria Pala Soliana GN01 SX e DX lato SS;**
- **il Viadotto Rio Olia 1 – VI03 SX e VI03 DX;**
- **la Galleria Artificiale GA01 SX e DX.**

13.2.5 Subcantiere E

Il **SUBCANTIERE E** comprende l'asse di progetto SX e DX dalla sezione **161 / 204** (ovvero dall'imbocco nord della GA01 all'imbocco Sud della Galleria Chighizzu GN02).

Esso comprende, oltre al corpo stradale dei suddetti assi principali, le seguenti opere d'arte maggiori:

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

- **il Viadotto Rio Olia 2 – VI04 SX e VI04 DX;**
- **la Galleria Artificiale GA02 DX;**
- **il Viadotto Rio Olia 3 – VI05 SX.**

13.2.6 Subcantiere F

Il **SUBCANTIERE F** comprende l'asse di progetto SX e DX dalla sezione **204 / 256** (ovvero dall'imbocco sud all'imbocco nord della Galleria Chighizzu GN02).

Esso comprende quindi:

- **la Galleria Chighizzu – GN02 SX e DX lato CA e lato SS.**

13.2.7 Subcantiere G

Il **SUBCANTIERE G** comprende l'asse di progetto SX e DX dalla sezione **256 / 288** (ovvero dall'imbocco nord della Galleria Chighizzu GN02 al campo di varo dell'impalcato del Viadotto Giuncheddu VI06).

Esso comprende, oltre al corpo stradale dei suddetti assi principali, le seguenti opere d'arte maggiori:

- **la Galleria Artificiale GA03 SX;**
- **il Sottovia Stradale su AS E55.**

Comprende, inoltre, la realizzazione di nuova viabilità **AS E55**.

13.2.8 Subcantiere H

Il **SUBCANTIERE H** comprende l'asse di progetto SX e DX dalla sezione **288 / 334** (ovvero dal campo di varo dell'impalcato del Viadotto Giuncheddu VI06 incluso, a fine tracciato).

Esso comprende, oltre al corpo stradale dei suddetti assi principali, le seguenti opere d'arte maggiori:

- **il Viadotto Giuncheddu – VI06 SX e VI06 DX.**

Comprende, inoltre, la realizzazione di **Via Budapest** in nuova configurazione.

13.2.9 Subcantiere X

Il **SUBCANTIERE X** comprende il nuovo Svincolo di OSSI con relative rampe di accesso, nonché la demolizione del viadotto esistente della SS131 di scavalco della SS127.

Esso comprende le seguenti assi:

- **la rampa SE;**
- **la rotatoria e le rampe CF01, CF02 e AGRI.**

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

13.3 Macrofasi di realizzazione

I principi della pianificazione costruttiva sono stati sviluppati soprattutto per limitare il più possibile le interferenze con il traffico ordinario e non impegnare il tracciato ordinario e limitare l'impegno di ulteriori aree rispetto a quelle previste nel progetto.

La razionalizzazione della pianificazione costruttiva prevede quindi l'esecuzione dei lavori in **4 MACROFASI** principali. In estrema sintesi, è possibile schematizzare la fasistica dei lavori come di seguito illustrato.

In **MACROFASE 0** verranno realizzati i lavori **NON INTERFERENTI con la sede stradale esistente SS131**. In detta macrofase, quindi, non sono attese soggezioni al traffico stradale esistente nella configurazione attuale (a meno di alcune microfasi, di durata limitata, nei Subcantieri A e B).

In tale Macrofase il traffico è attivo sulla SS131 esistente su carreggiata SX e DX con due corsie attive per senso di marcia.

In **MACROFASE 1** verranno realizzati i lavori **NON INTERFERENTI con la sede stradale esistente SS131 carreggiata DX**: verranno quindi realizzati gli interventi **interferenti con la carreggiata SX esistente (il cantiere interessa la carreggiata SX esistente)**.

In tale Macrofase il traffico è attivo sulla SS131 esistente carreggiata DX (con eccezione nel Subcantiere A e F) con una corsia attiva per senso di marcia.

In **MACROFASE 2** verranno realizzati i lavori in carreggiata DX a completamento della realizzazione dell'asse di progetto (Subcantiere A, G e H), nonché tutte le opere connesse al nuovo svincolo di Ossi (Subcantiere X).

In tale Macrofase il traffico è attivo sulla SS131 di progetto in SX e in DX con due corsie attive per senso di marcia (con eccezione nel Subcantiere A, G e H).

Al termine della Macrofase 2 sarà attivato il traffico in configurazione di progetto.

In **MACROFASE 3** verranno realizzate le attività di completamento, le opere a verde, lo smobilizzo dei cantieri e il ripristino dei luoghi ante operam.

La separazione e la protezione dei subcantieri dal traffico in esercizio nelle diverse macrofasi sarà assicurata dall'installazione di barriere su new jersey in cls.

13.4 Aree di cantiere: campi base e aree tecniche

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Relazione Tecnica Generale	

ID	TIPO	SEZ	KM	AREA (mq)	SUBCANTIERE
CB01	CAMPO BASE	-	-	34396	A1*
AS	AREA STOCCAGGIO TERRE	DX 10	0+200	44246	A1
AT01	AREA TECNICA	DX 40	0+780	2770	A1
CB02	CAMPO BASE	SX 138	2+740	69794	X
AT02	AREA TECNICA	DX 150	2+980	3228	D
AT03	AREA TECNICA	SX 161	3+200	3248	E
AT04	AREA TECNICA	SX 186	3+700	3222	E
AT05	AREA TECNICA	SX 245	4+880	4965	F
AT06	AREA TECNICA	DX - SX 253	5+040	2133	F - G
AT07	AREA TECNICA	SX 278	5+540	2456	G
AT08	AREA TECNICA	DX 290	5+780	4472	H
AT09	AREA TECNICA	DX 306	6+080	2500	H
AT10	AREA TECNICA	-	-	1680	H**
A1*	<i>L'area CB01 è ubicata prima del limite di intervento lato Codrongianos</i>				
H**	<i>L'area AT10 è ubicata dopo del limite di intervento lato Sassari</i>				

Aree di cantiere: campi base, aree tecniche e di stoccaggio terre provenienti dagli scavi

13.5 Cronoprogramma dei lavori

I lavori in oggetto hanno una durata pari a **1460 g.n.c. (pari a circa 4anni)**.

La fasistica di realizzazione prevede una fase iniziale, **MACROFASE 0**, nella quale verranno eseguite tutte le attività preliminari e propedeutiche relative alla cantierizzazione e tutti i lavori NON interferenti con la SS131 esistente; la durata è pari a **498 g.n.c.** In detta macrofase, quindi, non sono attese soggezioni al traffico stradale esistente nella configurazione attuale (a meno di alcune microfasi, di durata limitata, nei Subcantieri A e B). **In tale Macrofase il traffico è attivo sulla SS131 esistente su carreggiata SX e DX con due corsie attive per senso di marcia.**

Nome attività	Durata
MACROFASE 0	498 g
ATTIVITA' PRELIMINARI E PROPEDEUTICHE	60 g
SUBCANTIERE A1 - VI01 DX E SX - VIADOTTO FERROVIA MASCARI	210 g
SUBCANTIERE A2 - VIADOTTO SVINCOLO 1 , AS E08, DX48 / 57	280 g
SUBCANTIERE A3 - SX 40 / 80, DX 57 / 80	158 g
SUBCANTIERE B - RAMPA NU, PO01 E VI02	438 g
SUBCANTIERE D - VI03 E GA01 (OOPP e scavi)	414 g
SUBCANTIERE F1 - GN02 - GALLERIA CHIGHIZZU DX LATO CODRONGIANOS	305 g
SUBCANTIERE F2 - GN02 - GALLERIA CHIGHIZZU DX LATO SASSARI	305 g
SUBCANTIERE G - GA03 OOPP	70 g
SUBCANTIERE H - VI06 DX - VIADOTTO GIUNCHEDDU	434 g
VIABILITA' IN ESERCIZIO SU SS131 ESISTENTE CON 2 CORSIE PER SENSO DI MARCIA (ECCEZIONE NEL TRATTO RAMPA NU IN MICROFASE 3)	434 g

A seguire, la pianificazione costruttiva prevede l'esecuzione dei lavori in 3 MACROFASI principali.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

In **MACROFASE 1** verranno realizzati i lavori **NON INTERFERENTI** con la sede stradale esistente **SS131 carreggiata DX**: verranno quindi realizzati gli interventi **interferenti con la carreggiata SX esistente (il cantiere interessa la carreggiata SX esistente)**. La durata è pari a **437 g.n.c.**.

In tale Macrofase il traffico è attivo sulla SS131 esistente carreggiata DX (nel Subcantiere A e F su carreggiata SX) con una corsia attiva per senso di marcia.

Nome attività	Durata
MACROFASE 1	437 g
SUBCANTIERE A - VI01 DX - COMPLETAMENTO VI01 SX e CV01	220 g
SUBCANTIERE B	0 g
SUBCANTIERE C - GN01 - GALLERIA PALA SOLIANA FRONTE LATO CODRONGIANOS	437 g
SUBCANTIERE D - GN01 FRONTE LATO SASSARI - GA01 COMPLETAMENTO	235 g
SUBCANTIERE E - VI04 DX e SX- GA02 DX - VI05 SX	378 g
SUBCANTIERE F1 - GN02 SX - GALLERIA CHIGHIZZU LATO CODRONGIANOS	271 g
SUBCANTIERE F2 - GN02 SX - GALLERIA CHIGHIZZU LATO SASSARI	271 g
SUBCANTIERE G - GA03 - ST01 SX - SX 248 /SX 296	396 g
SUBCANTIERE H - VI06 SX - VIADOTTO GIUNCHEDDU	396 g

In **MACROFASE 2** verranno realizzati i lavori in carreggiata DX a completamento della realizzazione dell'asse di progetto (Subcantiere A, G e H), nonché tutte le opere connesse al nuovo svincolo di Ossi (Subcantiere X). La durata complessiva è pari a **365 g.n.c.**.

In tale Macrofase il traffico è attivo sulla SS131 di progetto in SX e in DX con due corsie attive per senso di marcia (con eccezione nel Subcantiere A, G e H nei quali è prevista la parzializzazione del traffico su una sola carreggiata con una corsia per senso di marcia).

L'apertura al traffico degli assi principali SX e DX, con 2 corsie per senso di marcia in configurazione di progetto, avviene dopo **120 g.n.c. (al mese M35)**; nei rimanenti **245 g.n.c. saranno completati i lavori nel Subcantiere X e connessi alla realizzazione del nuovo svincolo di Ossi.**

Al termine della Macrofase 2 sarà attivato il traffico in configurazione di progetto.

Nome attività	Durata
MACROFASE 2	365 g
SUBCANTIERE A - VIADOTTO MASCARI 1 E CORPO STRADALE	90 g
SUBCANTIERE X - ADEGUAMENTO SS131 E SV01	365 g
SUBCANTIERE G - ST01 DX - DX 248 /DX 296	120 g
SUBCANTIERE H - DX 323 / DX 334	10 g

In **MACROFASE 3** verranno realizzate le attività di completamento, le opere a verde, lo smobilizzo dei cantieri e il ripristino dei luoghi ante operam. La durata complessiva è pari a **70 g.n.c.**.

Al termine della Macrofase 3, si prevede un periodo "**FLOAT**" che costituisce il margine di flessibilità legato a possibili variazioni di produttività delle lavorazioni e correlate ad eventuali condizioni climatiche sfavorevoli. E' stimata cautelativamente pari a **90g.n.c.**.

Nome attività	Durata
---------------	--------

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

MACROFASE 3 - ATTIVITA DI CHIUSURA	70 g
Attività di completamento	70 g
Opere a verde	50 g
Smobilizzo cantieri	15 g
Ripristino luoghi ante-operam	20 g
FLOAT - MARGINE DI FLESSIBILITA' (variazioni della produttività legata alle condizioni climatiche sfavorevoli)	90 g

Le Macrofasie sopra descritte sono da intendersi correlate da un legame di serie: ovvero la chiusura della singola macrofase è da ritenersi propedeutica alla successiva.

Si sottolinea che il percorso critico nel cronoprogramma è definito dalle attività legate alla realizzazione delle opere d'arte maggiori. Il numero di squadre, previste per la costruzione di dette strutture, è correlato all'esigenza di equilibrare le durate nella stessa macrofase di subcantieri diversi. La programmazione della costruzione del corpo stradale è organizzata in modo da risultare coerente e congruente con le suddette opere d'arte maggiori.

Al fine di migliorare la leggibilità del cronoprogramma sono stati inseriti i seguenti simboli/ cardini relativi alle informazioni relative al traffico in esercizio e alle attivazioni in configurazione di progetto degli svincoli e dei subcantieri.

◆ Tale simbolo da informazioni relative alla circolazione del traffico in esercizio dall'inizio delle attività del subcantiere in oggetto fino al punto di inserimento dello stesso.

● Tale cardine indica il momento di attivazione in configurazione di progetto della SS131 in configurazione di progetto (a meno dello Svincolo di Ossi ancora in corso di completamento).

13.6 Ubicazione siti di approvvigionamento e discarica

Al fine di valutare la reperibilità e la disponibilità di risorse esterne adatte per la costruzione dell'opera è stato effettuato un censimento degli attuali siti estrattivi autorizzati ed attivi nelle vicinanze del tracciato.

A tal fine è stato consultato Il Catasto regionale dei giacimenti di cava e Pubblico registro dei titoli minerari (<https://www.regione.sardegna.it/speciali/pianoattivitaestrattive/catastocave>) aggiornando con sopralluoghi e visite le informazioni ricavabili dallo stesso.

La normativa di riferimento della Regione Sardegna, in tema di funzioni e competenze amministrative e per l'esercizio e la sicurezza delle attività estrattive, è la seguente:

- Delibera della Giunta Regionale n. 37/14 del 25/09/2007 - Atti di indirizzo programmatico per il settore estrattivo. Procedura di approvazione del Piano Regionale Attività Estrattive (PRAE), come modificata dalla Delibera n°47/18 del 20.10.2009.

Partendo dall'elenco dei siti censiti si è provveduto allo sviluppo delle seguenti operazioni:

- ubicazione delle aree di cava;
- reperimenti di dati relativi ai volumi di scavo autorizzati e alle tipologie di materiali prodotti;

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

□ definizione dei poli produttivi adiacenti al tracciato (raggruppamenti di cave) e individuazione dei percorsi cava-cantiere di riferimento.

L'ubicazione de siti di approvvigionamento e scarica si riporta nell'elaborato **CA357_T00CA00CANPL01**.

13.7 Bilancio materie

13.7.1 Volumi Terre scavate

Le valutazioni volumetriche dei materiali provenienti dagli scavi sono state sviluppate in base ai computi metrici di progetto definitivo.

Nella tabella di sintesi seguente, vengono riepilogati i volumi di scavo all'interno del tracciato stradale.

Le volumetrie di produzione sono relative alle opere puntuali di maggior rilievo quali svincoli, gallerie, piazzali, viadotti.

Le valutazioni comprendono altresì la formazione delle opere di fondazione profonda (pali trivellati di grande diametro), in termini di scavo. Nella tabella sotto riportata sono sintetizzati i volumi di scavo previsti.

Come indicato nella relazione Geotecnica, il progetto prevede uno scavo per scotico di 20 cm e uno strato di bonifica nella realizzazione di tutti i rilevati in progetto, di spessore variabile lungo l'asse stradale in funzione dello spessore delle formazioni alterate affioranti.

Tipologia di scavo	Volumi di scavo in m ³
Bonifiche rilevati	22.265,00
Scavi per scotico e gradonature	8.410,00
Scavi per sbancamento e fondazioni	966.568,00
Scavi per gallerie	457.155,00
Scavi per pali	22.406,00
<u>Totale materiale da scavo</u>	<u>1.595.380,00</u>

Dei materiali di risulta derivante dagli scavi, come dettagliato nel paragrafo precedente, sono recuperabili i materiali superficiali di tipo vegetale derivanti dallo scotico, per la realizzazione di tutte le lavorazioni ove è previsto il reimpiego di terreno vegetale (rivestimenti scarpate e fossi di guardia, formazione aiuole e aree verdi, riempimento di cavi, ecc.) ed il materiale per il ritombamento ed il rinterro delle opere d'arte.

Nella tabella di seguito riportata vengono evidenziate sia le quantità di terre recuperabili per impiego come terreno vegetale, sia le quantità per riempimenti, sia quelle per rilevati.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Relazione Tecnica Generale	

Materiali recuperabili	Volume in m ³
Materiali per rilevati	88.440,00
Materiali superficiali di tipo vegetale	11.136,00
Recupero da scavo per riempimenti	397.518,00
Totale materiale recuperabile	497.094,00

I quantitativi di terre e rocce da scavo che verranno impiegate in situ ammontano a **497.094,00 m³** cioè il 34% circa del totale di escavo (**1.476.804,00 m³**). Si fa tuttavia presente che circa il 31% del totale di scavo è rappresentato dall'escavazione in roccia per le gallerie.

13.7.2 Fabbisogno materiali

Le lavorazioni che presentano un fabbisogno di materiale, sono le seguenti:

- ⇒ formazione rilevati;
- ⇒ messa in opera materiale arido in sostituzione scotico;
- ⇒ messa in opera terreno vegetale;
- ⇒ messa in opera materiale arido per ritombamenti.

Per materiale da rilevato, impropriamente, si intende il materiale necessario per:

- ⇒ formare il rilevato stradale;
- ⇒ sostituire il terreno da bonificare;
- ⇒ la formazione dei rilevati a tergo delle spalle;
- ⇒ il ricoprimento delle opere d'arte senza compattamento e con profilatura della scarpata.

Al terzo punto è previsto l'impiego di terreno vegetale per il ricoprimento delle scarpate, il riempimento delle aiuole e delle aree verdi.

Al quarto punto è previsto la messa in opera del materiale per il ritombamento dei collettori e per il reinterro delle opere d'arte.

Nella tabella di sintesi seguente, vengono riepilogati i volumi del fabbisogno di materiali all'interno del tracciato stradale.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Relazione Tecnica Generale	

Fabbisogno Opere	Volumi (m ³)
Rilevati	88.440,00
Terreno vegetale	11.136,00
Riempimenti	397.518,00
Totale	497.094,00

Al fabbisogno si aggiungono i materiali per la realizzazione della pavimentazione stradale. Il dimensionamento della pavimentazione è stato elaborato sulla base di indagini e di rilevamento dei flussi di traffico. In particolare, per quel che concerne il Bilancio Materie, il dimensionamento e la scelta della tipologia di fondazione stradale sono stati fatti sulla base di ipotesi di traffico e di portanza del sottofondo. Per la pavimentazione dell'asse principale e delle rampe di svincolo si è previsto di utilizzare una fondazione stradale di tipo non legato in misto granulare stabilizzato meccanico/granulometrico. Per la realizzazione degli strati di fondazione stradale e per i livelli della pavimentazione (usura, binder, base) i fabbisogni vengono sintetizzati nella tabella seguente, ai quali andrà aggiunto il necessario conglomerato bituminoso:

Fabbisogno Opere	Volumi (m ³)
Fondazione misto granulare	72.875,00
Fondazione misto cementato	28.050,00
Strato di usura	6.500,00
Binder	10.260,00
Base	19.815,00
Base Binder	10.291,00
Totale	147.791,00

+ conglomerato bituminoso

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

13.7.3 Bilancio globale materiali

Il bilancio dei materiali di scavo e di approvvigionamento, dettagliato nei paragrafi precedenti, è stato redatto sulla base dell'analisi delle relative quantità riportate nell'ambito del computo metrico del presente progetto. In particolare, si è provveduto alla individuazione dei materiali di cui si prevede l'escavazione, valutando l'attitudine all'eventuale reimpiego sulla base delle loro caratteristiche tecniche; si è quindi effettuata l'analisi dei fabbisogni in materie da utilizzare nei diversi processi produttivi.

È necessario reperire in cava il fabbisogno di 53.290,00 m³ di materiale per rilevato.

A tale approvvigionamento in cava andrà aggiunto il fabbisogno di conglomerato bituminoso per gli strati di usura, binder, base della pavimentazione e di misto granulare stabilizzato per la fondazione stradale sopra riportati.

Per quanto concerne il terreno vegetale, a fronte di un fabbisogno di 11.136,00 m³, dagli scavi di scotico sono disponibili i m³ di materiale superficiale vegetale-humifero necessari, pertanto, non esiste la necessità di sopperire m³ di terreno vegetale.

Il bilancio finale determina che:

il materiale da portare a discarica proveniente dagli scavi in banco è pari a 1.033.000, m³.

Tale quantità si incrementa in volume del 25% dallo scavo in banco allo smosso determinando quindi che i volumi da conferire in discarica saranno pari a 1.291.250,00 m³ (1.033.000,00 m³ x 1,25).

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

14 I IMPIANTI TECNOLOGICI

14.1 Descrizione della dotazione impiantistica

Il presente paragrafo elenca le tipologie e le principali caratteristiche degli impianti in fase di progettazione per la tratta DG 28 CA 357 Ossi.

Per la stesura delle presenti note sono state utilizzate, soprattutto, le indicazioni del D.M. 19/04/2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" per quanto riguarda le intersezioni, e delle "Linee Guida per la progettazione e realizzazione della sicurezza nelle gallerie stradali secondo la normativa vigente" per quanto riguarda tutti i tipi di impianti nelle gallerie.

14.2 Illuminazione svincoli

In base al D.M. 19/04/2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali", verranno illuminati i seguenti nodi:

- *Nodi di Tipo 1*: intersezioni a livelli sfalsati con eventuali manovre di scambio (svincolo)
- *Nodi di Tipo 2*: Intersezioni a livelli sfalsati con manovre di scambio o incroci a raso

In base ai tracciati di progetto verranno illuminati i seguenti svincoli:

Descrizione	progressiv e		tipo di corsia
	da	da	
Svincolo di ingresso direzione Sassari	0+180	0+580	ingresso
Svincolo entrambe le direzioni	1+000	1+980	ingresso/scambio/uscita
Svincolo di uscita direzione Sassari	6+260	6+620	uscita

I requisiti illuminotecnici sono derivati dalla UNI 11248:2016 e portano, preliminarmente e considerando una strada di tipo B, ad una categoria illuminotecnica di esercizio M4 in funzionamento ordinario ed una categoria M5 in funzionamento ridotto nelle ore notturne di minor traffico.

Gli apparecchi di illuminazione saranno con lampada a led su pali con sbracci da 2,5m.

Tutti gli apparecchi di illuminazione saranno dotati di box ad onde convogliate e gestiti da sistema di supervisione che ne consente sia il controllo dei flussi che dello stato dello stesso apparecchio.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Relazione Tecnica Generale	

14.3 Illuminazione gallerie e sottopassi.

I criteri alla base dell'illuminamento delle gallerie e sottopassi sono desunti dalla norma UNI 11095:2021. Nella seguente tabella sono riportate tutte le gallerie ed il tipo di illuminazione ordinaria da adottare su ciascuna di esse:

Descrizione	Sigla	Progressive		Lunghezza m	Uscita visibile	TIPO IMPIANTO
		da	da			
Galleria "Pala Soliana" canna Sud di tipo B	GN01 SUD	SX 1+861,65	SX 2+912,70	1035,2	NO	Impianto normale
Galleria "Pala Soliana" canna Nord tipo B	GN01 NORD	DX 1+862,40	DX 2+917,60	1055,2	NO	Impianto normale
Galleria a senso unico tipo B	GA01 SUD	SX 3+080,00	SX 3+135,00	55	SI	Impianto ridotto^{*)}
Galleria a senso unico tipo B	GA01 NORD	DX 3+095,00	DX 3+190,00	95	NO	Impianto normale
Galleria a senso unico tipo B	GA02	DX 3+375,28	DX 3+439,28	118	SI	Impianto normale^{**)}
galleria "GHIGHIZZU" canna Sud senso unico tipo B	GN02	SX 4+082,39	SX 4+960,80	884,4	NO	Impianto normale
Galleria "GHIGHIZZU" canna Nord senso unico tipo B	GN02	DX 4+060,00	DX 5+035,00	975,00	NO	Impianto normale
Galleria a senso unico tipo B	GA03	SX 5+160,00	SX 5+302,00	142	NO	Impianto normale ^{**)}
Sottopasso doppio senso tipo F2 locale	SV01	in corrispondenza della tacca 5+520,00		33	NO	Impianto ridotto

*) galleria con impianto assente secondo diagramma decisionale della UNI 11095. Impianto ridotto richiesto dalla committenza.

***) galleria fenestrata con impianto normale richiesto dalla committenza.

Gli impianti saranno realizzati con doppia fila di apparecchi per facilitarne la manutenzione e mantenere un alto grado di fruibilità ed operatività. Per gli stessi motivi è prevista una illuminazione di rinforzo anche nella zona di uscita per prevenire l'effetto buio anche in caso di utilizzo della galleria a doppio senso e/o in senso opposto con velocità ovviamente ridotte.

Gli apparecchi di illuminazione saranno con lampada a led e con sistema di controllo ad onde convogliate.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

L'illuminazione di emergenza in galleria (1cd/mq) è assicurata da una opportuna porzione di apparecchi di illuminazione permanente alimentata da sorgente di sicurezza.

I by-pass sia pedonali che carrabili avranno una illuminazione di almeno 50lux anch'essa sotto circuiti di sicurezza.

14.4 Impianti in galleria - ventilazione

Sono previste due gallerie sopra i 500 metri di lunghezza:

Nome	progressive		Lungh.
	da	da	
PALA SOLIANA CANNA SUD	1870	2910	1035
PALA SOLIANA CANNA NORD	1862	2918	1055
GHIGHIZZU CANNA SUD	4082	4966	884
GHIGHIZZU CANNA NORD	4060	5035	975

È previsto un impianto di ventilazione per entrambe le gallerie di cui sopra (GN01 e GN02) composto da 8 ventilatori per ogni canna.

14.5 Impianti in galleria – colonnine sos

Si prevede una cassetta SOS in ogni imbocco e ad ogni 150 metri per tutte le gallerie.

Le cassette saranno dotate di:

- pulsante di allarme;
- una postazione idrante UNI45;
- due estintori a polvere ed a schiumogeno;
- un telefono S.O.S.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

14.6 Impianti in galleria – estinzione ad idranti

È previsto:

- α) una cassetta UNI45 per ogni cassetta SOS (ogni 150 metri);
- β) idrante UNI70 ai portali;
- γ) idrante UNI70 per ogni piazzale;
- δ) Attacchi DN70 agli imbocchi;

Impianto ad anello.

Alimentazione da riserva idrica con autonomia >2h con 4 idranti UNI45 a 120 l/min e 1 DN 70 a 300 l/min.

Pressione residua al bocchello 0,4 MPa;

Gruppo di pompaggio UNI12485 alimentato da sezione Emergenza (gruppo elettrogeno);

14.7 Impianti in galleria – telecamere-video

Sono state previste telecamere ogni 150 metri.

14.8 Impianti in galleria – segnalazione luminosa

Si prevede:

- ✓ PMV a 150 dagli imbocchi;
- ✓ Semaforo all'imbocco;
- ✓ PMV ad ogni 300 m;
- ✓ illuminazione di sicurezza realizzato con sistema tubolare continuo con duplice funzione di illuminazione del camminamento e segnalazione verso di percorrenza su entrambi i lati della galleria in corrispondenza delle barriere redirettive.

14.9 Impianti in galleria – alimentazioni elettriche

Si prevede, per ogni galleria, di provvedere alle alimentazioni elettriche con DOPPIA CABINA e su tre livelli:

- Normale;
- Emergenza (da gruppo elettrogeno) con autonomia maggiore di 24 h;
- Sicurezza (da UPS) con autonomia maggiore di 1h;

L'alimentazione di Emergenza garantirà l'energia elettrica ai seguenti circuiti/servizi:

- impianto di alimentazione di sicurezza (UPS);
- impianto di ventilazione della galleria per la gestione dei fumi generati da un evento di incendio;
- impianto di ventilazione delle vie di fuga;
- impianto idrico antincendio.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

L'alimentazione di Sicurezza garantirà l'energia elettrica ai seguenti circuiti/servizi:

- impianto di illuminazione di emergenza e di sicurezza;
- impianto di illuminazione del centro di controllo e dei locali tecnici;
- la segnaletica in galleria e nei tratti in prossimità degli imbocchi;
- dispositivi di misura installati in galleria;
- impianto di sorveglianza (se presenti);
- impianti di rilevazione incidenti ed incendio;
- sistema di gestione della galleria (se presenti);
- impianti di comunicazione (se presenti).

14.10 Impianti in galleria – rilevazione incendio

Per le gallerie dotate di impianto di ventilazione (GN01 e GN02) è previsto un impianto di rilevazione di temperatura del tipo lineare.

14.11 Impianti in galleria – sistema di controllo e supervisione

La galleria GN02 rientra nella tipologia B2 (delle Linee guida progettazione e realizzazione sicurezza nelle gallerie stradali di ANAS - 2009) mentre la galleria GN01 rientra nella tipologia tipo C.

Per tutte e due le gallerie è previsto un sistema di controllo e supervisione.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

15 MONITORAGGIO GEOTECNICO E STRUTTURALE

15.1 Monitoraggio viadotti e ponti

Per viadotti e ponti si prevede uno monitoraggio per mezzo di cavi sensore in fibra ottica per misurare le deformazioni e le temperature.

15.2 Monitoraggio gallerie

Per il monitoraggio geotecnico - strutturale delle **gallerie nel tratto in naturale** si prevedono:

- ✓ Rilievi geomeccanici del fronte di scavo;
- ✓ Misure di convergenza con sistema ottico;
- ✓ Strumentazione di controllo del fronte mediante misure di estrusione con sistema ottico;
- ✓ Strumentazione di controllo delle deformazioni dell'ammasso con estensimetri multibase;
- ✓ Strumentazione di controllo del comportamento tensionale e deformativo delle strutture di rivestimento di prima fase in corso d'opera;
- ✓ Strumentazione di controllo del comportamento tensionale e deformativo delle strutture di rivestimento definitivo in esercizio;
- ✓ Strumentazione di controllo delle pressioni idrostatiche al contorno del cavo (eventuali);
- ✓ Indagini geognostiche in avanzamento (eventuali);
- ✓ Strumentazione dall'esterno sulle Stazioni di imbocco (inclinometri e piezometri).

Per il monitoraggio geotecnico - strutturale delle **gallerie nel tratto in artificiale** si prevedono:

- ✓ Controlli topografici e mire ottiche;
- ✓ Celle di carico toroidali per tiranti.

Per il monitoraggio **in corrispondenza degli edifici (solo per galleria Chighizzu)** si prevedono:

- ✓ Controlli topografici;
- ✓ Controlli vibrometrici.

Si rimanda agli elaborati specifici per i dettagli.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Relazione Tecnica Generale	

16 SINTESI COSTI INTERVENTO

I costi dell'opera sono stati valutati da prezzario Anas 2021. Si riporta il quadro economico e si rimanda agli elaborati specifici per i dettagli:

QUADRO ECONOMICO			
A) Lavori a base di Appalto			
a1	Sommano i Lavori a Corpo e a Misura		€ 245.954.577,59
a2	Monitoraggio ambientale corso operam		€ 3.074.175,44
a3	a sommare costi relativi alla sicurezza non soggetti a ribasso		€ 18.279.588,80
a4	Totale lavori più servizi	a1+a2+a3	€ 267.308.341,83
a5	a detrarre Oneri relativi alla Sicurezza non soggetti a ribasso		€ 18.279.588,80
a6	Importo lavori soggetto a ribasso	a4-a5	€ 249.028.753,03
B) Somme a disposizione della stazione appaltante			
b1	Interferenze		€ 749.877,00
b2	Rilievi , accertamenti ed indagini		€ 600.000,00
b3	Allacciamenti ai pubblici servizi		€ 600.000,00
b4	Imprevisti		€ 21.814.395,42
b5	Acquisizione Aree ed Immobili Imposte di registro, ipotecarie e catastali		€ 1.656.834,93
b7	Spese tecniche per attività di collaudo	0,1502%	€ 401.497,13
b8	per i Commissari di cui all'art.205 c. 5 e 209 c. 16 D.Lgs. 50/2016	0,10%	€ 100.000,00
b9	spese per Commissioni giudicatrici art. 77 c. 10 D.Lgs. 50/2016	0,10%	€ 267.308,34
b10	Spese per Pubblicità e ove previsto per opere artistiche		€ 80.000,00
b11	Contributo ANAC		€ 800,00
b12	Spese per prove di laboratorio e verifiche tecniche	1,30%	€ 3.197.409,51
b13	Oneri per lo svolgimento delle attività istruttorie, di monitoraggio e controllo relative ai procedimenti di valutazione ambientale DM(MINAMB) 245/2016 (solo nel caso in cui questa voce ricorra andrà applicato a tutti gli importi esclusi espropri e oneri di legge su spese tecniche)		€ 192.707,34
b14	Oneri di legge su spese tecniche (4% di b7, b8, b9)		€ 30.752,22
b15	Protocollo di legalità	0,3%	€ 801.925,03
b16	Attività di sorveglianza e indagini archeologiche		€ 200.000,00
b17	Monitoraggio ambientale ante e post operam		€ 1.678.022,81
b18	Monitoraggio geotecnico		€ 2.048.147,28
b19	Fornitura corpi illuminanti		€ -
b20	Bonifica ordigni bellici legge 177/12		€ 1.445.430,80
b22	Costi sicurezza per apprestamenti COVID (a misura)		€ -
b21	Totale Somme a Disposizione		€ 35.865.107,80
C)	Oneri d'investimento	12,5%	€ 37.896.681,20
	Totale Importo Investimento	a4+b21+C	€ 341.070.130,84
D)	IVA per memoria	22%	€ 61.357.888,74