

S.S. n.128 "Centrale Sarda"

Lotto 0 bivio Monastir – bivio Senorbì
1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700

PROGETTO DEFINITIVO

COD. CA356

PROGETTAZIONE: ATI VIA - SERING - VDP - BRENG

PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Francesco Nicchiarelli (Ord. Ing. Prov. Roma 14711)

RESPONSABILI D'AREA:

Responsabile Tracciato stradale: Dott. Ing. Massimo Capasso
(Ord. Ing. Prov. Roma 26031)

Responsabile Strutture: Dott. Ing. Giovanni Piazza

(Ord. Ing. Prov. Roma 27296)

Responsabile Idraulica, Geotecnica e Impianti: Dott. Ing. Sergio Di Maio

(Ord. Ing. Prov. Palermo 2872)

Responsabile Ambiente: Dott. Ing. Francesco Ventura

(Ord. Ing. Prov. Roma 14660)

GEOLOGO:

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

COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. 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

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

MANDATARIA:



MANDANTI:



ELABORATI GENERALI

Relazione Tecnica Generale



CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	CA356_T00EG00GENRE01_A			
DPCA0356	D 21	CODICE ELAB.	T00EG00GENRE01	A	-
D		-	-	-	-
C		-	-	-	-
B		-	-	-	-
A	EMISSIONE	NOV. 2021	L.MARCANIO	L.MARCANIO	F. NICCHIARELLI
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA356	Relazione Tecnica Generale	

INDICE

1	PREMESSA	4
	1.1 Inquadramento programmatico	6
	1.2 Iter progettuale.....	6
	1.3 Studio Anas del 2019.....	7
	1.4 Iter autorizzativo	8
	1.5 Descrizione del tracciato.....	8
	1.6 Inquadramento urbanistico	10
	1.7 Inquadramento vincolistico	11
	1.8 Archeologia	13
2	GEOLOGIA, GEOTECNICA E SISMICA.....	17
	2.1 Geologia	17
	2.2 Geotecnica	18
	2.3 Sismica.....	18
3	IDROLOGIA ED IDRAULICA	19
	3.1 Idrologia	19
	3.2 Idraulica.....	20
	3.2.1 Riu Pardu	21
	3.2.2 El_idr_98114	22
	3.2.3 El_idr_97761	23
	3.2.4 El_idr_98181	24
	3.2.5 Riu_Tradori.....	25
	3.2.6 Riu_Pala Zarruigus.....	26
	3.2.7 Riu_Funtana Casteddu.....	27
	3.2.8 Riu_Funtana.....	28
	3.2.9 Gora_Santessu	29
	3.2.10 Riu_Cadelano.....	30
	3.2.11 Canale s'Arrole.....	31
	3.2.12 El_idr_108671	32
	3.2.13 El_idr_108597	33
	3.2.14 Sistema di drenaggio.....	34
	3.2.15 Opere per il drenaggio delle acque di piattaforma	35
	3.2.16 Opere per il drenaggio delle acque di versante.....	36
4	PROGETTO STRADALE.....	37
	4.1 Asse principale	38

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	Relazione Tecnica Generale	

4.2	Intersezioni - Rotatorie	40
4.3	Viabilità secondarie.....	41
4.4	Pavimentazioni.....	48
4.4.1	Asse principale	48
4.4.2	Rotatorie su asse principale (Rot1 – Rot5)	49
4.4.3	Rotatoria Barrali	49
4.4.4	Strade secondarie	49
4.5	Barriere di sicurezza.....	50
5	LE OPERE D'ARTE MAGGIORI	53
5.1	PO01 – Ponte Pardu.....	53
5.2	PO02 – Ponte S'Arraole.....	56
6	OPERE MINORI.....	58
6.1	Sottovia	58
6.2	Paratia PA01.....	58
7	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	60
7.1	Normative ambientali di riferimento.....	60
7.2	Area progetto di studio	61
7.3	Articolazione e contenuti dello Studio di Impatto Ambientale	62
7.4	Analisi del sistema urbanistico.....	67
7.5	Analisi del sistema vincolistico.....	68
8	INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE	71
8.1	Opere a verde.....	71
8.1.1	La Scelta delle specie vegetali.....	71
8.1.1.1	Inerbimenti	77
8.1.1.2	Interventi per la valorizzazione delle rotatorie	77
8.1.1.3	Interventi per la valorizzazione di aree intercluse e delle intersezioni.....	78
8.1.1.4	Interventi a verde compensativi	80
8.1.1.5	Interventi a verde per l'inserimento paesaggistico dei rilevati e delle trincee.....	83
8.1.1.6	Interventi a verde di ricucitura e compensazione in ambito agricolo	84
8.1.1.7	Interventi di ripristino delle aree ripariali e dei fossi	85
8.1.1.8	Ripristino dei suoli in corrispondenza delle aree di cantiere e dei tratti in dismissione.....	86
8.1.1.9	Riepilogo degli interventi a verde.....	89
8.2	Barriere acustiche	90
9	INTERFERENZE ED ESPROPRI	92
9.1	Interferenze.....	92

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

9.2	Espropri	98
9.2.1	Mappe catastali.	99
9.2.2	Georeferenziazione cartografica.	99
9.2.3	Redazione del Piano Particellare d'esproprio.	99
10	CANTIERIZZAZIONE.....	101
10.1	Fasizzazione dell'intervento.....	103
10.2	Cronoprogramma.....	104
10.3	Bilancio materie	105
11	QUADRO ECONOMICO.....	107

1 PREMESSA

La presente relazione tecnica generale è relativa al progetto definitivo dei lavori dell' **Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700**.

L'opera fa parte dei lavori di ammodernamento e di adeguamento della S.S.128 "Centrale Sarda", itinerario regionale di valenza storica che ha costituito fino alla metà degli anni '60 uno dei tre itinerari fondamentali della percorribilità regionale Nord-Sud, e prevede la sistemazione e adeguamento funzionale del tratto da bivio Monastir a bivio Senorbì, della lunghezza di 16.5 Km ad una extraurbana secondaria tipo C1 (larghezza piattaforma stradale 10.50 m), in parte in nuova sede e con l'eliminazione degli incroci a raso.

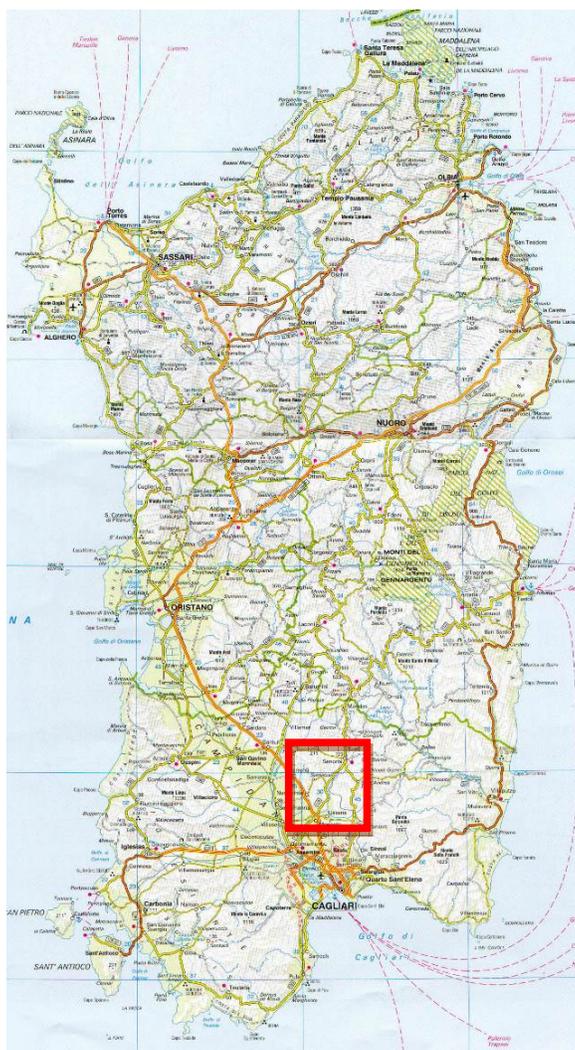


Figura – Area d'intervento CA356.

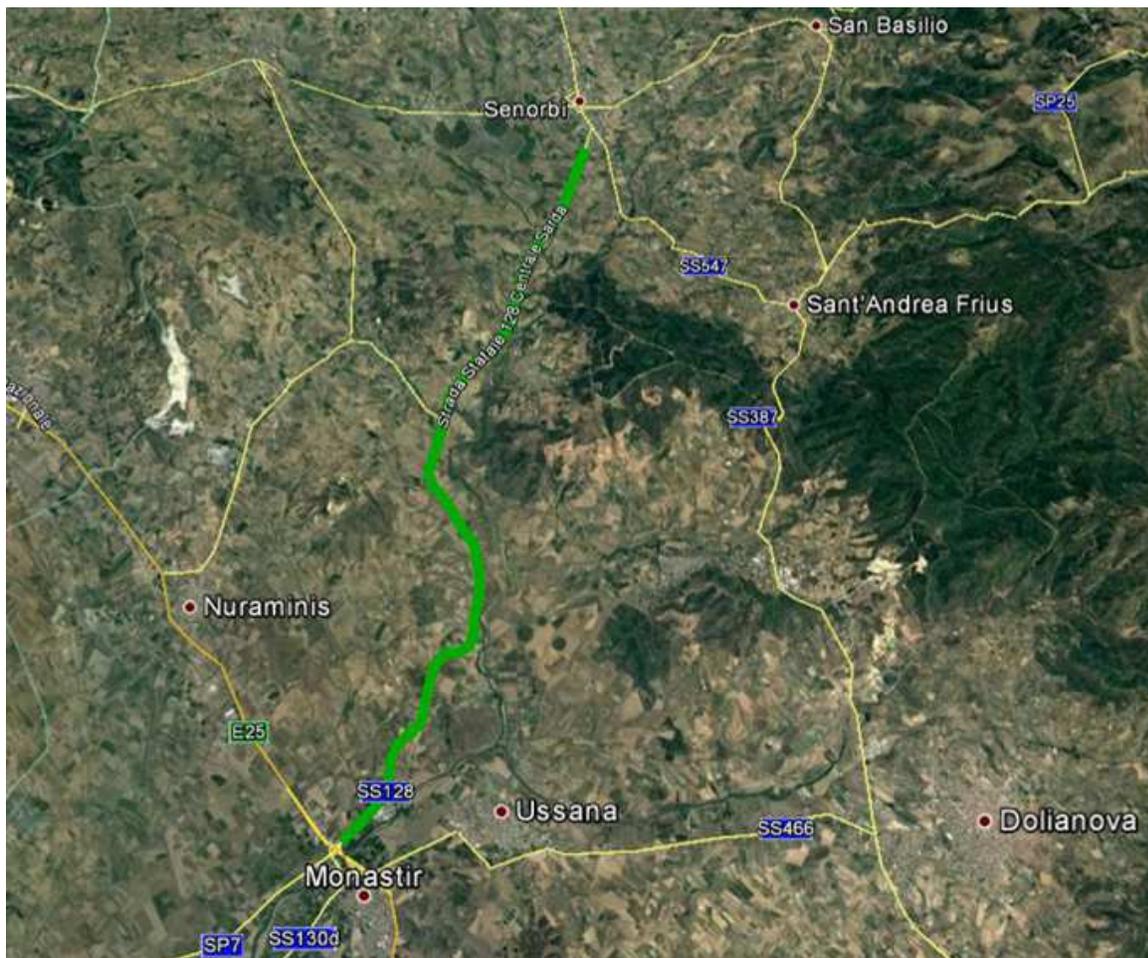


Figura - Inquadramento dell'intervento CA356.

La strada attualmente presenta diverse anomalie di tracciato di tipo planimetrico (raggi planimetrici ridotti), altimetrico (raggi altimetrici non adeguati che non garantiscono la visibilità all'arresto) e di sagome della piattaforma stradale (dimensioni ridotte e assenza banchine). Sono presenti, inoltre, innumerevoli accessi ed intersezioni con la rete locale che vanno meglio regolamentati e razionalizzati rispetto allo stato attuale ed in relazione all'incremento funzionale del tracciato, si è osservato che già allo stato attuale in corrispondenza delle intersezioni principali le limitazioni di velocità imposte risultano disattese dalla maggior parte degli utenti.

L'obiettivo è quindi quello di aumentare il livello di sicurezza e funzionale della attuale S.S.128 agendo su:

- **Adeguamento a categoria C1 di tutta la SS128 secondo DM.5-11-2001 «Norme funzionali e geometriche per la costruzione di strade», risolvendo tutte le anomalie di tracciato e di sagome.**
- **Risoluzione delle intersezioni principali con introduzione di rotatorie progettate secondo quanto previsto dal DM.19-04-2006 «Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali».**

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

- **Riduzione del numero di accessi diretti e dove necessario introduzione di controstrade.**

1.1 Inquadramento programmatico

Tale intervento è stato inserito nel Contratto di Programma 2016-2020 sottoscritto tra Anas e Ministero delle Infrastrutture, con il codice CA356 con il seguente quadro economico:

lavori	€ 31.000.000,00
sicurezza	€ 2.170.000,00
SAD	€ 8.430.000,00
Oneri di investimento (12,5%)	€ 5.200.000,00
Totale	€ 46.800.000,00

interamente finanziati con fondi FSC (Delibere CIPE 98/2017 e 54/2016) con O.G.V. al 31.12.2021.

Stante le difficoltà nell'utilizzo dei fondi FSC nei termini del O.G.V. e l'insufficienza dell'investimento per la realizzazione dell'intervento, nella riunione del 22.07.2020 della cabina di regia per la definizione delle modalità di utilizzo del fondo di sviluppo e coesione per il ciclo di programmazione 2014 – 2020 è stata confermata la riprogrammazione di parte delle risorse da destinare al contrasto e alla mitigazione degli effetti sanitari, economici e sociali generati dall'epidemia COVID-19, ai sensi dell'art. 242 del D.L. 34/2020.

In particolare, per l'intervento in oggetto, sono stati mantenuti 3,3 M€ da destinare esclusivamente alla progettazione.

1.2 Iter progettuale

Relativamente all'adeguamento dell'intero tronco da Monastir a Serri, di 40 km, la Regione fece redigere da progettisti incaricati un progetto preliminare tra il 2001 e il 2004, che prevedeva la realizzazione di una variante di tracciato alla statale esistente, di categoria C e con svincoli a livelli sfalsati.

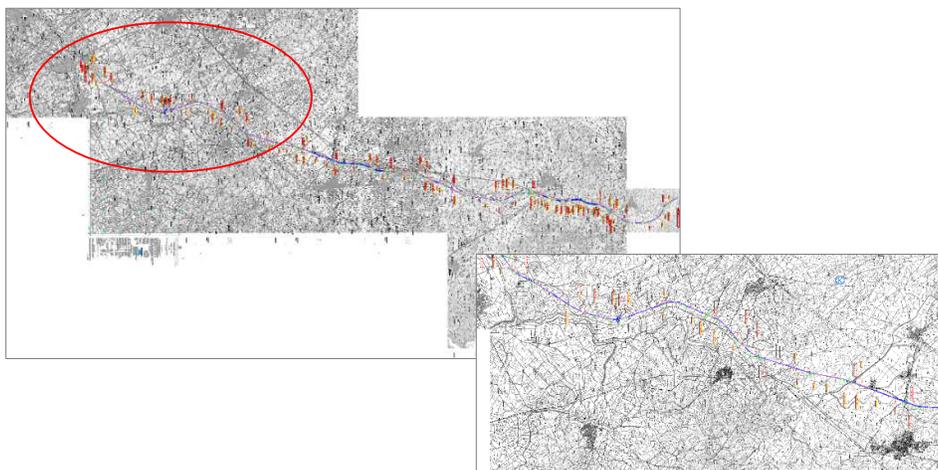


Figura. Stralcio Inquadramento del tracciato PP 2001 su CTR redatto dalla Regione Sardegna e Dettaglio sulla tratta oggetto intervento da Km 0+00 a Km 16+700.

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	Relazione Tecnica Generale	

Successivamente è stato redatto un Progetto Definitivo, per la richiesta di verifica ex art. 10 del D.P.R. 12.04.1996 e s.m.i. (verifica di assoggettabilità a VIA), che prevedeva una modifica planimetrica al tracciato del Preliminare, in corrispondenza della tratta oggetto di intervento (in blu nell'immagine seguente), dalla progressiva 13+830 circa, a partire dalla quale l'asse si avvicina all'attuale S.S. 128 e si mantiene quasi parallelo alla S.S.128 esistente fino allo svincolo di Senorbì a progressiva 16+600 circa per poi deviare verso nord-ovest.

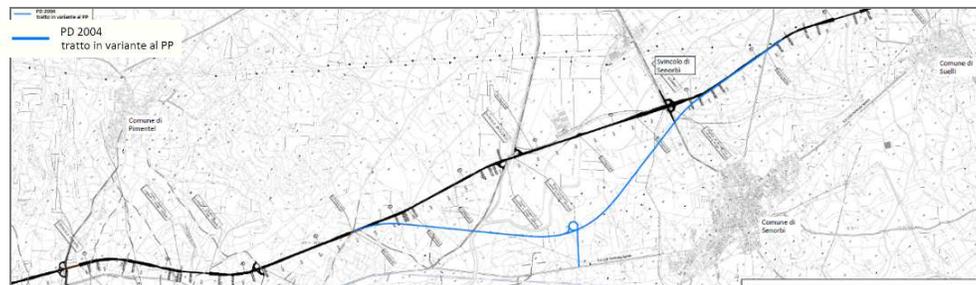


Figura. Sovrapposizione tra il PD2004 con la tratta in variante del PP

Stante l'elevato importo, la stessa Regione stabilì nel 2006 di gestire, direttamente con i propri uffici, progettazione ed attuazione di un primo stralcio relativo alla circonvallazione di Senorbì-Suelli, nel quale gli svincoli a livelli sfalsati furono sostituiti da intersezioni a raso con rotatorie.

A seguito di inserimento dell'intervento tra Monastir e Senorbì nel CdP 2016-2020, con nota prot. CDG-0174329-P del 28.03.2019, il Coordinamento Territoriale Sardegna ha indicato di potersi procedere con la fase di Progetto Definitivo, a partire da tale progetto generale, proponendo però essenzialmente di sostituire il tracciato in variante con un adeguamento in sede a tipo C1 e varianti plano-altimetriche localizzate, e di sostituire gli svincoli a livelli sfalsati con intersezioni a raso con rotatorie.

In esito ad incontri con la regione ad aprile e maggio 2019, come concordato il Coordinamento Progettazione ha sviluppato uno studio preliminare sulle criticità plano-altimetriche della strada esistente e sui possibili interventi di adeguamento in sede e relativi costi, trasmesso alla Regione il 28.08.2019 e sul quale procedere con lo sviluppo del Progetto Definitivo.

1.3 Studio Anas del 2019

Al fine di avviare la progettazione definitiva dell'intervento, a partire da quanto concordato con la Regione Sardegna nel corso degli incontri tenutisi tra aprile e maggio del 2019, il Coordinamento Progettazione della DPRL ha redatto uno studio di fattibilità, esaminando la documentazione pregressa, effettuando sopralluoghi al fine di misurare le sezioni stradali esistenti, verificare la percezione visiva del tracciato legata agli elementi plano altimetrica del tracciato, riscontrare eventuali lavori realizzati o in corso di realizzazione nella tratta in oggetto, individuare le interferenze più rilevanti riscontrabili lungo il tracciato, ecc.

È stata effettuata una verifica preliminare in merito alla vincolistica a partire dai siti nazionali (*SITAP e Vincoli in Rete del MiBac e Geoportale Nazionale, del MATTM*), e regionali (*PPR e PAI della Regione Sardegna*),

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbi – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	Relazione Tecnica Generale	

sono stati verificati i dati di traffico più recenti disponibili sulla tratta in oggetto della S.S.128 e sono state reperite le cartografie messe a disposizione dal Geoportale della Regione Autonoma della Sardegna.

Sulla base delle verifiche effettuate e delle criticità rilevate, è stata quindi elaborata una proposta progettuale finalizzata alla risoluzione delle stesse, prevedendo di procedere con un adeguamento della piattaforma stradale della S.S.128 ad una cat. C1 “strada extraurbana secondaria” (corsie da 3,75 m e banchine da 1,50 m) e con la realizzazione di alcuni brevi tratti di varianti planimetriche e/o altimetriche necessarie per elevare lo standard funzionale dell’itinerario e per un pieno rispetto delle disposizioni normative vigenti in tema di costruzione/adeguamento di tronchi stradali (D.M. 05.11.2001 - “*Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade*”).

Inoltre, si è considerata la realizzazione di intersezioni a raso, in analogia a quanto già realizzato nello stralcio di recente realizzazione per la tratta “*Variante Senorbi – Suelli*”. La proposta progettuale prevede un’ottimizzazione del numero delle intersezioni principali esistenti ed una loro riconfigurazione, da intersezioni a raso con corsia di accumulo per la svolta a sinistra ad intersezioni a rotatoria, nonché la realizzazione di tratti di strade complanari di servizio e/o rammaglio, utili al coordinamento degli accessi e delle intersezioni secondarie esistenti tra la strada Statale e le viabilità locali.

Per regolarizzare le intersezioni delle strade secondarie sulla statale e convogliarle nelle intersezioni a rotatoria di progetto, è stata valutata anche la presenza di due bretelle di collegamento: una per la deviazione della S.P.33 che collega Pimentel alla S.S.128, per l’eliminazione dell’intersezione al km 10+200, di lunghezza pari a circa 1,16 km, di categoria C2 con larghezza piattaforma pari a 9,50 m, e l’altra nel Comune di Barrali che collega la S.P.11 alla circonvallazione di Barrali, per l’eliminazione dell’accesso al km 12+700, di lunghezza di 850 m di categoria F (strade locali) e larghezza piattaforma pari a 8,50 m.

1.4 Iter autorizzativo

Sul presente progetto dovranno essere acquisite tutte le autorizzazioni del caso, non esistendo documentazione pregressa.

In particolare, dovranno essere richiesti i seguenti pareri:

- procedura VIA presso il MiTE;
- conferenza di servizi ex L241/1990 per tutte le autorizzazioni e pareri degli enti competenti, compresa autorizzazione paesaggistica ex art. 146 e 149 D.Lgs 42/2004;
- verifica Preventiva dell’Interesse Archeologico.

1.5 Descrizione del tracciato

Nelle more del riscontro della Regione Sardegna allo studio inviato nel 2019, nel giugno del 2021 è stata affidata la redazione del Progetto Definitivo dell’intervento in oggetto ad aggiudicatario di accordo quadro PD+PE individuato.

Il progettista ha eseguito un rilievo cartografico aggiornato, sulla base del quale ha prodotto perfezionamenti piano–altimetrici al tracciato redatto nello studio preliminare del 2019.

Inoltre, ha approfondito i temi sui vincoli ambientali, sull’archeologia, ha effettuato nuovi studi idraulici e geologici, comprensivi di un’ampia campagna di indagine geognostica/ambientale.

Il tracciato del Progetto Definitivo è pertanto, lo sviluppo della soluzione Anas 2019,

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	Relazione Tecnica Generale	

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).

Viabilità principali	Classificazione - D.Lgs. 285/92	Livello di rete - DM 05/11/2001	L [m]	SEZ (m)
AP00	C – Strada extraurbana secondaria	Rete secondaria	16300	10,5 (C1)
AS_E47	F – Strada locale	F – Strada locale	228,00	9 (F1)
AS_E93	F – Strada locale	F – Strada locale	1220,00	9 (F1)
Viabilità secondarie	Classificazione - D.Lgs. 285/92	Livello di rete - DM 05/11/2001	L [m]	SEZ (m)
AS_E01	F – Strada locale	Rete locale	180,00	4
AS_E11	F – Strada locale	Rete locale	380,00	4
AS_E32	F – Strada locale	Rete locale	840,00	6,5
AS_E40	F – Strada locale	Rete locale	1300,00	6,5
AS_E48	F – Strada locale	Rete locale	475,00	4
AS_E65	F – Strada locale	Rete locale	658,00	4
AS_E74	F – Strada locale	Rete locale	267,00	4
AS_E77	F – Strada locale	Rete locale	300,00	4
AS_E89	F – Strada locale	Rete locale	391,00	4
AS_E101	F – Strada locale	Rete locale	424,00	6,5
AS_E113	F – Strada locale	Rete locale	1239,00	6,5
AS_E114	F – Strada locale	Rete locale	1150,00	6,5
AS_Barrali	F – Strada locale	Rete locale	192,00	9
AS_E134	F – Strada locale	Rete locale	168,00	4
AS_E144	F – Strada locale	Rete locale	306,00	6,5
AS_E145	F – Strada locale	Rete locale	152,00	6,5
AS_E157	F – Strada locale	Rete locale	231,00	4
AS_E162	F – Strada locale	Rete locale	104,00	4

In prossimità dello svincolo con la Strada statale S.S.131 “Carlo Felice” al km 0+200 (progressiva di progetto km 0+000), inizia l'adeguamento della S.S128 “Centrale Sarda” che procede dal comune di Monastir e attraversa in successione i comuni di Ussana, Nuraminis, Samatzai, Pimentel, Barrali e Ortacesus per terminare al km 16+700 circa (progressiva di progetto km 16+280) in una rotatoria già realizzata nel comune di Senorbì.

Dati caratteristici

Lunghezza totale itinerario: 16.3 km	Pr. di progetto 0+000.00 – 16+280.00
Piattaforma stradale Asse Principale	Tipo C1
Intervallo velocità di progetto:	60 – 100 km/h
Rotatorie in progetto:	n. 5 (nuova realizzazione) +1 (già realizzata)
pendenza longitudinale max.	4.35 %
pendenza longitudinale min.	0.30 %
Raggio di curvatura planimetrico minimo:	275 m

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	Relazione Tecnica Generale	

Raggio di curvatura planimetrico massimo:	7500 m
Raggio convesso di curvatura altimetrico minimo:	900 m
Raggio concavo di curvatura altimetrico minimo:	750 m

Opere in progetto:

OPERE D'ARTE MAGGIORI				
PONTI	Asse	Progressiva spalla A	Progressiva spalla B	Lunghezza
PO01 - PONTE PARDU	AP	654,61	684,61	30,00
PO02 - PONTE S'ARRAOLE	AP	14.971,10	15.021,10	50,00
SOTTOVIA	Asse			Lunghezza
SOTTOVIA ST01 A Pr.4+963,93 su AS_E48	AP			12,00

1.6 Inquadramento urbanistico

È stata analizzata e verificata la coerenza del progetto con la pianificazione vigente, che comprende la pianificazione ambientale, di settore e quella ordinaria.

Per quanto riguarda la coerenza del progetto in esame con il Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna sono stati analizzati gli obiettivi di natura relazionale individuati nelle Linee Guida e le prescrizioni delle Norme di Attuazione relative al sistema delle infrastrutture.

In merito alle prescrizioni individuate per gli interventi relativi alla rete infrastrutturale all'interno delle Norme Tecniche di Attuazione, viene stabilito che *“gli ampliamenti delle infrastrutture esistenti e la localizzazione di nuove infrastrutture sono ammessi se: previsti nei rispettivi piani di settore, ubicati preferibilmente nelle aree di minore pregio paesaggistico, progettate sulla base di studi orientati alla mitigazione degli impatti visivi e ambientali.”*

Alla luce sia dall'analisi degli obiettivi che di quanto prescritto nelle NTA risulta evidente che il progetto in esame sia in linea con le finalità e gli indirizzi del Piano, in particolare l'intervento risulta coerente con l'obiettivo di *“Connettere”*.

Dall'analisi dei contenuti del Piano dei Trasporti della Regione Sardegna, il progetto relativo alla strada statale 128 risulta pienamente coerente con gli obiettivi e con il progetto del sistema stradale previsto.

Nel PRT viene specificato che il raggiungimento degli obiettivi del piano è conseguito attraverso il complessivo adeguamento della rete viaria di interesse regionale di primo e secondo livello, coerentemente con la proposta progettuale che riguarda una strada di interesse regionale di primo livello.

Difatti tra gli interventi individuati dal Piano come di ulteriore priorità quello sull'itinerario che comprende la S.S. 128 da Monastir fino all'innesto con la Ottana-Sarule-Mamoiada.

In merito ai contenuti della pianificazione di livello provinciale di Cagliari, il progetto infrastrutturale della S.S.128 risulta coerente con i contenuti della pianificazione provinciale difatti il tratto stradale compreso tra il bivio di Monastir e quello di Senorbì è parte dell'itinerario Monastir-Mandas, menzionato tra gli interventi necessari per migliorare i collegamenti lungo la direttrice plurimodale Cagliari-Senorbì-Mandas.

Per quanto concerne la pianificazione di livello comunale sono stati analizzati gli elaborati dei Piani Urbanistici Comunali vigenti dei comuni interferiti dal progetto in esame, quali Monastir, Ussana, Nuraminis

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	Relazione Tecnica Generale	

Samatzai, Pimentel, Barrali, Ortacesus e Senorbì. Nello specifico il tracciato di progetto è stato sovrapposto alle Zonizzazioni dei PUC e sono state verificate le prescrizioni delle Norme Tecniche di Attuazione per ciascuna delle zone interferite. Dalla verifica è emerso che la maggior parte delle zone interferite sono zone agricole e dalla normativa esaminata non sono risultate prescrizioni ostative alla realizzazione dell'opera in esame.

1.7 Inquadramento vincolistico

È stata analizzata e verificata la coerenza del progetto con il regime vincolistico vigente nell'area di realizzazione dell'intervento in relazione alle tutele di tipo paesaggistico, alle Aree Naturali Protette e al Vincolo idrogeologico.

Per la ricostruzione del quadro vincolistico sono stati studiati i beni paesaggistici nell'area d'intervento, individuati rispettivamente dal D.Lgs. 42/2004 e dal PPR della Regione Sardegna (approvato il 5 settembre 2006 con D.G.R. 36/7).

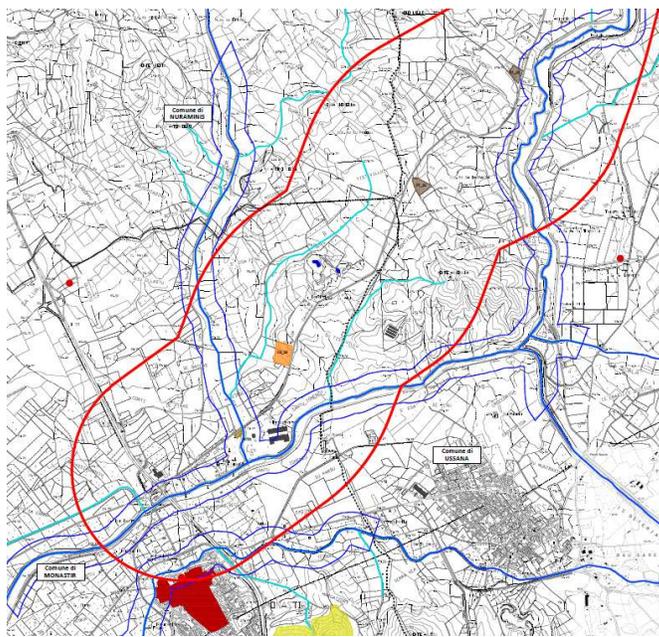
In merito alla presenza di aree o immobili *dichiarati di notevole interesse pubblico*, individuate ai sensi dell'art.136 del D.Lgs. 42/2004, è emerso che non sono presenti tali aree in prossimità del tracciato di progetto, difatti, l'area di notevole interesse pubblico più prossima dista circa 5,5 km dal tracciato.

In merito alle aree tutelate per legge, istituite ai sensi dell'art. 142 c.1 del D.Lgs. n.42/2004, il progetto stradale interferisce con ricadenti i *fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua per una fascia di 150 metri ciascuna* (lett. c) ricadenti nei territori comunali di Monastir, Ussana, Samatzai, Barrali, Ortacesus.

Inoltre, il tracciato in esame interferisce con i *beni paesaggistici individuati dal Piano Paesaggistico della Sardegna* ai sensi dell'art.134 del D.Lgs.42/2004 e individuati dal Piano Paesaggistico nell'Assetto Ambientale ai sensi dell'art.17 delle NTA del PPR.

Difatti il tracciato attraversa i beni tutelati in quanto *fiumi, torrenti e altri corsi d'acqua* (lett.h), nello specifico sono attraversati il Riu Pardu a Monastir, il Riu Tradori a Ussana, il Riu Pala Zurrugus, il Riu Funtana Casteddu e il Gora Santessu a Samatzai, il Riu Cadelano a Barrali, Canale s'Arrole a Ortacesus.

Dalla disamina effettuata in relazione ai beni culturali, riconosciuti e tutelati ai sensi dell'art.10 del D.Lgs.42/2004, non risultano beni interferiti dagli interventi progettuali in esame.



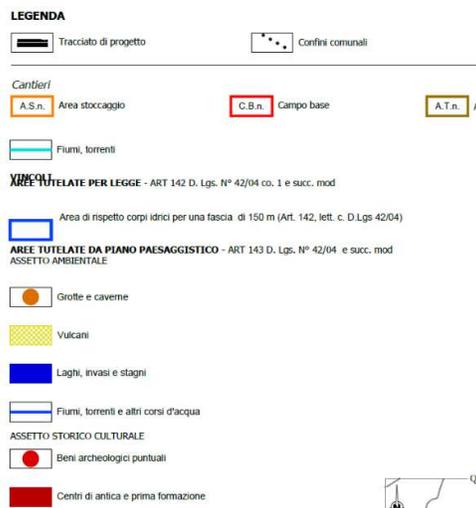


Figura. Carta sintesi vincoli stralcio 1

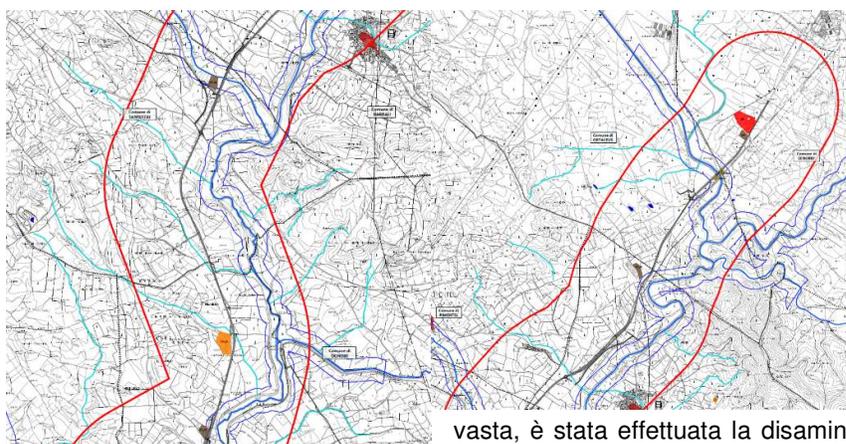


Figura Carta sintesi vincoli stralcio 2-3

Nell'ambito dell'inquadramento di area vasta, è stata effettuata la disamina delle aree sottoposte a tutela ambientale in base alla normativa comunitaria, nazionale, provinciale, locale. Nelle aree immediatamente contigue con l'area d'intervento non sono presenti siti tutelati, e considerata la considerevole distanza dei siti più prossimi all'area di progetto è possibile affermare che non si verificano interferenze dirette ed indirette sulle aree soggette a regime di tutela di tipo naturalistico.

Nell'ambito del progetto non sono presenti aree *Important Bird Area*, difatti il progetto in esame risulta distante circa 11,2 km dall'IBA 186 pertanto non vi sussiste alcuna interferenza con le aree IBA.

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

Inoltre, le aree interessate dal presente intervento sulla S.S.128 “Centrale Sarda” non risultano sottoposte a vincolo idrogeologico, istituito ai sensi dell’art.1 R.D.L. n. 367 del 1923.

Non si segnalano SITI NATURA 2000 nell’ambito di interesse. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati allegati.

1.8 Archeologia

Ai fini della valutazione del rischio di un determinato comprensorio territoriale è di grande utilità il grado di conoscenza del tessuto insediativo antico, desumibile dalla sintesi storico-archeologica condotta sulle fonti bibliografiche edite e dalla ricerca di archivio. I fattori di valutazione per la definizione del rischio archeologico si possono individuare sulla base dei siti noti e della loro distribuzione spazio-temporale, il riconoscimento di eventuali persistenze abitative, il grado di ricostruzione dell’ambiente antropico antico.

In tutta la zona la forte connotazione agricola della regione è frutto di almeno cinque millenni di antropizzazione. Infatti, per la sua eccezionale fertilità, dovuta anche alla presenza di corsi d’acqua importanti come il Rio Mannu, fu abitata e intensamente coltivata dall’uomo fin dal IV millennio a.C..

I diversi rinvenimenti presi in esame indicano la presenza di nuclei insediativi sparsi sul territorio, per i quali il fiume Riu Mannu ha certamente costituito un importante motore di sviluppo.

In Età nuragica inizia a svilupparsi una maggior attenzione per quelle che sono le vie di collegamento naturali del territorio, e per il loro controllo, a livello visivo, assicurato da una fitta rete di nuraghi in collegamento visivo fra loro che formano sistemi molto efficienti con strutture poste a diverse quote.

Questo fenomeno è particolarmente evidente nel territorio oggetto di studio: le colline che separano le piane di Barrali, Senorbì e Ortacesus mostrano ben riconoscibile, nonostante la non eccellente conservazione strutturale dei monumenti nuragici, uno di questi sistemi. Questo sistema si poneva a diverse quote di altitudine e garantiva un controllo dei passaggi tra una piana e l’altra nei punti in cui era più agevole l’attraversamento delle colline. Un altro sistema controllava la piana del Riu Mannu anche attraverso nuraghi situati in pianura, in questo caso i Nuraghi di Is Guardias e quello non più esistente di Sa Terra de Is Mumusus: la funzione di questi due nuraghi risulta chiara dal fatto che pur trovandosi in una posizione di pianura sono collocati in punti che dal punto di vista visivo risultano strategici per l’alta visibilità che permettono. Lo stato di conservazione di questi nuraghi di pianura, ancora peggiore rispetto a quelli in altura, è dovuto all’intensità dello sfruttamento agricolo delle pianure che ha favorito nel corso dei secoli, ma in modo nettamente più massiccio nell’ultimo secolo, azioni di smantellamento intenzionale sia per liberare il terreno dalle pietre, in posto e crollate, sia per riutilizzarne il materiale a fini edilizi. Per questo motivo la nostra visione dei siti nuragici di pianura può dirsi senz’altro falsata e nel considerare che essi erano certamente molto più numerosi di quanto oggi non appaia. Anche questo periodo nuragico fu certamente caratterizzato da antropizzazione intensa, sfruttamento agricolo intenso, pastorizia sviluppata soprattutto per quanto riguarda l’allevamento degli ovicapri nelle colline contermini alle aree più favorevoli all’agricoltura, in cui si trovavano i pascoli.

Per l’Età punica possiamo supporre per la nostra area di studio un paesaggio agricolo fortemente caratterizzante nelle piane, per lo più fatto di campi coltivati a cereali, ma senza escludere altri tipi di

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

coltivazione, con un insediamento fatto di piccoli villaggi e di fattorie sparse in prossimità dei campi, le colline più alte ancora ricche di boschi e foreste, il corso del Riu Mannu lungo il quale iniziava a snodarsi la via che conduceva verso il porto di Cagliari da un lato, verso l'insediamento principale della zona, quello di Santu Teru, dall'altro, e dalla quale si dipartivano tutta una serie di sentieri secondari che la collegavano ai villaggi. È probabile, che in questo periodo cominciassero a essere utilizzate anche le risorse lapidee della zona, calcari e arenarie dalle colline mioceniche, per l'estrazione di materiale da costruzione da utilizzare nell'edilizia urbana, com'è documentato più tardi per l'Età romana.

Tuttavia, l'aspetto generale della campagna capillarmente abitata e disseminata di fattorie e villaggi si mantiene sostanzialmente inalterato per tutta l'Età romana repubblicana.

La via, citata nell'Itinerario Antoniniano, nota come “*alio itinere ab Ulbia Caralis*” e che collegava Caralis a Olbia, passava per Sestu, dove è stato rinvenuto un miliario attribuibile a questa strada, poi passava per Santa Maria di Sibiola, toccava Ussana dove attraversava un ponte sul Riu Mannu del quale restano ancora alcuni resti nell'attuale territorio di Ussana, raggiungeva la Trexenta passando per la piana tra Barrali e Pimentel per poi proseguire nell'attuale territorio di Senorbì, passando presso la località di Piscina Callenti, per poi proseguire verso nord e superando Ruina Lari, giungere a Suelli e successivamente a Mandas proseguendo poi verso la Barbagia, attraversata la quale arrivava a Olbia. La ricerca sul campo non ha permesso di identificare con certezza alcun tratto della strada antica per quanto riguarda l'area di studio, ma con tutta probabilità il suo percorso in questo tratto coincideva con l'attuale SS 128. Questo primo tratto di strada che collegava il capoluogo alla Trexenta aveva quindi come utilità principale quella di permettere un trasporto agevole dei prodotti agricoli della zona fino a Caralis. Mentre il tratto che si addentrava in Barbagia aveva una funzione chiaramente connessa al controllo militare della Sardegna, attraversando zone in cui vivevano popolazioni dalla prevalente economia pastorale più ostiche ad accettare il dominio romano. In Età bizantina e medievale sembra che la popolazione contadina continui a vivere più che altro in piccoli insediamenti rurali sparsi. È in questo periodo che molti centri abitati vengono abbandonati e nelle campagne si torna a un'economia di sussistenza, con popolazione dispersa in piccoli villaggi, dei quali alcuni, i più importanti, sopravviveranno fino a oggi come Barrali. Non mancano neanche testimonianze archeologiche databili all'alto medioevo nei siti nuragici, cosa che mostra la frequentazione e il riuso di tali strutture anche in quest'epoca, sia a scopo abitativo che funerario. Spesso i nuovi edifici sacri sorgono in prossimità degli antichi monumenti nuragici, fenomeno che ragionevolmente può essere interpretato come continuità del luogo culto, in considerazione del fatto che è ormai provato un utilizzo cultuale dei nuraghi anche in Età romana. Altre volte le chiese sono state impiantate sui resti degli edifici termali di età romana, come mostrato in alcuni casi anche dalla toponomastica.

L'aspetto della continuità d'uso dei medesimi luoghi attraverso le epoche, insieme ai riferimenti toponomastici, rendono infatti il territorio in questione sicuramente indiziato di frequentazione antica soprattutto in età preistorica, protostorica e romana. Consistenti e da non tralasciare sono le attestazioni di epoca medievale che compongono un quadro più articolato della continuità di vita in queste zone. In corrispondenza dell'area nelle immediate adiacenze a quella interessata dai lavori, l'urbanizzazione e la presenza di infrastrutture, possono aver in parte compromesso l'eventuale presenza di depositi di tipo

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

archeologico, tuttavia, va comunque sottolineato che il mantenimento nel tempo di aree agricole offre maggiori garanzie circa lo stato di conservazione dei livelli d'uso antichi.

Il grado di rischio assoluto è convenzionalmente definito su tre livelli differenziati:

- Basso: aree con scarsa presenza di rinvenimenti archeologici, assenza di toponimi significativi, situazione paleo-ambientale con scarsa vocazione all'insediamento umano;
- Medio: aree con scarsa presenza di rinvenimenti archeologici, ma che hanno goduto di una condizione paleo-ambientale e geomorfologica favorevole all'insediamento antico, presenza di toponimi significativi;
- Alto: aree con numerose attestazioni archeologiche, condizione paleo-ambientale e geomorfologica favorevole all'insediamento antico, presenza di toponimi significativi che possono essere indicatori di un alto potenziale archeologico sepolto.

Per quanto riguarda la valutazione del Rischio Archeologico Assoluto sono state indicate evidenze a rischio alto i soli siti di Tistivillu, Baccu Scova in territorio di Monastir, il nuraghe Sa Terra de Is Mumusus in agro di Barrali, e i siti di Corte Auda e Bruncu Gibara di Senorbì.

In conclusione:

- Per i motivi suddetti, l'indice di rischio assoluto della presenza di depositi di tipo archeologico nell'area di intervento è ritenuto complessivamente BASSO-ALTO.

La valutazione del rischio archeologico relativo è frutto del capillare lavoro di analisi ed elaborazione di tutte le informazioni raccolte sia in seguito allo spoglio bibliografico di testi e dati d'archivio, che all'interpretazione delle evidenze emerse dalla cartografia antica, dall'aero-fotointerpretazione e dalla ricognizione sul terreno. Dalla redazione della carta archeologica di sintesi si evince il grado di conoscenza del territorio in questione, permettendo di formulare ipotesi sul tipo di fenomeno insediativo che ha interessato l'area di studio, in cui non sono presenti vincoli archeologici.

Se pur l'area in oggetto non insista su una zona sottoposta a vincolo archeologico diretto, i rinvenimenti segnalati nelle zone extra-urbane di Monastir, Barrali e Senorbì risultano particolarmente significativi vista l'importante valenza strategica che ha avuto questo areale nei secoli, grazie al controllo sulla via di comunicazione da una parte, e alla ricchezza delle risorse (abbondanza di sorgenti, buona qualità dei suoli) dall'altra. È notevole che anche certi caratteri socioeconomici di base, primo tra tutti l'economia basata sulla coltivazione del grano, permangano immutati attraverso i millenni e arrivino indenni fino a oggi.

Ancora oggi, come testimoniato anche dalle foto aeree, l'area in oggetto si trova inserita in un contesto che conserva l'originale vocazione agricola. Nonostante ciò, allo stato attuale, va comunque sottolineato che le opere in progetto interesseranno un'area già sottoposta ad interventi che potrebbero aver in parte compromesso gli eventuali depositi stratigrafici. Poiché le lavorazioni previste necessitano di operazioni di scavo, di dimensioni e profondità variabili, sussiste comunque per esse in modo pressoché costante la possibilità di interferenza con resti antichi. Sulla base dei dati forniti e dall'analisi delle tavole progettuali, si possono distinguere due tipologie di intervento: una superficiale, per le quali si prevede unicamente la rimozione di uno strato minimo di terreno, e una più in profondità, con quote di scavo che possono in alcuni punti raggiungere diversi metri di profondità.

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

Si specifica che nelle aree di cantiere si prevede uno scotico di 10 cm e quindi le attività di scavo sono da considerarsi nulle.

La presenza di testimonianze di frequentazione continua del territorio circostante all'area di Intervento dall'epoca preistorica ai giorni nostri non permette comunque di escludere del tutto la possibilità di rinvenire durante le attività di cantiere siti o manufatti di interesse archeologico.

Si considera pertanto l'indice di rischio relativo alla tipologia delle opere di interferire con manufatti e depositi di interesse archeologico nei seguenti termini, in alcun caso ridotti rispetto agli indici di rischio assoluto:

- ▶ BASSO-ALTO per tutte le opere con scavi di potenza superiore a 1 m.

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

2 GEOLOGIA, GEOTECNICA E SISMICA

2.1 Geologia

Dal punto di vista geomorfologico l'area ricade all'interno di una zona prevalentemente in pianura circondata da dolci rilievi di modeste elevazioni di circa 200 m.

Dall'esame della cartografia del PAI della Sardegna, limitatamente alle aree interessate da Pericolosità per Frana, recentemente aggiornate secondo la variante adottata nel 2010, non si è verificata la sussistenza di condizioni di interferenza del tracciato con alcune aree classificate con grado di pericolosità.

L'area in cui ricade il progetto in esame è caratterizzata, principalmente, da tre diversi domini geologico-strutturali:

1. Basamento metamorfico ercinico e granitoide, delle quali nell'area di studio compaiono in affioramento solo i termini appartenenti alle Arenarie di San Vito del Cambriano Ordoviciano e i Monzograniti di Barrali appartenenti al Carbonifero Permiano. Tali formazioni affiorano in prossimità dei rilievi ad Est dell'area di studio, e solamente i Monzograniti di Barrali sono stati perforati da un sondaggio geognostico in prossimità del tracciato in progetto. Tali formazioni sono ricoperte dalla successione stratigrafica Vulcano-Sedimentaria Terziaria e dalla coltre quaternaria di origine alluvionale;
2. le successioni vulcano-sedimentarie terziarie affiorano lungo tutto il tratto stradale in progetto. Esse sono rappresentate, prevalentemente, da sedimenti continentali ghiaioso sabbiosi e conglomeratici e successioni calcareo marnose, derivanti da una serie di eventi tettonici estensionale a partire dall'Eocene inferiore i quali hanno generato una serie di faglie estensionali e trascorrenti lungo tutta la Sardegna e ben visibile nell'area del nuovo tracciato stradale;
3. le aree di pianura, caratterizzate dall'accumulo di sedimenti alluvionali e depositi eluvio colluviali. Tali depositi composti da elementi prevalentemente sabbiosi, si estendono sulle aree sub-pianeggianti dell'area in esame.

Il tracciato stradale ricade prevalentemente al di sopra delle Formazioni conglomeratiche di Ussana, Nurallao e marnose della Marmilla, le quali risultano ricoperte in larga parte da sedimenti sabbiosi alluvionali trasportati dai numerosi affluenti del fiume Riu Mannu che scorre parallelo all'asse stradale. Sono inoltre ben visibili sul piano compagna coltri eluvio colluviali che coprono i sedimenti precedentemente descritti.

Dai sondaggi effettuati sono state riconosciute due falde; una all'interno dei depositi alluvionali, in particolar modo in prossimità degli affluenti del Riu Mannu, ed una falda più profonda osservabile prevalentemente all'interno della Formazione conglomeratica di Nurallao a circa 15 m da piano campagna.

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	Relazione Tecnica Generale	

2.2 Geotecnica

Nell'ambito del progetto definitivo attuale è stata affidata una campagna di indagini geognostiche ed ambientali finalizzata alla determinazione delle caratteristiche geotecniche e alla definizione stratigrafica in chiave geo-litologica, nonché alla caratterizzazione ambientale.

La campagna di indagine geognostica è stata così articolata:

- n. 21 sondaggi geognostici verticali a carotaggio continuo finalizzati alla definizione della sequenza stratigrafica e condizionati con tubo piezometrico da 2" e 3" (n. 8) o con tubo per prove down hole (n. 10);
- n. 65 prove penetrometriche SPT;
- n. 8 prove di permeabilità Lefranc
- n. 3 prove pressiometriche Menard;
- n. 113 prelievi di campioni tra indisturbati (n. 18), rimaneggiati (n. 42) e litoidi (n.53), da sottoporre a prove di laboratorio geotecnico;
- n. 23 pozzetti esplorativi spinti alla profondità max di 2.5 m dal p.c.;
- n. 46 prelievi di campioni rimaneggiati prelevati dai pozzetti esplorativi, da sottoporre a prove di laboratorio geotecnico;
- n. 23 prove di carico su piastra in corrispondenza dei pozzetti esplorativi;
- georeferenziazione dei punti di indagine.

Sono state realizzate inoltre:

- n. 10 prove down hole

Per quanto riguarda le indagini ambientali, esse sono pianificate ai fini della caratterizzazione ambientale dei materiali di scavo ai sensi del D.P.R. 120/2017, per la loro ammissibilità in impianto di recupero e/o discarica, nonché per la determinazione del grado di aggressività dei terreni nei confronti del calcestruzzo.

2.3 Sismica

Le indagini Down-hole eseguite all'interno dei sondaggi effettuati durante la campagna geognostica di Tecnoln del 2021, hanno permesso di individuare le categorie di sottosuolo appartenenti all'area interessate dalla strada in progetto di cui di seguito in tabella i valori ottenuti per ogni singola indagine.

PROGRESSIVE TRACCIATO	Vs,EQ M/S	CATEGORIA
S01DH prof. 35 m	442,66	B
S05DH prof. 35 m	325,35	E
S07DH prof. 35 m	425,81	B
S08DH prof. 35 m	365,53	B
S011DH prof. 35 m	485,66	B
S013DH prof. 35 m	716,26	B
S015DH prof. 35 m	681,29	B
S016DH prof. 35 m	628,84	B
S018DH prof. 35 m	433,57	B
S020DH prof. 35 m	391, 37	B

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

3 IDROLOGIA ED IDRAULICA

3.1 Idrologia

Da un punto di vista idrologico l'area di interesse per lo studio appartiene al bacino idrografico denominato "Flumendosa – Campidano – Cixerri" all'interno del PAI della Regione Sardegna. L'inquadramento normativo connesso alle attività idrauliche consente di poter delimitare i vincoli attorno ai quali costruire/inserire l'intervento. Nel quadro complessivo, si è posta particolare attenzione alle norme regionali definite dal Distretto Idrografico (PAI, PSFF e Direttiva Alluvioni). L'attività idrologica sviluppata è coerente con i più recenti approcci consolidati in Regione Sardegna.

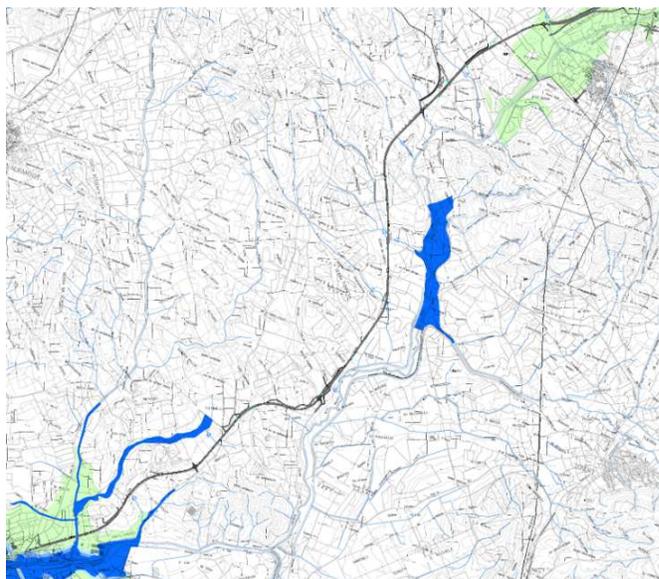


Figura. Aree di esondazione PAI

LEGENDA SIMBOLI			
Reticolo idrografico RAS (da IGM 25.000 e CTR 10.000)		Corsi d'acqua bacini principali	Competenza Genio Civile R.D.523
PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO			
 H14	Aree inondabili da piene con portate di colmo caratterizzate da tempi di ritorno di 50 anni	 H2	Aree inondabili da piene con portate di colmo caratterizzate da tempi di ritorno di 200 anni
 H13	Aree inondabili da piene con portate di colmo caratterizzate da tempi di ritorno di 100 anni	 H1	Aree inondabili da piene con portate di colmo caratterizzate da tempi di ritorno di 500 anni

Con particolare riferimento alle zone di interferenza tra reticolo idrografico e asse stradale, sono state analizzate le porzioni di tratte stradali ricadenti nei vari Comuni e sono stati individuati i corsi d'acqua, denominati secondo le indicazioni GIS del GeoPortale della Regione Sardegna, e i relativi bacini idrografici.

Di seguito si riportano i bacini individuati:

- B01 – Riu Pardu (Comune di Monastir);
- B02 – el_idr_98114 (Comune di Ussana);
- B03 – Riu Tradori (Comune di Samatzai);
- B04 – Riu Pala Zarruigus (Comune di Samatzai);
- B05 – Riu Funtana Casteddu (Comune di Samatzai);
- B06 – Riu Funtana (Comune di Samatzai);
- B07 – Gora Santessu (Comune di Pimentel);
- B08 – Riu Cadelano (Comune di Pimentel);
- B09 – Canale s'Arrole (Comune di Ortacesus);
- B10 – el_idr_108671 (Comune di Senorbì);

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	Relazione Tecnica Generale	

- B11 – el_idr_108597 (Comune di Senorbì).

L'attività ha previsto la preliminare definizione del reticolo idrografico: il reticolo è stato mappato mediante diversi livelli cartografici, che comprendono la carta IGM 25.000, la CTR 10.000, il rilievo DTM 1x1 m regionale.

Per ogni bacino sono stati valutate le seguenti caratteristiche geomorfologiche:

Tabella Caratteristiche geomorfologiche bacini

ID. BACINO	Area (km ²)	Perimetro (km)	Lunghezza asta (km)
B01 - Riu_Pardu	32.53	34.05	13.70
B02 - el_idr_98114	0.57	3.17	0.27
B03 - Riu_Tradori	2.70	9.49	3.37
B04 - Riu_Pala_Zarruigus	1.65	5.73	2.32
B05 - Riu_Funtana_Casteddu	3.83	10.69	2.79
B06 - Riu_Funtana	3.74	11.53	2.50
B07 - Gora Santessu	10.21	18.63	7.28
B08 - Riu_Cadelano	3.92	8.26	3.53
B09 - Canale s'Arrole	67.52	38.76	16.33
B10 - el_idr_108671	0.65	3.62	0.55
B11 - el_idr_108597	1.15	4.19	0.72

Sono state valutate le portate al colmo per i tempi di ritorno di 50, 100, 200 e 500 anni, sulla base di quanto indicato nelle "Linee guida per l'attività di individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e geomorfologico e delle relative misure di salvaguardia". È stato fatto riferimento, per i bacini con superficie superiore ai 60 km², al metodo diretto della regionalizzazione VAPI delle portate al colmo per la Sardegna secondo la distribuzione TCEV, riportato nelle sopraccitate Linee guida e descritto in dettaglio nella "Valutazione delle piene in Sardegna" (Cao C., Piga E., Salis M., Sechi G.M. Rapporto Regionale Sardegna, CNR-GNDICI, LINEA 1, Istituto di Idraulica, Università di Cagliari, 1991). Per i bacini con superficie inferiore ai 60 km², si è proceduto con metodo indiretto mediante applicazione del metodo razionale. Per la stima delle portate al colmo dei bacini di superficie inferiore a 60 km², è stata presa in considerazione la formula empirica del Soil Conservation Service Method (SCS) in base ai criteri esposti nel seguito.

Il calcolo delle altezze di pioggia è stato effettuato facendo riferimento alla metodologia VAPI, basata su un modello probabilistico TCEV che prevede l'individuazione della pioggia indice e del fattore di crescita. Il prodotto fra i due costituisce l'altezza di pioggia, in funzione della durata *d* e del tempo di ritorno *T*.

Infine, le curve di possibilità pluviometrica sono state aggiornate con il metodo GEV, sviluppato per valutare le altezze di pioggia sul territorio sardo, tenendo conto dei recenti eventi estremi verificatisi nella regione dal 2008 al 2013.

3.2 Idraulica

Per la verifica idraulica delle interferenze idrauliche con gli elementi del reticolo idrico regionale, è stato utilizzato il codice di calcolo HEC-RAS ver. 5.0.7, sviluppato dalla Hydrologic Engineering Center della U.S.

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	Relazione Tecnica Generale	

Army, La schematizzazione geometrica delle varie aste studiate è stata effettuata in modo da ottenere una buona e realistica rappresentazione del deflusso di piena basandosi sul modello del terreno derivato dal rilievo celerimetrico. Si fa presente che il dato Lidar regionale non copre l'area di intervento.

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

Oltre che per la portata di progetto con tempo di ritorno di 200 anni, le simulazioni sono state condotte anche per portate con tempi di ritorno pari a 50, 100 e 500 anni per una completa valutazione dei fenomeni idraulici di interesse. In particolare, lo studio del funzionamento idraulico di ciascun'opera in progetto verte sulla verifica del franco idraulico secondo le modalità indicate nelle ultime Norme Tecniche di Attuazione del PAI, approvate con Deliberazioni del Comitato Istituzionale n. 1 del 03/10/2019 e n. 1 del 28/10/2019 "Testo Coordinato – Aggiornamento Ottobre 2019".

Le verifiche condotte sullo stato ante-operam hanno avuto lo scopo di determinare le aree di esondazione lungo i corsi d'acqua principali e, quindi, di valutare le possibili interferenze con il tracciato di progetto. Le verifiche condotte sullo stato post-operam, invece, hanno avuto lo scopo di verificare gli interventi di sistemazione volti ad eliminare le interferenze con il tracciato di progetto.

3.2.1 Riu Pardu

L'interferenza con il nuovo tracciato stradale è situata in corrispondenza della progressiva km 0+660.00 circa del tracciato stesso. In questo caso, l'intervento di progetto prevede la realizzazione del ponte PO01, con sistemazione fluviale (IN-01) del corpo liquido in prossimità delle opere di nuova realizzazione.



Figura 3.1 - Situazione Ante Operam, stato di fatto Riu Pardu

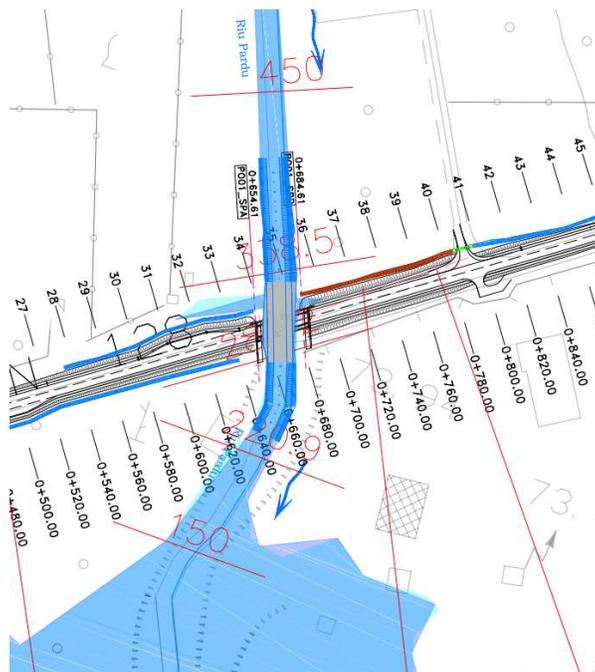


Figura - Situazione Post Operam, Riu Pardu

3.2.2 El_idr_98114

Il El_idr_98114 si configura come un torrente che affluisce nel Gora Tistivillu e interferisce ortogonalmente al corpo stradale in corrispondenza della progressiva km 1+635.64. L'interferenza è risolta con l'inserimento del tombino TM_AP_03.



Figura - Situazione Ante Operam, stato di fatto El_idr_98114



Figura - Situazione Post Operam, EL_idr_98114

3.2.3 EL_idr_97761

Il corpo idrico si presenta, nella configurazione ante operam, come un torrente che interferisce ortogonalmente al corpo stradale in corrispondenza della progressiva km 3+085.00 circa del corpo stradale esistente. L'interferenza è risolta con la realizzazione di una coppia di tombini posto in parallelo TM_AP_05.



Figura - Situazione Ante Operam, stato di fatto EL_idr_97761



Figura - Situazione Post Operam, EL_idr_97761

3.2.4 EL_idr_98181

Il corso d'acqua in oggetto attraversa ortogonalmente il corpo stradale di nuova realizzazione in corrispondenza della progressiva 5+000.00 circa, per poi confluire nel corso d'acqua Santu Teru. L'interferenza è stata risolta mediante la realizzazione di una coppia di tombini TM_AP_11. In corrispondenza delle sezioni di imbocco e sbocco dei tombini sono state previste le inalveazioni (IN-11a, IN-11b, IN-11c) al fine di garantire punto di recapito.



Figura - Situazione Ante Operam, stato di fatto EL_idr_98181



Figura - Situazione Post Operam, El_idr_98181

3.2.5 Riu_Tradori

Il corso l'acqua intercetta l'asse stradale di nuova realizzazione in prossimità della progressiva 6+360.00 circa. L'interferenza è stata risolta mediante la realizzazione del tombino scatolare TM_AP_14.



Figura - Situazione Ante Operam, stato di fatto Riu_Tradori

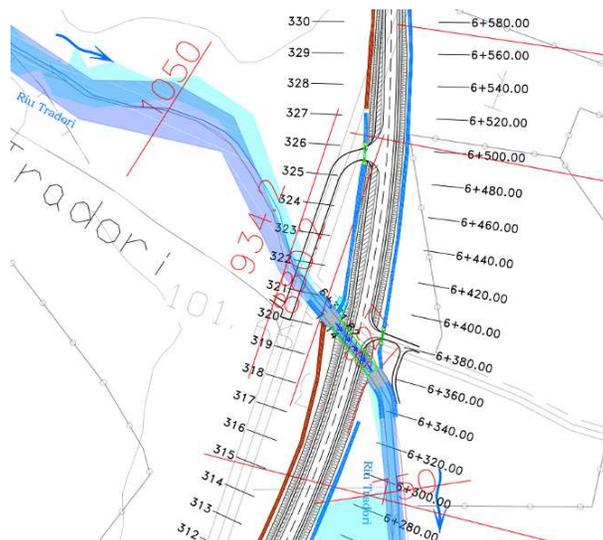


Figura - Stato Post Operam, Riu Tradori

3.2.6 Riu_Pala Zarruigus

Il corso d'acqua attraversa ortogonalmente l'asse stradale di nuova realizzazione a partire dal ciglio sinistro in prossimità della progressiva 7+240.00 circa. L'interferenza è stata risolta mediante la realizzazione del tombino TM_AP_15 con conseguente sistemazione del corso d'acqua in oggetto (IN-14a e IN-14b) e realizzazione di rivestimento in massi intasati di cls in corrispondenza delle sezioni di imbocco e sbocco del tombino.

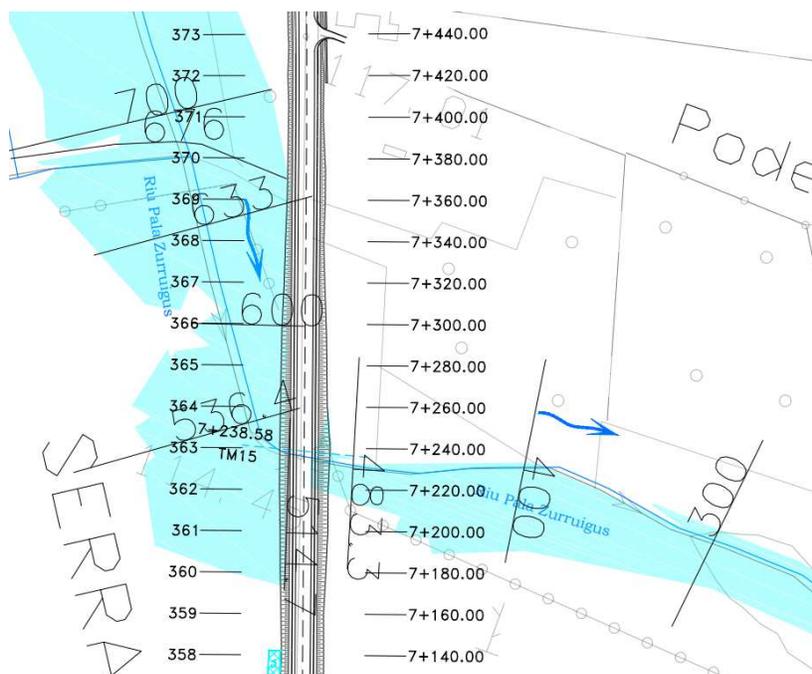


Figura - Situazione Ante Operam, stato di fatto Riu_Pala_Zaarugus

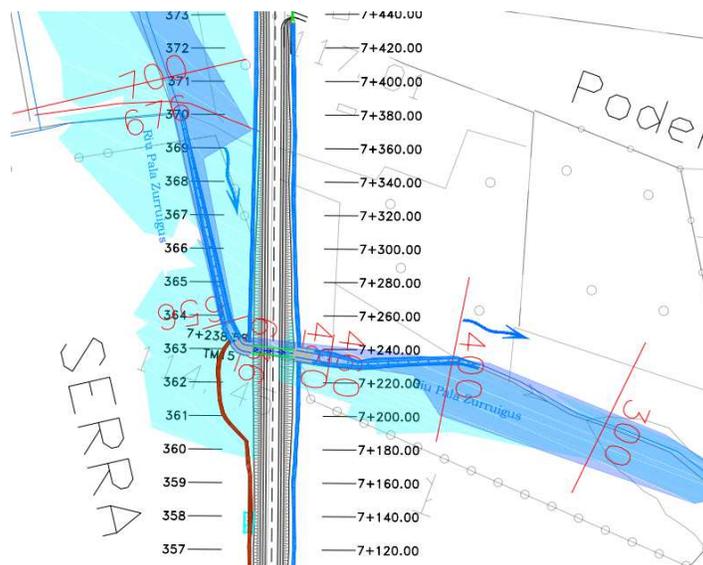


Figura - Situazione Post Operam, Riu_Pala_Zarruigus

3.2.7 Riu_Funtana_Casteddu

Il corso d'acqua attraversa il corpo stradale in corrispondenza della progressiva 8+600.00 circa, a partire dal ciglio sinistro della carreggiata. L'interferenza viene risolta mediante il tombino scatolare TM_AP_19. Il corso d'acqua viene sistemato mediante inalveazione e sistemazione con scogliera in massi intasati di cls nelle sezioni di imbocco e sbocco del tombino stesso.

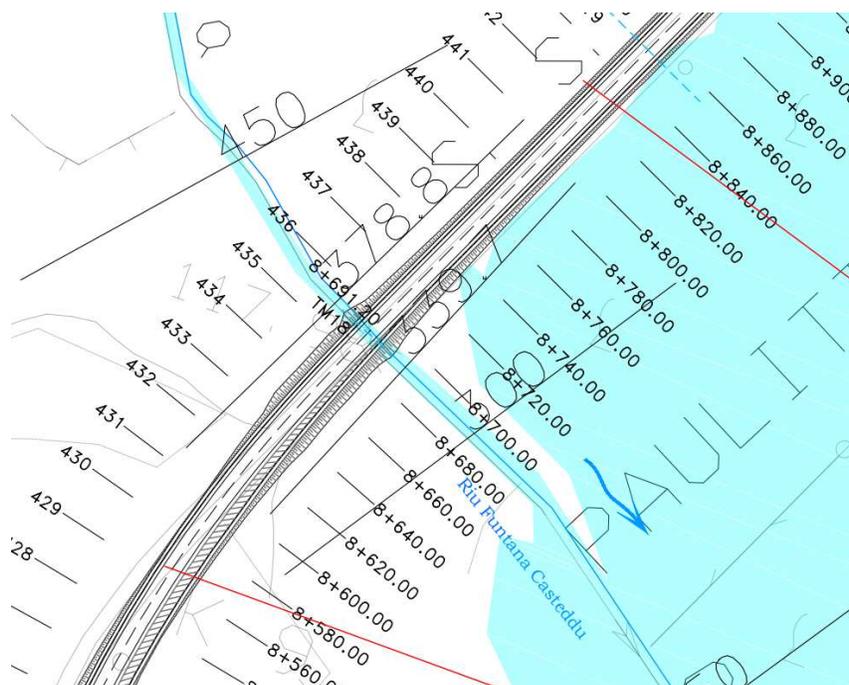


Figura - Situazione Ante Operam, stato di fatto Riu_Funtana_Casteddu

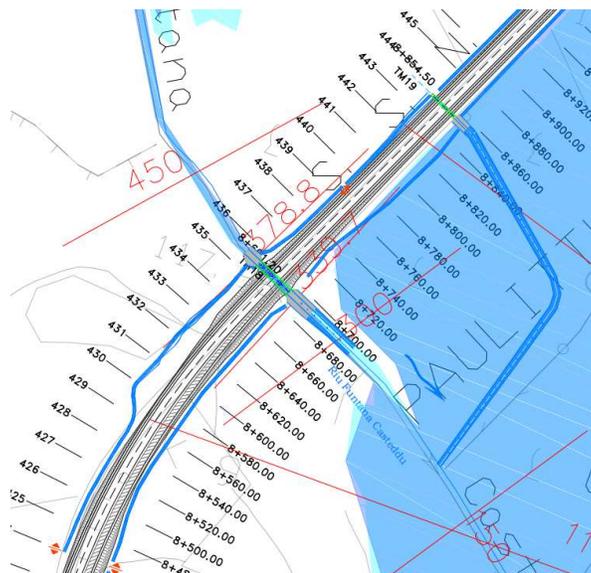


Figura - Situazione Post Operam, Riu_Funtana_Casteddu

3.2.8 Riu_Funtana

Il corso d'acqua in oggetto attraversa il rilevato stradale esistente in prossimità della progressiva 9+200.00 circa, a partire dal ciglio sinistra della strada fino a costeggiare la rotatoria ROT_03 di nuova realizzazione. La risoluzione dell'interferenza prevede la realizzazione del tombino scatolare TM_AP_21 e la sistemazione del corso d'acqua mediante inalveazione e rivestimento in massi intasati di cls in prossimità delle sezioni di imbocco e sbocco del tombino.

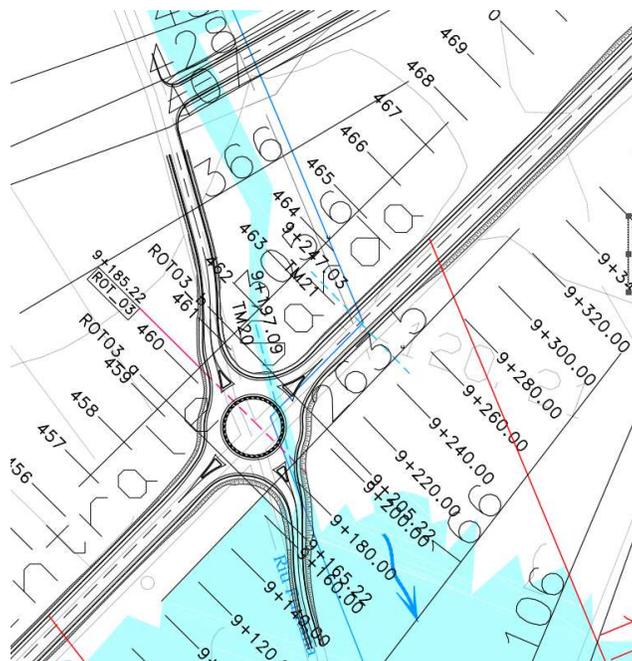


Figura - Situazione Ante Operam, stato di fatto Riu_Funtana

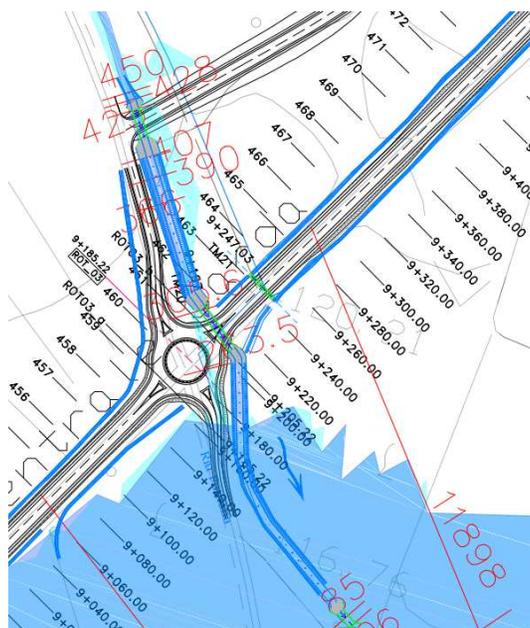


Figura - Situazione Post Operam, Riu_Funtana

3.2.9 Gora_Santessu

Il corso d'acqua interseca l'asse stradale del corpo stradale esistente in corrispondenza della progressiva 10+000.00 a partire dal ciglio sinistro della carreggiata. L'interferenza è stata risolta con la realizzazione del tombino scatolare TM_AP_24 e la sistemazione idraulica del corpo liquido in esame.

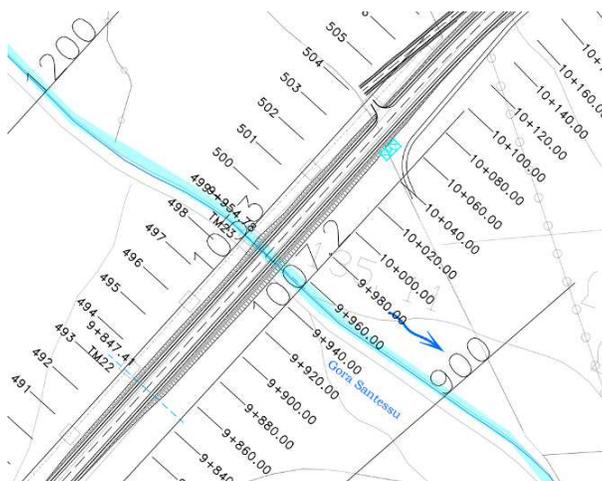


Figura- Situazione Ante Operam, stato di fatto Gora_Santessu



Figura - Situazione Post Operam, Gora_Santessu

3.2.10 Riu_Cadelano

Il corso d'acqua interferisce con il rilevato stradale di nuova costruzione in corrispondenza della progressiva 11+340.00 circa.

L'interferenza è stata risolta mediante l'inserimento del tombino scatolare TM_AP_26 e la sistemazione del corso d'acqua in esame, nonché il rivestimento con mass intasati di clsi in corrispondenza delle sezioni di imbocco e sbocco del tombino stesso.

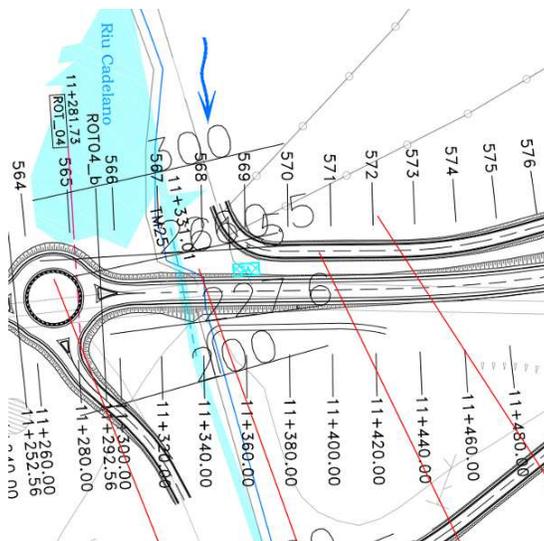


Figura - Situazione Ante operam, stato di fatto Riu_Cadelano



Figura - Situazione Post Operam, Riu_Cadelano

3.2.11 Canale s'Arrole

Il corso d'acqua, che si presenta di notevole portata, attraversa ortogonalmente il rilevato stradale di nuova realizzazione in corrispondenza della progressiva 15+000.00 circa, a partire dal ciglio sinistro. L'interferenza viene risolta mediante la realizzazione del nuovo impalcato PO_02 e sistemazione idraulica del corso d'acqua, ovvero rivestimento con massi di prima categoria intasati in terra.



Figura - Simulazione Ante Operam, stato di fatto Canale s'Arrole

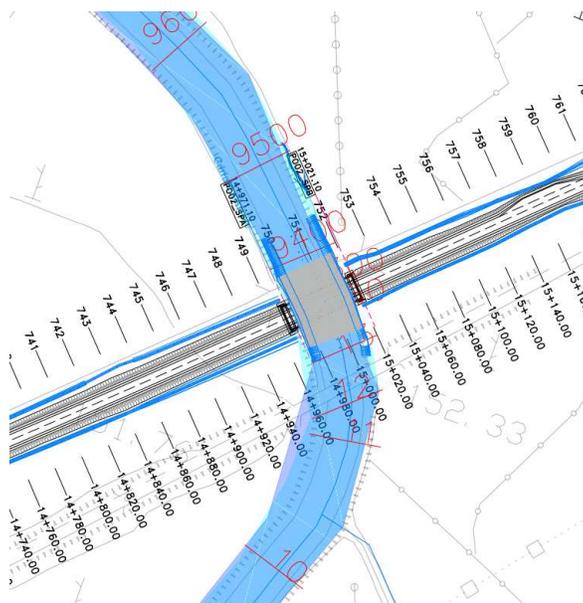


Figura - Situazione Post Operam, Canale s'Arrole

3.2.12 El_idr_108671

Il corso d'acqua attraversa il corpo stradale a partire dal ciglio destro in corrispondenza della progressiva 15+700.00 circa. L'interferenza viene risolta sfruttando il manufatto esistente, consistente in un tratto tombato ed un'inalveazione in cemento armato a sezione rettangolare sottostante la strada secondaria esistente.

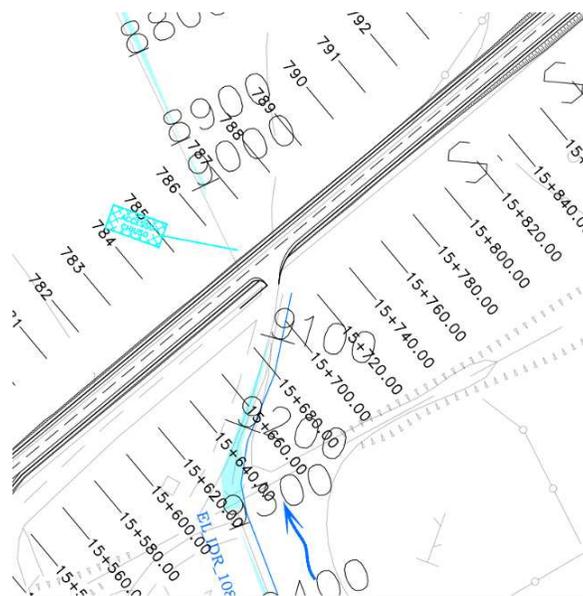


Figura - Simulazione Ante Operam, stato di fatto El_idr_108671

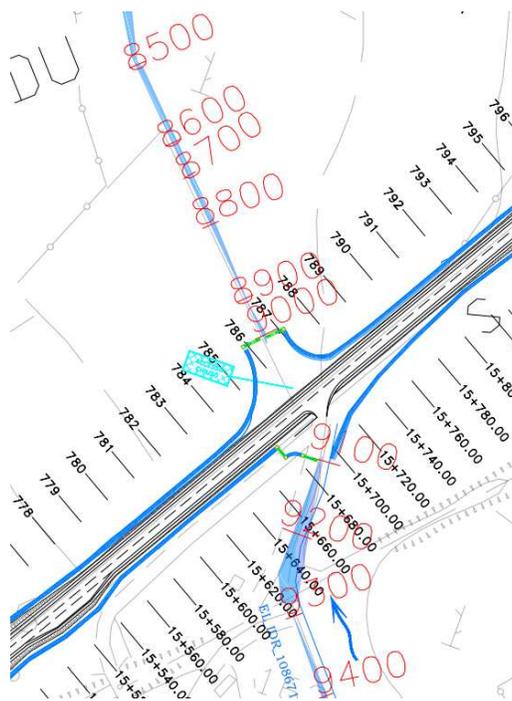


Figura - Situazione Post Operam, El_idr_108671

3.2.13 El_idr_108597

Il corpo idrico attraversa ortogonalmente il rilevato stradale in corrispondenza della progressiva 16+120.00 circa a partire dal ciglio destro della carreggiata. L'interferenza è risolta mediante l'inserimento del tombino scatolare TM_AP_35 e la sistemazione idraulica del corso d'acqua in oggetto.

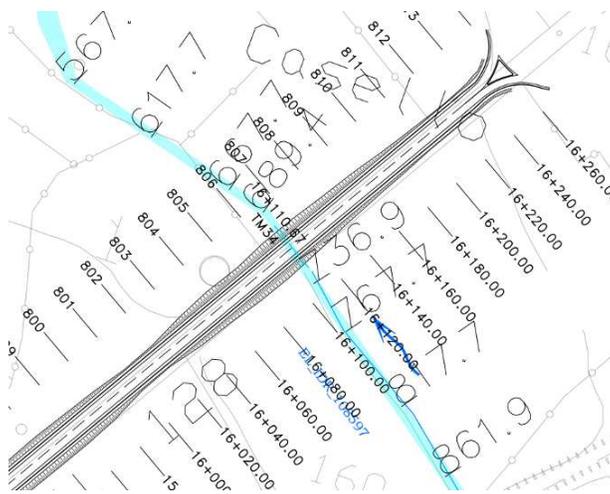


Figura - Situazione Ante Operam, stato di fatto El_idr_108597

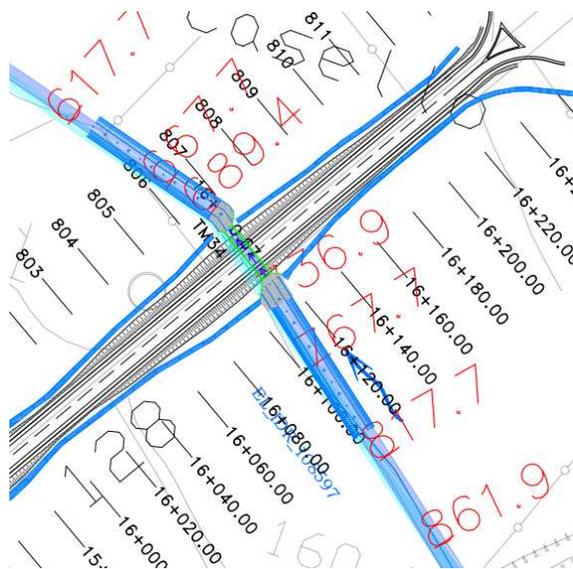


Figura - Situazione Post Operam, El_idr_108597

3.2.14 Sistema di drenaggio

Il progetto del sistema di drenaggio prevede un sistema aperto costituito da un sistema di raccolta “aperto” che recapita attraverso i fossi di guardia od ove necessario specifiche inalveazioni, nei corpi recettori finali. È stato effettuato il dimensionamento di opere adeguate a:

- la messa in sicurezza del corpo stradale;
- il drenaggio e la raccolta delle acque di piattaforma;
- la limitazione delle alterazioni al naturale deflusso delle acque meteoriche.

Il dimensionamento e la verifica delle opere idrauliche sono stati sviluppati con riferimento ai seguenti tempi di ritorno (TR):

- Tombini di attraversamento della piattaforma stradale: TR = 200 anni;
- Sistemazioni fluviali del reticolo idrografico superficiale: TR = 200 anni;
- Attraversamenti di continuità per i fossi di guardia: TR = 50 anni;
- Fossi di guardia a presidio del corpo stradale: TR = 50 anni;
- Collettori di drenaggio della piattaforma stradale: TR = 25 anni;
- Interasse tra caditoie stradali e canalette ad embrici: TR = 25 anni;

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

I criteri per la verifica idraulica dei manufatti e/o corsi d'acqua sono i seguenti:

- Tombini di attraversamento della piattaforma stradale relativi ad aste minori non appartenenti al reticolo regionale: verifica in condizioni di moto permanente, effettuata confrontando la portata di progetto con la portata massima smaltibile, calcolata considerando sia un grado di riempimento pari al 70% sia il franco da rispettare;
- Sistemazioni fluviali su reticolo idrografico principale: franco idraulico minimo, su ponti e viadotti di progetto, pari al valore massimo calcolato come visto in precedenza;
- Fossi di guardia: verifica per confronto della portata di progetto con la portata massima smaltibile, in condizioni di moto uniforme completamente turbolento e considerando un grado di riempimento pari al 70% e pendenza pari a quella media;
- Collettori di linea per la raccolta delle acque meteoriche: verifica per confronto tra la portata smaltibile e quella di progetto riferita al valore dell'altezza di precipitazione h fornito dalla curva di possibilità pluviometrica della pioggia di breve durata ed elevata intensità per un tempo di ritorno di 25 anni. 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. La verifica dei diametri dei collettori sulla portata di progetto viene effettuata ipotizzando condizioni di moto uniforme;
- Caditoie stradali: determinazione dell'interasse determinato imponendo che a fronte di uno scroscio di pioggia con tempo di ritorno di 25 anni, la vena liquida sia contenuta in ogni caso entro 1 m di distanza dal ciglio banchina.

3.2.15 Opere per il drenaggio delle acque di piattaforma

La Direttiva Regionale che disciplina gli scarichi in Regione Sardegna è definita con l'Allegato alla Deliberazione Regionale n. 69/25 del 10.12.2008. In attuazione dell'art. 113, comma 3, del D.lgs. 152/06, il convogliamento, la separazione, la raccolta, il trattamento e lo scarico delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle superfici scolanti sono soggetti alla gestione qualitativa, qualora tali acque provengano da stabilimenti od insediamenti di attività di produzione di beni e servizi, le cui aree esterne siano adibite al deposito e stoccaggio di materie prime o rifiuti, ed in generale allo svolgimento di fasi di lavorazione, ovvero ad altri usi per i quali vi sia la possibilità di dilavamento dalle superfici coperte di sostanze inquinanti. Le strade non rientrano rigorosamente nelle fattispecie elencate, tuttavia nel caso in cui il recapito degli scarichi di drenaggio di piattaforma venga individuato come "ambientalmente sensibile", allora è "ambientalmente" obbligatorio garantire il trattamento delle acque di prima pioggia ed il controllo dello sversamento accidentale.

Nel caso in esame non sono state rilevate sensibilità ambientali. Si è pertanto optato per un sistema di trattamento di tipo "aperto" che convoglia le acque meteoriche afferenti alla piattaforma stradale direttamente nei recapiti finali (fossi e corpi idrici superficiali). Il tracciato di progetto prevede sezioni tipologiche correnti in rilevato, in trincea, in viadotto ed in galleria, per le quali si prevede quanto segue. Al piede dei tratti in rilevato, a raccolta delle acque di scarpata, si prevedono fossi in terra, mentre in testa alle trincee (fatto salvo

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

casi specifici in cui la morfologia del terreno declini allontanandosi dalla sede stradale) si prevedono, a protezione della piattaforma stradale, fossi di guardia. Entrando maggiormente nel dettaglio, il drenaggio della piattaforma stradale è demandato, per l'intera estensione dell'intervento di progetto, ad un sistema di embrici disposti lateralmente e ad un collettore disposto in asse al corpo stradale. La raccolta sommitale avverrà mediante embrici, canalette, zanelle e pozzetti. I viadotti sono muniti di dedicati pluviali e collettori, tali da convogliare l'acqua dalla rete sino al recapito a valle.

3.2.16 Opere per il drenaggio delle acque di versante

In aggiunta agli attraversamenti principali in corrispondenza di ponti e viadotti, la strada intercetta le vie secondarie di deflusso delle acque (fossi naturali minori, fossi artificiali di drenaggio dei campi, impluvi e depressioni naturali del terreno) e riduce la capacità di deflusso del sistema di scorrimento superficiale esistente durante gli eventi meteorici sia ordinari sia straordinari. La mitigazione delle interferenze con il reticolo idrografico prevede:

- Tombini di attraversamento del corpo stradale che rendono permeabile la strada rispetto a eventi meteorici ordinari e fino a tempi di ritorno TR = 200 anni;
- Fossi di guardia ai piedi dell'infrastruttura stradale di protezione del piede del rilevato e della trincea che convogliano l'acqua raccolta negli impluvi naturali;
- Inalveazioni per la regimazione delle acque, la deviazione di fossi, il recapito nei corsi d'acqua esistenti.

I tombini di attraversamento del rilevato stradale consentono di ripristinare la continuità dei corsi d'acqua del reticolo idrografico superficiale esistente intercettato dalla strada mediante un collegamento tra monte e valle. Tutti i tombini di attraversamento sono realizzati in cemento armato e sono di tipo scatolare.

Il criterio per la verifica idraulica richiede che il franco idraulico lungo l'opera sia superiore al valore minimo, ricavato come visto, e comunque non inferiore a 1 m.

L'elenco completo dei tombini è riportato insieme alla relativa verifica idraulica nei paragrafi che seguono.

I fossi di guardia sono presenti su entrambi i lati della piattaforma stradale, sono in terra (rivestita o meno) e hanno forma trapezia, con base minore B pari a 0,50 m o 0,80 m e scarpa di pendenza 1/1. Il loro andamento è riportato graficamente nelle planimetrie idrauliche allegate alla presente relazione idraulica (T00ID00IDRPP01_A, T00ID00IDRPP02_A, T00ID00IDRPP03_A, ecc.).

Inalveazioni, inerbite o rivestite, sono realizzate nelle zone di imbocco e sbocco dei tombini e nei casi in cui l'andamento del corso d'acqua naturale debba essere deviato o regimato. La loro configurazione di progetto è rappresentata nelle tavole grafiche relative alle opere dette.

4 PROGETTO STRADALE

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).

Viabilità principali	Classificazione - D.Lgs. 285/92	Livello di rete - DM 05/11/2001	L [m]	SEZ (m)
AP00	C – Strada extraurbana secondaria	Rete secondaria	16300	10,5 (C1)
AS_E47	F – Strada locale	F – Strada locale	228,00	9 (F1)
AS_E93	F – Strada locale	F – Strada locale	1220,00	9 (F1)
Viabilità secondarie	Classificazione - D.Lgs. 285/92	Livello di rete - DM 05/11/2001	L [m]	SEZ (m)
AS_E01	F – Strada locale	Rete locale	180,00	4
AS_E11	F – Strada locale	Rete locale	380,00	4
AS_E32	F – Strada locale	Rete locale	840,00	6,5
AS_E40	F – Strada locale	Rete locale	1300,00	6,5
AS_E48	F – Strada locale	Rete locale	475,00	4
AS_E65	F – Strada locale	Rete locale	658,00	4
AS_E74	F – Strada locale	Rete locale	267,00	4
AS_E77	F – Strada locale	Rete locale	300,00	4
AS_E89	F – Strada locale	Rete locale	391,00	4
AS_E101	F – Strada locale	Rete locale	424,00	6,5
AS_E113	F – Strada locale	Rete locale	1239,00	6,5
AS_E114	F – Strada locale	Rete locale	1150,00	6,5
AS_Barrali	F – Strada locale	Rete locale	192,00	9
AS_E134	F – Strada locale	Rete locale	168,00	4
AS_E144	F – Strada locale	Rete locale	306,00	6,5
AS_E145	F – Strada locale	Rete locale	152,00	6,5
AS_E157	F – Strada locale	Rete locale	231,00	4
AS_E162	F – Strada locale	Rete locale	104,00	4

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 le viabilità secondarie individuate sono brevi tratti di ricucitura della rete locale, di ripristino di accessi soppressi o di strade vicinali. Fanno eccezione le viabilità AS_E47 (S.P. 9) e AS_E93 (S.P.33) che rappresentano brevi tratti di riconnessione di strade provinciali per chiusura/modifica delle intersezioni a raso in corrispondenza della SS128.

Ad eccezione della AS_E93 (S.P.33), che presenta uno sviluppo superiore al km, dette viabilità (minori) possono 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.

4.1 Asse principale

Le caratteristiche geometriche della piattaforma stradale saranno quelle di una strada di tipo **C1**, così come definita dal D.M. 5/11/2001 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade” (Strade extraurbane secondarie). La piattaforma stradale è costituita da una carreggiata unica, con una corsia per senso di marcia da m. 3.75, fiancheggiata da una banchina di 1.50 m. L’intervallo di velocità di progetto V_p è 60-100 km/h.

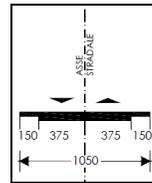


Figura. Piattaforma stradale tipo C1 (D.M. 05.11.2001).

In rilevato gli elementi marginali sono costituiti da arginelli erbosi, di larghezza pari a 1.50 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 2/3 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.

Per maggiori dettagli si consultino gli elaborati specifici.

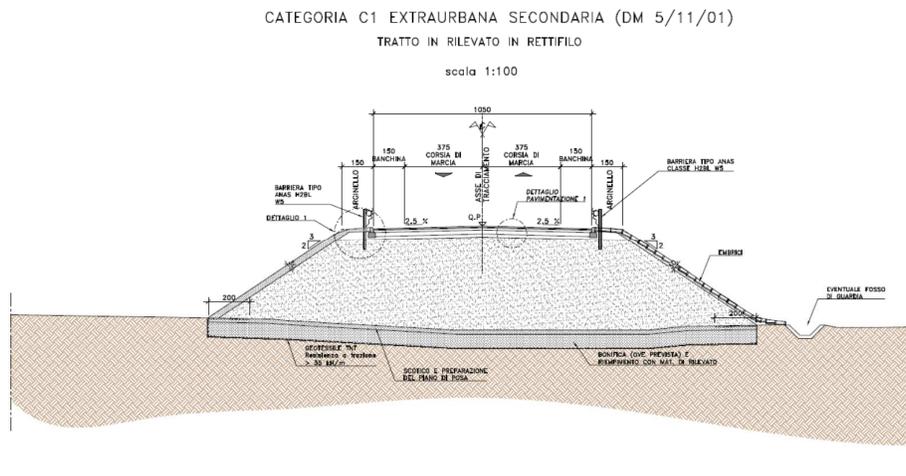


Figura. Sezione tipo C1 in rilevato.

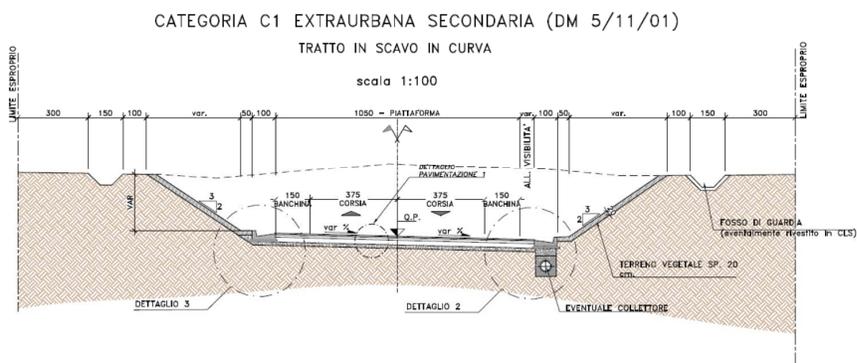


Figura. Sezione tipo C1 in trincea.

SEZIONE TIPO
CATEGORIA C1 EXTRAURBANA SECONDARIA (DM 5/11/01)
PONTE PO01
scala 1:100

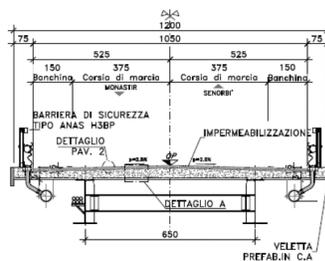


Figura. Sezione tipo C1 su viadotto.

Si precisa che, nel tratto compreso tra il km. 14+124 e il km 14+420, il tracciato attuale è stato recentemente adeguato e corre tra muri di controripa a paramento sub-verticale.



Figura. Tratto esistente adeguato tra muri.

Pertanto, l'intervento si limiterà al rifacimento della pavimentazione e alla sistemazione della segnaletica orizzontale, lasciando invariate le dimensioni delle corsie a 3.75 m. e portando le banchine a 1.00 m. In questo modo si salvaguarderanno le cunette esistenti le quali, con le loro dimensioni, garantiranno il necessario distanziamento rispetto al muro di controripa esistente ai fini della corretta percezione del tracciato.

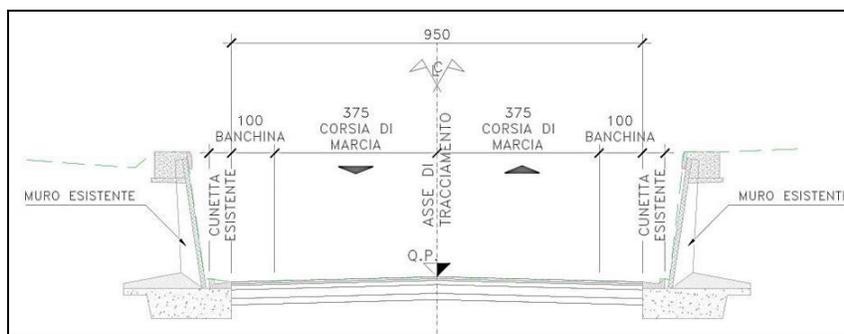


Figura. Sezione tipo tra muri esistenti.

4.2 Intersezioni - Rotatorie

L'intervento prevede la realizzazione di rotatorie per la risoluzione delle intersezioni a raso e la razionalizzazione delle viabilità secondarie e degli accessi.

Nella tabella seguente sono riportati i principali dati geometrici delle rotatorie provviste sulla SS128:

Rotatoria	Diametro esterno	Diametro isola centrale	Larghezza corsia corona giratoria	Numero bracci confluenti
ROT01	42.00	26.00	6.00	4
ROT02	42.00	26.00	6.00	3

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	Relazione Tecnica Generale	

ROT03	42.00	26.00	6.00	4
ROT04	42.00	26.00	6.00	3
ROT05	42.00	26.00	6.00	4

Le banchine interne ed esterne hanno larghezza pari a 1.00 m.

È stata inoltre prevista una nuova rotatoria in corrispondenza della circonvallazione di Barrali per riconnettere l'abitato con la rete stradale esistente:

Rotatoria	Diametro esterno	Diametro isola centrale	Larghezza corsia corona giratoria	Numero bracci confluenti
ROT_BARRALI	34	18.00	7.00	3

In questo caso le banchine interne ed esterne hanno larghezza pari a 0.50 m.

4.3 Viabilità secondarie

Per la realizzazione della nuova infrastruttura è stato necessario prevedere alcune deviazioni e ricuciture di viabilità minori.

Sono state previste tre diverse tipologie di sezione tipo, in funzione delle dimensioni della viabilità preesistente deviata/riconnessa:

- Tipo 1 (F1): carreggiata da 9.00 m. costituita da due corsie da 3.50 m. fiancheggiate da banchine da 1.00 m;
- Tipo 2: carreggiata da 6.50 m. costituita da due corsie da 2.75 m. fiancheggiate da banchine da 0.50 m;
- Tipo 3: carreggiata da 4.00 m. costituita da una corsia da 3.50 m. fiancheggiate da banchine da 0.25 m;
- Tipo 4: carreggiata da 4.00 - 6.5 m, non pavimentate.

Gli elementi marginali saranno costituiti da arginelli erbosi contenuti da un cordolo in conglomerato cementizio. Le dimensioni di questi ultimi variano da 0.75 a 1.30 m. in funzione della tipologia di sezione tipo.

La conformazione delle scarpate, rivestite con terra vegetale, di norma avrà una pendenza strutturale massima del 2/3.

Per maggiori dettagli si consultino gli elaborati specifici.

AS_E01

L'asse AS_E01 è un breve tratto previsto per ricostituire un collegamento esistente che sarebbe stato interrotto dalla chiusura dell'attuale accesso sulla SS128. Il tracciato avrà una lunghezza $L \cong 180.00$ m, con una carreggiata da 4.00 m. (sezione tipo locale 3).



Figura. Viabilità AS_E01.

AS E11

L'asse AS_E11 è previsto per ricostituire un tratto di strada campestre che dev'essere spostato a causa dell'allargamento del corpo stradale della SS128. Il tracciato avrà una lunghezza $L \cong 380.00$ m., con una carreggiata da 4.00 m. (sezione tipo locale 3).

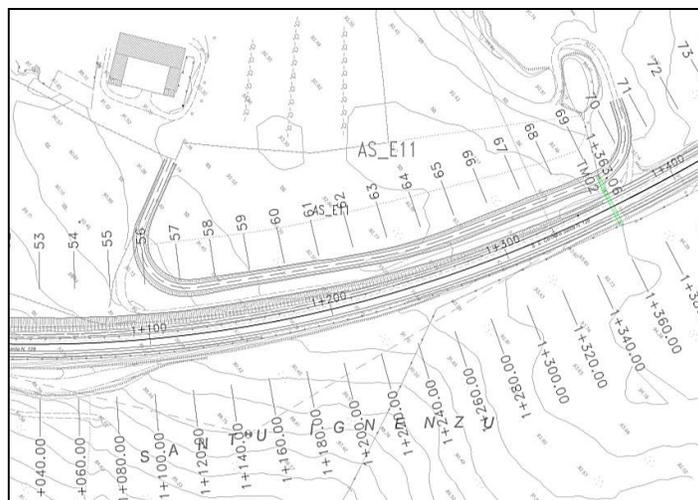


Figura. Viabilità AS_E11.

AS E32

L'asse AS_E32 è stato previsto per riconnettere una serie di fondi e viabilità campestri, il cui accesso comune originario sulla SS128 è stato soppresso e spostato verso l'origine per motivi di sicurezza.

Il tracciato avrà una lunghezza complessiva $L \cong 840.00$ m. con una carreggiata da 6.50 m non pavimentata (sezione tipo locale 4). Planimetricamente ha un andamento sinuoso per seguire le curve di livello e minimizzare il movimento terra e dove possibile per seguire stradelli esistenti.

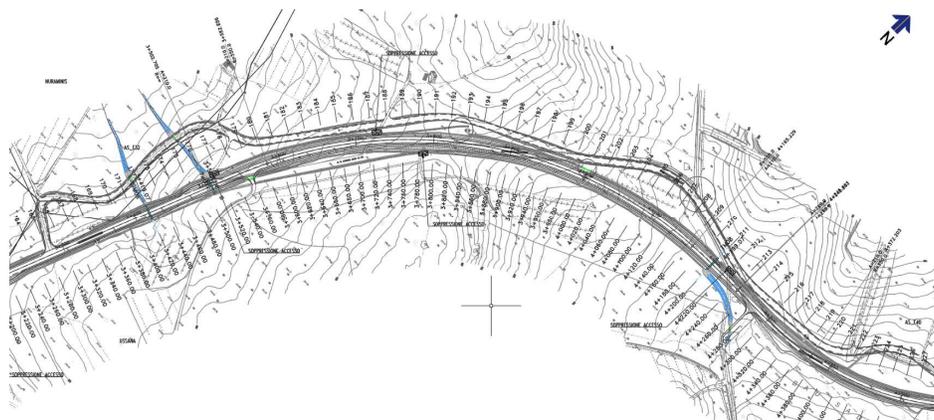


Figura. Viabilità AS_E32.

AS_E40

L'asse AS_E40 è stato previsto per riconnettere tutta una serie di viabilità campestri e vicinali che sarebbero state non accessibili a causa dell'eliminazione di due accessi e della variante plano-altimetrica in quel tratto di SS 128. Appresenta la continuità dell'asse secondario AS_E32.

La nuova viabilità avrà una prevalente funzione di distribuzione e, in virtù di tale sua caratteristica, sarà dotata di un accesso sulla SS128 (km di progetto 5+300, km strada 5+500 circa).

Il tracciato avrà una lunghezza $L \cong 1300.00$ m. con una carreggiata da 6.50 m, con sezione tipo locale 4 (non pavimentata) tra progressive 0+000 e 0+953, e di tipo 2 tra le progressive 0+953 e 1+300 ($L=347$ m).

Planimetricamente ha un andamento sinuoso per seguire le curve di livello e minimizzare il movimento terra e dove possibile per seguire stradelli esistenti.



Figura. Viabilità AS_E40.

AS_E47

L'asse AS_E47 è un breve tratto di nuova viabilità previsto per ricollegare la SP9 alla SS128 nella nuova rotonda ROT02. Il tracciato avrà una lunghezza $L \cong 228.00$ m. con una carreggiata da 9.00 m. (sezione tipo 1, F1).

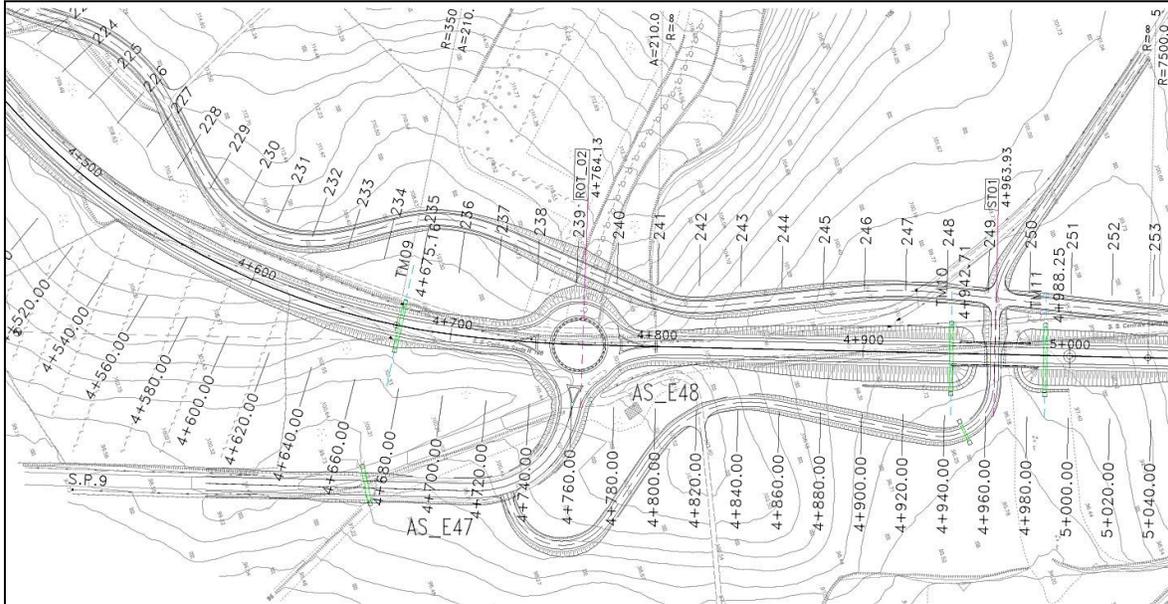


Figura. Viabilità AS_E47 – AS_E48.

AS E48

L'asse AS_E48 è stato previsto per collegare due viabilità vicinali alla SP9 che sarebbero risultate interrotte dalla realizzazione della variante plano-altimetrica della SS128 in quel tratto. Inoltre, esso si riconnette anche all'asse AS_E40 per gli utenti che volessero entrare sulla SS128. Il tracciato avrà una lunghezza $L \cong 475.00$ m. con una carreggiata da 4.00 m. (sezione tipo locale 3). Nel tratto in sottovia la sezione è di 6.5m.

SEZIONE ST SU AS_E48

scala 1:100

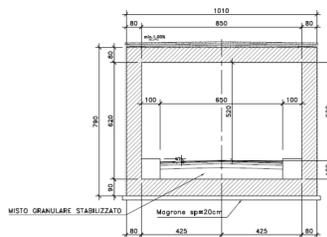


Figura. Viabilità AS_E48 sezione tipo in sottovia.

AS E77

L'asse AS_E77 è un breve tratto di nuova viabilità previsto per ricollegare la strada vicinale esistente alla SS128, dato che in quel tratto l'accesso esistente è stato soppresso e spostato più indietro per motivi di sicurezza. Il tracciato avrà una lunghezza $L \cong 300.00$ m. con una carreggiata da 4.00 m. (sezione tipo locale 3).

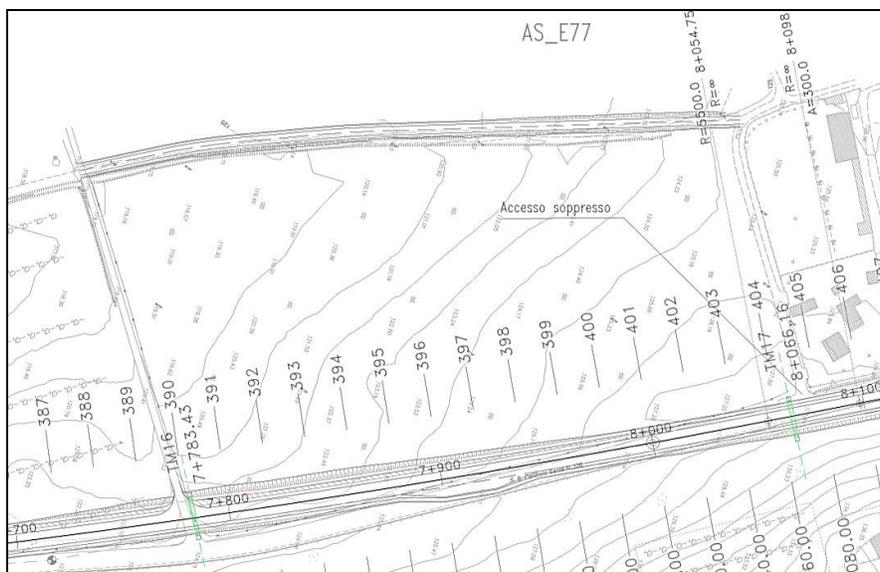


Figura. Viabilità AS_E77.

AS E93

L'asse AS_E93 è un tratto di nuova viabilità previsto per ricollegare la SP33 alla SS128. Esso si è reso necessario poiché l'attuale accesso è stato soppresso. La riconnessione con la SS128 avverrà connettendo la nuova bretella alla rotatoria di progetto RT03. Via Samatzai viene deviata su questa. Il tracciato avrà una lunghezza $L \cong 1220.00$ m. con una carreggiata da 9.00 m. (sezione tipo 1, F1).

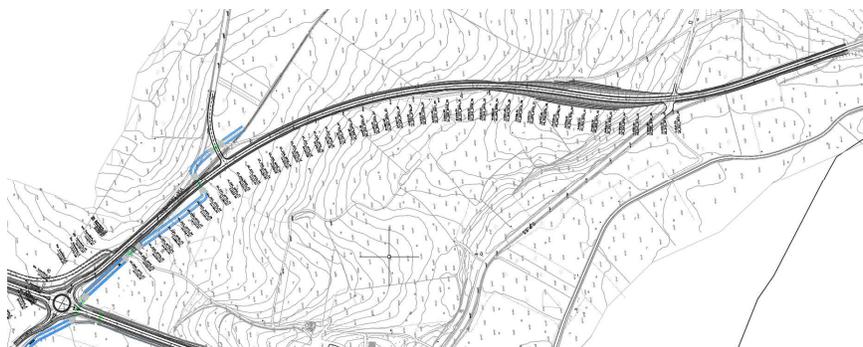


Figura. Viabilità AS_E93.

AS E101

L'asse AS_E101 è un breve tratto di nuova viabilità previsto per ricollegare la strada vicinale esistente alla SS128, poiché in quel tratto l'accesso esistente è stato soppresso e spostato più indietro per motivi di sicurezza. Il tracciato avrà una lunghezza $L \cong 424.00$ m. con una carreggiata da 4.00 m. (sezione tipo locale 3).

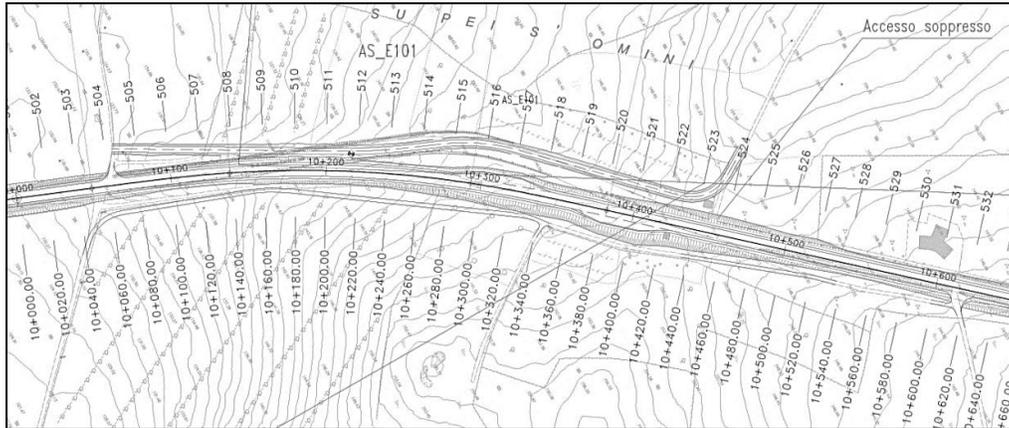


Figura. Viabilità AS_E101.

AS E113 e AS E114

Gli assi AS_E113 e AS_E114 sono stati previsti per riconnettere tutta una serie di viabilità campestri e vicinali (in sx e in dx della SS128) che sarebbero state non accessibili a causa dell'eliminazione di cinque accessi. Le nuove viabilità avranno una prevalente funzione di distribuzione. In virtù di tale loro caratteristica la AS_E113 sarà dotata di un nuovo accesso sulla SS128 (km 12+200), mentre la AS_E114 si riconnetterà a quest'ultima per mezzo della nuova rotatoria ROT04.

Il tracciato della AS_E113 avrà una lunghezza $L \cong 139.00$ m., mentre la AS_E114 avrà una lunghezza $L \cong 1150.00$ m.. Entrambe le viabilità avranno una carreggiata da 6.50 m. (sezione tipo locale 2).

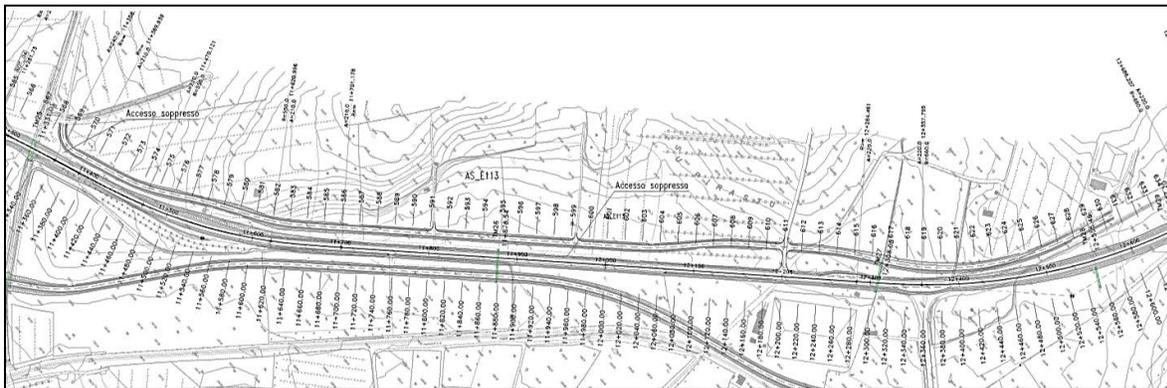


Figura. Viabilità AS_E113.



Figura2. Viabilità AS_E114.

AS Barrali

L'asse AS_Barrali è stato previsto per creare un nuovo collegamento tra la circonvallazione di Barrali e l'abitato, rettificando un tratto di Via Roma, il quale confluisce nella nuova rotonda ROT_BARRALI. Il tracciato avrà una lunghezza $L \cong 192.00$ m. con una carreggiata da 9.00 m. (sezione tipo 1).

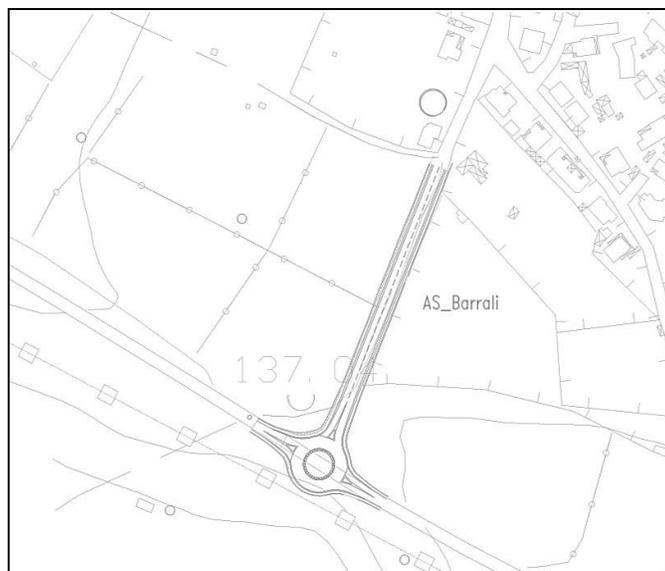


Figura. Viabilità AS_Barrali.

AS E144

L'asse AS_E144 è stato previsto per ripristinare il collegamento di una strada vicinale alla SS128, che altrimenti sarebbe stato interrotto a causa della soppressione dell'accesso diretto sulla stessa. La riconnessione avverrà per mezzo della SP41, che a sua volta si ricollega alla SS128 nella nuova rotonda ROT05. Il tracciato avrà una lunghezza $L \cong 306.00$ m. con una carreggiata da 6.50 m. (sezione tipo locale 2).

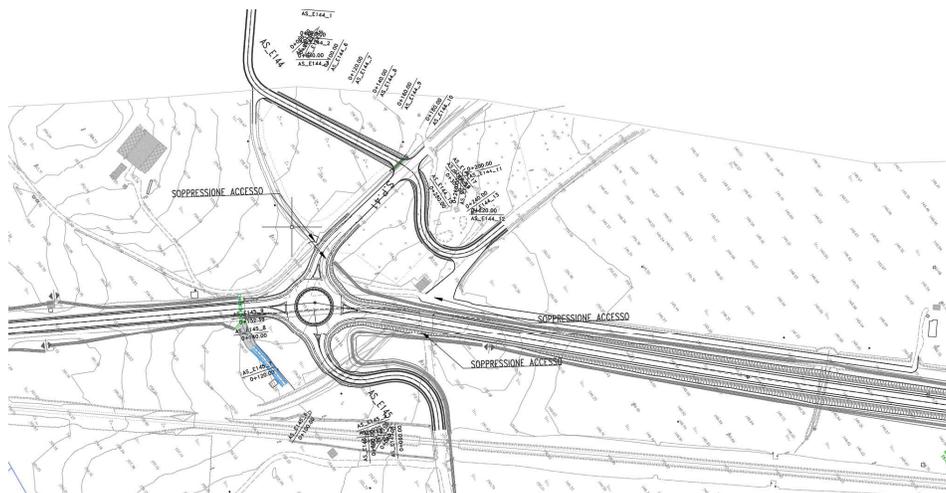


Figura. Viabilità AS_E144.

AS E145

L'asse AS_E145 è stato previsto per ripristinare il collegamento di una strada campestre alla SS128, che altrimenti sarebbe stato interrotto a causa della soppressione dell'accesso diretto sulla stessa. Nel progetto, infatti la riconnessione avverrà per mezzo della nuova rotonda ROT05. Il tracciato avrà una lunghezza $L \cong 152.00$ m. con una carreggiata da 6.50 m. (sezione tipo locale 2).



Figura. Viabilità AS_E145.

AS E65, AS E74, AS E89, AS E157 e AS E162

Sono viabilità con carreggiate da 4m, non pavimentate (Tipo 4) che hanno la funzione di dare accesso ai fondi e alle proprietà non più accessibili dalla S.S.128 per soppressione dell'accesso diretto.

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

Per l'asse principale e le rotonde È stato scelto un pacchetto di pavimentazione semi-rigida, con uno spessore totale di 55 cm. costituito da:

- Usura in CB: 4 cm.
- Binder CB caldo: 6 cm.
- Base CB caldo. 10 cm.
- Sub base in misto cementato 20 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.

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA356	Relazione Tecnica Generale	

4.4.2 Rotatorie su asse principale (Rot1 – Rot5)

Per le rotatorie è stato scelto un pacchetto di pavimentazione semi-rigida avente uno spessore totale di 55 cm. costituito da:

- Usura in CB chiuso: 4 cm.
- Binder CB caldo: 6 cm.
- Base CB caldo 10 cm.
- Sub base in misto cementato 20 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.

4.4.3 Rotatoria Barrali

Per la rotatoria a Barrali 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.

4.4.4 Strade secondarie

Per le strade secondarie F1 e locali da 6.5m 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.

Per le strade locali da 4 m è stata scelta una pavimentazione flessibile avente spessore totale pari a 33 cm. così costituita:

- Usura in CB chiuso: 3 cm.
- Binder CB semichiuso: 10 cm.
- Fondazione: misto granulare: 20 cm.

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	Relazione Tecnica Generale	

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.

Sono inoltre previste strade bianche con spessori di fondazione in misto granulare stabilizzato di 33cm.

4.5 Barriere di sicurezza

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

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

La scelta delle barriere di sicurezza è stata eseguita innanzitutto in funzione del traffico e della percentuale di mezzi pesanti:

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

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

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte ⁽¹⁾	Attenuatori
----------------	------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------------------	-------------

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA356	Relazione Tecnica Generale	

Autostrade (A) e strade extraurbane principali (B)	I	H2	H1	H2	P50, P80, P100
	II	H3	H2	H3	
	III	H3-H4 ⁽²⁾	H2-H3 ⁽²⁾	H3-H4 ⁽²⁾	
Strade extraurbane Secondarie (C) e Strade urbane di scorrimento (D)	I	H1	N2	H2	
	II	H2	H1	H2	
	III	H2	H2	H3	
Strade urbane di quartiere (E) e strade locali(F)	I	N2	N1	H2	
	II	H1	N2	H2	
	III	H1	H1	H2	
<small>(1) Per ponti o viadotti si intendono opere di luce superiore a 10 metri; per luci minori sono equiparate al bordo laterale</small>					
<small>(2) La scelta tra le due classi sarà determinata dal progettista</small>					

I dati di traffico disponibili indicano un TGM all'attualità di circa 6300 veic/giorno, con una percentuale di veicoli pesanti pari al 2%. Pertanto, facendo riferimento alle tabelle di cui al paragrafo precedente, il traffico di riferimento sarebbe di **Tipo I**.

Tuttavia, date le incertezze circa l'effettiva mole di traffico a un orizzonte temporale di almeno 10 anni, è stato ritenuto più prudente ipotizzare un traffico di **Tipo II**.

Data la categoria di strada (tipo C), le classi minime di contenimento sono quelle riportate in rosso nella tabella seguente:

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte
Strade extraurbane Secondarie (C) e Strade urbane di scorrimento (D)	I	H1	N2	H2
	II	H2	H1	H2
	III	H2	H2	H3

L'installazione della barriera di classe H1, non disponibile tra quelle ANAS, comporterebbe la discontinuità del profilo salva motociclisti presente in tutte le tipologie ANAS. L'ipotesi di ricercare sul mercato un dispositivo dotato di un DSM compatibile con quello della barriera ANAS, avrebbe comportato una forte incertezza. Per tale motivo è parso quindi opportuno prevedere l'adozione della barriera bordo laterale **H2 tipo ANAS**. Questa decisione è, inoltre, in linea con quanto disposto dalla normativa, che prevede l'innalzamento della classe minima, da eseguirsi in conformità a considerazioni progettuali. Si aggiunga che, in questo modo, in tutta l'arteria si avranno barriere tipo ANAS, con un'evidente ottimizzazione della gestione in fase di manutenzione. Sono state pertanto adottate le seguenti classi di contenimento:

- **H2 per le barriere bordo rilevato;**
- **H3 per le barriere bordo ponte;**

Sono inoltre previste:

- Barriere H2 bordo ponte in corrispondenza del nuovo sottovia sulla SS128, il quale ha una lunghezza inferiore ai 10.00 m., ma copertura insufficiente a consentire l'infissione di barriere bordo laterale;

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

- Barriere H3 bordo laterale in corrispondenza dei tratti paralleli alla linea ferroviaria della SS128 (Manuale di Progettazione RFI Parte II-Sezione 3 “Corpo stradale”)
- Barriere H2 bordo laterale in corrispondenza dei tratti paralleli alla linea ferroviaria di strade secondarie (Manuale di Progettazione RFI Parte II-Sezione 3 “Corpo stradale”)

Per quanto riguarda la scelta delle tipologie di barriere da adottare, si precisa che sull'asse principale saranno installate barriere ANAS (sia bordo laterale sia bordo ponte) delle classi H2 e H3 munite di DSM (Dispositivo Salva Motociclisti). Si adotteranno invece idonee barriere commerciali in tutti gli altri casi.

5 LE OPERE D'ARTE MAGGIORI

5.1 PO01 – Ponte Pardu

Il ponte è composto da un impalcato ad 1 campata di luce pari a **30.0 m** misurata in asse appoggi spalle.

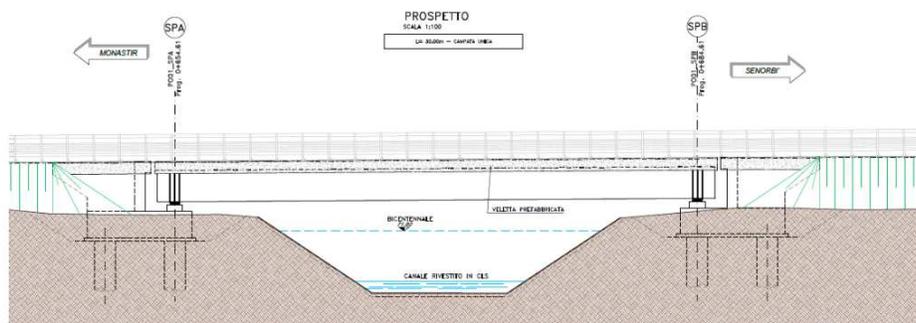


Figura. Prospetto PO01..

Il tracciato planimetrico dell'asse principale, nel tratto lungo il quale si inserisce l'opera si sviluppa **in rettilineo**. L'impalcato ha larghezza netta di **12.00 m**. La piattaforma stradale ha larghezza di **10.50 m** (strada **Extraurbana secondaria di tipo C1**, ai sensi del DM2001), fiancheggiata da elementi marginali costituiti da cordoli di larghezza **0.75 m**.

L'impalcato è a struttura mista acciaio-calcestruzzo, con sezione trasversale "aperta" costituita da **due** travi metalliche principali di altezza costante pari a **1.70 m**.

La distanza trasversale tra le travi in retto è di **6.50 m**.

Gli sbalzi laterali dell'impalcato hanno luce netta di **2.75 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 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 (orientati trasversalmente alle travi principali) ed in corrispondenza degli allineamenti di appoggio (orientati con un'inclinazione di **77°** rispetto all'asse dell'impalcato). L'interasse tra i traversi è variabile. Anche i traversi hanno sezione a doppio T composta mediante lamiere saldate.

I trasversi di spalla sono dotati di mensole laterali di appoggio per gli sbalzi della soletta, in modo da irrobustire la struttura in prossimità dei giunti di dilatazione ove si amplificano gli effetti dinamici dovuti al transito dei veicoli. I suddetti trasversi sono resi solidali alla soletta mediante pioli tipo Nelson.

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 variabile da 31 a 44 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:

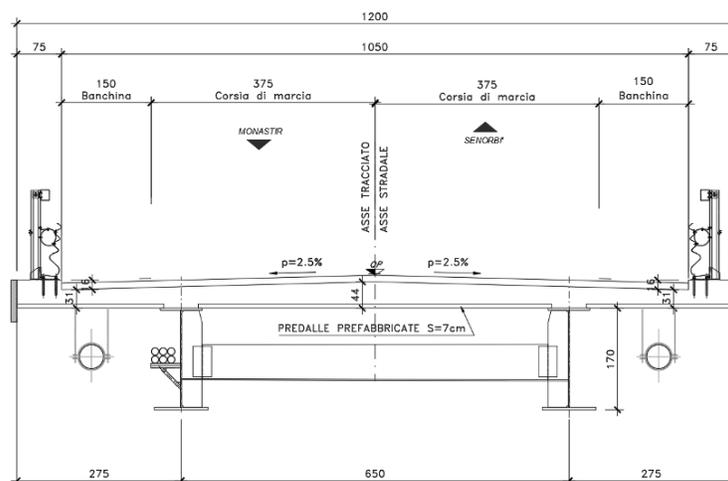


Figura. Sezione trasversale impalcato in campata.

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

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 ponte sono di tipo tradizionale con:

- paraghiaia di altezza di circa 2.70 m e spessore 60 cm, debitamente arretrato rispetto alle travi d’impalcato in modo da garantire un varco di ampiezza adeguata alla manutenzione.

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

Le fondazioni delle spalle sono di tipo indiretto, costituite da zattere di spessore pari a 1.5 m con pali di diametro $\phi 1200$ in numero di:

- 8 (4 x 2) per entrambe le spalle.

5.2 PO02 – Ponte S'Arraole

Il ponte è composto da un impalcato ad 1 campata di luce pari a 50.0 m misurata in asse appoggi spalle.

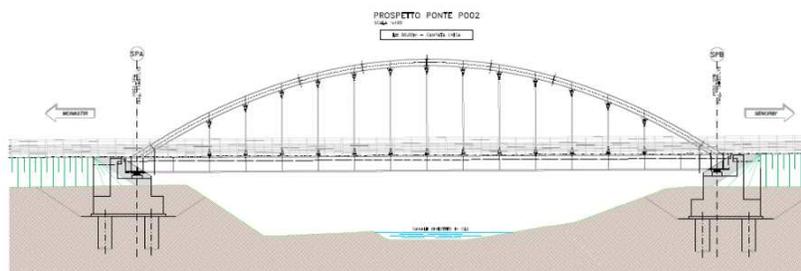


Figura. Prospetto PO02.

Il tracciato planimetrico dell'asse principale, nel tratto lungo il quale si inserisce l'opera si sviluppa **in rettilineo**. Il ponte stradale ad arco-trave a spinta eliminata (sistema Langer o bow-string) ha una luce di calcolo di **17.30 m** ed un'altezza in mezzeria di **9.72 m** con archi inclinati di **10°** verso l'interno. La piattaforma stradale ha larghezza di **10.50 m** (strada **Extraurbana secondaria di tipo C1**, ai sensi del DM2001), fiancheggiata da elementi marginali costituiti da cordoli di larghezza **3.40 m**.

Gli archi sono a sezione "aperta" sono collegati, verso il centro della campata, da **5** traversi superiori con sezione a doppio T.

Le travi catena sono a sezioni a doppio T di altezza **1.30 m**.

L'impalcato è costituito da un grigliato di travi trasversali e longitudinali metalliche a sezione a doppio T.

Le travi trasversali sono di altezza variabile (**0.8 m** all'imposta e **1.0 m** in mezzeria) per conferire alla stessa la pendenza trasversale stradale (**2.5%**).

E' presente una controventatura, all'interno delle longarine, necessaria durante le operazioni di varo del ponte.

Per quanto attiene i collegamenti, i conci delle travi principali e i collegamenti dei traversi superiori saranno interamente saldati con saldature a Piena Penetrazione, mentre i collegamenti tra traversi inferiori 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 di **28 cm**. E' previsto l'impiego di lastre prefabbricate autoportanti (predalles) in c.a. di spessore pari a **6 cm** tessute in direzione trasversale.

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

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

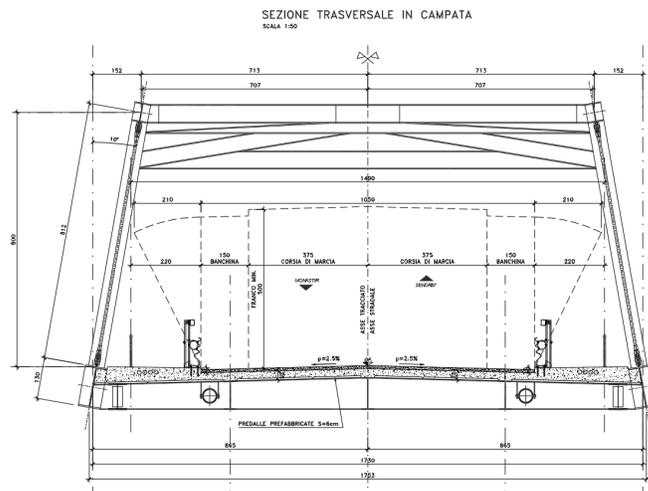


Figura. Sezione trasversale impalcato in campata

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

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 ponte sono di tipo tradizionale con:

- muro frontale di altezza pari a 1.50 m per entrambe le spalle e spessore del paramento pari a 3.50 m;
- paraghiaia di altezza di circa 1.86 m e spessore 50 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 1.5 m con pali di diametro $\phi 1200$ in numero di:

- 14 (7 x 2) per entrambe le spalle.

6 OPERE MINORI

6.1 Sottovia

L'opera ricade sull'asse secondario AS_E48 e attraversa l'asse principale (S.S128) alla progressiva 4+963.93.

È composta da una struttura scatolare a singola canna con una larghezza complessiva di 10.10 m (8.50 m di luce interna libera), altezza costante pari a 7.90 m (5.20 di altezza libera) e lunghezza complessiva di circa 12 m.

Le strutture portanti del sottovia sono gettate in opera. È previsto uno strato di magrone di 20 cm su cui poggerà la fondazione.

SEZIONE ST SU AS_E48

scala 1:100

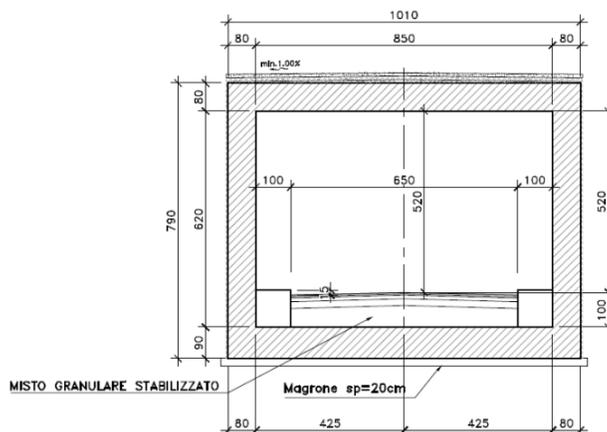


Figura. Sezione trasversale sottovia ST01.

6.2 Paratia PA01

La paratia PA01 si inserisce tra le progressive 13+263 e 13+354 in sx sull'asse principale di progetto. Lo sviluppo complessivo è di 90 m. Si rende necessaria per evitare la demolizione di un casotto a servizio del sistema idrico.

L'opera consiste in una paratia a sbalzo di micropali trivellati di diametro Ø240, lunghezza L=7.60m armati con tubolare in acciaio Φ168.3mm spessore 10 mm e lunghezza Lt=8.0m.

I micropali verticali sono posti ad un interasse $i = 0.40\text{m}$.

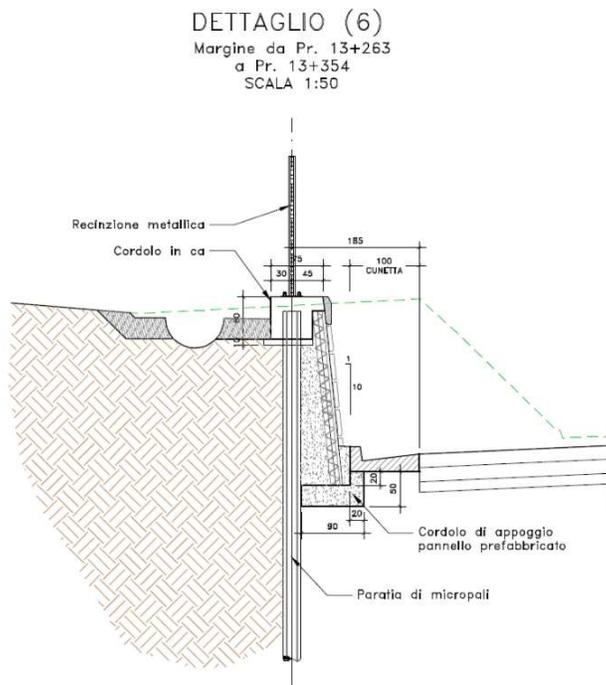


Figura. Dettaglio paratia PA01.

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

7 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

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

7.1 Normative ambientali di riferimento

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:

- 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".

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

7.2 Area progetto di studio

L'intervento della SS 128 "Centrale Sarda" si sviluppa coinvolgendo rispettivamente da Sud verso Nord, i territori comunali di Monastir, Ussana, Nuraminis, Samatzai, Barrali, Pimentel, Ortacesus e Senorbì.

L'ambito territoriale interessato dal progetto della S.S.128 ricade in un' area pianeggiante allungata in direzione NE-SO, da località Monastir a Senorbì, che si fonde con la Piana del Campidano ad occidente ed è limitata ad oriente da rilievi collinari.

Nell'ambito di studio la presenza di vegetazione spontanea è ridotta a zone marginali dallo sfruttamento estensivo dei terreni a scopo agricolo, che caratterizzava l'area già in epoca antica.

La conformazione dei suoli e la rete idrografica della piana definita dal corso del Rio Flumini Mannu e dai suoi afferenti determinano l'altissima fertilità dell'area, caratterizzata da un'ampia varietà di colture specifiche del territorio, tra le quali si distinguono le colture agricole ortofrutticole, le colture di tipo estensivo dei cereali e le colture industriali.

Nell'area di intervento, considerando un'area determinata da un buffer di 500 m rispetto al tracciato in progetto, la **matrice agricola** è caratterizzata per oltre la metà della superficie dai seminativi semplici e colture orticole a pieno campo, mentre per le tipologie rappresentate con più del 5%, dai prati artificiali (11,35%) e dai vigneti (8,77%).

Nell'area di intervento la **matrice naturale** non è rappresentata con nessuna tipologia ambientale rappresentativa (> 5%) mentre la categoria più rappresentata nella Carta degli Habitat della Sardegna (Carta degli habitat scala 1:50.000 2011 ISPRA), sono le comunità ripariali a canna (4,40%).

La **matrice antropica** nell'area di intervento nessuna categoria della matrice urbana supera l'1% di rappresentatività.

Il tracciato della SS 128 "Centrale Sarda" non attraversa **centri abitati** e si sviluppa distante almeno un chilometro dai centri abitati limitrofi, ad eccezione dei centri di Monastir e Barrali che distano rispettivamente 700 e 600 m.

L'ambito di intervento nella quale è prevista la realizzazione del tracciato di progetto è, ad oggi, un'area prevalentemente agricola nella quale la rete viaria attuale è caratterizzata da strade per lo più di carattere locale e comunale.

Per quanto riguarda i *siti contaminati*, a livello di pianificazione territoriale, con Deliberazione della Giunta Regionale n. 8/74 del 19.02.2019 è stato approvato l'aggiornamento della Sezione Bonifica delle Aree Inquinata del Piano regionale di gestione dei Rifiuti, predisposto a cura del Servizio Tutela dell'Atmosfera e del Territorio dell'Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente.

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

7.3 Articolazione e contenuti dello Studio di Impatto Ambientale

Dal punto di vista strettamente procedurale-ambientale, il riferimento normativo è rappresentato dal Testo unico ambientale D.lgs. 152/06 e s.m.i. modificato dal D.lgs. 104/17. Il testo unico, oltre a disciplinare le principali procedure in termini di valutazioni ambientali (con particolare riferimento alla Valutazione di Impatto Ambientale e alla Verifica di Assoggettabilità alla VIA), individua la tipologia e le classi dimensionali degli interventi che devono essere sottoposti alle procedure di valutazione ambientale, nonché l'ente competente alla valutazione (Stato o Regione).

L'opera della S.S.128 "Centrale Sarda" prevede la sistemazione e adeguamento funzionale del tratto da bivio Monastir a bivio Senorbì, della lunghezza di 16.5 Km ad una extraurbana secondaria tipo C1 «strade extraurbane secondarie di interesse nazionale», in parte in nuova sede e con l'eliminazione degli incroci a raso.

Il progetto in esame rientra tra le categorie di opere individuate nell'allegato A1 della Delibera della Giunta Regionale n. 11/75 del 24/03/2021 (Progetti sottoposti alla procedura di VIA di competenza regionale) alla parte seconda del citato D.lgs. 152/06 e s.m.i..

Alla luce della valutazione degli aspetti progettuali, tra cui l'estensione dell'intervento stradale si è ritenuto più opportuno richiedere direttamente l'avvio della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale nazionale del progetto, al fine di garantire tutti gli elementi per la formulazione del giudizio di compatibilità ambientale.

Si precisa che il tracciato dell'opera non ricade in aree naturali protette.

Oltre alla normativa ambientale occorre tenere in considerazione quanto definito dal Codice dei contratti pubblici che all'art.23 - Livelli della progettazione per gli appalti, per le concessioni di lavori nonché per i servizi, comma 7 stabilisce che:

“Il progetto definitivo individua compiutamente i lavori da realizzare, nel rispetto delle esigenze, dei criteri, dei vincoli, degli indirizzi e delle indicazioni stabiliti dalla stazione appaltante e, ove presente, dal progetto di fattibilità; il progetto definitivo contiene, altresì, tutti gli elementi necessari ai fini del rilascio delle prescritte autorizzazioni e approvazioni, nonché la quantificazione definitiva del limite di spesa per la realizzazione e del relativo cronoprogramma, attraverso l'utilizzo, ove esistenti, dei prezzi predisposti dalle regioni e dalle province autonome territorialmente competenti, di concerto con le articolazioni territoriali del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, secondo quanto previsto al comma 16”.

Il D.Lgs. 50/2016, inoltre, sancisce che, nelle more dell'emanazione di specifico Decreto Ministeriale col quale saranno sanciti i contenuti minimi della progettazione nei tre livelli progettuali, si applicano le disposizioni del DPR 207/2010.

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	Relazione Tecnica Generale	

A tale proposito, il citato DPR, art. 24 elenca tra i documenti che compongono il Progetto Definitivo, lo Studio di Impatto Ambientale (ove previsto) oppure lo Studio di Fattibilità Ambientale.

Il Decreto legislativo 16 giugno 2017 n.104 (GU n. 156 del 6 luglio 2017), entrato in vigore il 21 luglio 2017, attua la Direttiva 2014/52/UE concernente la Valutazione di Impatto Ambientale di determinati progetti pubblici e privati e modifica il Dlgs 152/2006, parte II, Titolo III (Valutazione di Impatto Ambientale).

L'art. 26 del Dlgs 104/2017, co.1, lett. b) abroga il DPCM 27 dicembre 1988 recante norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale. I contenuti dello Studio di Impatto Ambientale sono definiti dall'art. 11 che modifica l'art. 22 del 152/2006 (Studio di Impatto Ambientale) e dall'Allegato VII (Contenuti dello Studio di Impatto Ambientale di cui all'articolo 22).

Lo 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.

Sotto il profilo dei contenuti, forse la differenza più evidente riguarda la mancanza, nella nuova normativa, di un chiaro 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 il presente studio analizza tutti i piani/programmi i cui contenuti concorrono a definire il quadro vincolistico e programmatico nel quale il progetto si inserisce e che deve essere esaminato anche ai sensi della rinnovata normativa ai fini della necessaria verifica vincolistica e della coerenza programmatica.

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).

Parte, Capitolo e Titolo della relazione generale di SIA			D.lgs 152/2006 e smi – Allegato VII
Parte III – Studio delle alternative	Cap. 1	Finalità e articolazione del documento	
	Cap. 2	Inquadramento e storia del progetto	
	Cap. 3	Obiettivi del progetto	
	Cap. 4	Alternative considerate	
	Cap. 5	Analisi delle alternative e confronto	2. Una descrizione delle principali alternative ragionevoli del progetto (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, quelle relative alla concezione del progetto,

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	Relazione Tecnica Generale	

Parte, Capitolo e Titolo della relazione generale di SIA			D.lgs 152/2006 e smi – Allegato VII
			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.
Parte IV – Inquadramento progettuale	Cap. 1	La configurazione di progetto e le opere	1. Descrizione del progetto, comprese in particolare: 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;
	Cap. 2	Cantierizzazione	1. 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;
Parte V	Tutti i capitoli	Gli impatti del progetto sui fattori ambientali e mitigazioni	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 idromorfologiche, 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,

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	Relazione Tecnica Generale	

Parte, Capitolo e Titolo della relazione generale di SIA			D.lgs 152/2006 e smi – Allegato VII
			<p>al patrimonio agroalimentare, al paesaggio, nonché all'interazione tra questi vari fattori.</p> <p>5. Una descrizione dei probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto, dovuti, tra l'altro:</p> <p>a) alla costruzione e all'esercizio del progetto, inclusi, ove pertinenti, i lavori di demolizione;</p> <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</p>

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	Relazione Tecnica Generale	

Parte, Capitolo e Titolo della relazione generale di SIA			D.lgs 152/2006 e smi – Allegato VII
			richiesti (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, carenze tecniche o mancanza di conoscenze) nonché sulle principali incertezze riscontrate.
			7. (parte) 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.
Relazione piano di monitoraggio ambientale			7. (parte) Una descrizione [...] delle eventuali disposizioni di monitoraggio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, la preparazione di un'analisi ex post del progetto)

La Sintesi Non Tecnica di cui al punto 10 dell'Allegato VII del Dlgs 104/2017, presentata come documento allegato al presente Studio, è stata redatta sulla base delle "Linee Guida per la predisposizione della Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale" predisposte dal Ministero della Transizione Ecologica".

Compongono lo Studio di Impatto Ambientale i seguenti elaborati cartografici e documenti:

7											STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Scala
T	0	0	IA	1	0	AMB	RE	0	1	A	Parte 1 - L'iniziativa: obiettivi, coerenze e conformità	-
T	0	0	IA	1	0	AMB	RE	0	2	A	Parte 2 - Lo scenario di base	-
T	0	0	IA	1	0	AMB	RE	0	3	A	Parte 3 - Documento di fattibilità delle alternative	-
T	0	0	IA	1	0	AMB	RE	0	4	A	Parte 4 - L'assetto futuro e l'intervento	-
T	0	0	IA	1	0	AMB	RE	0	5	A	Parte 5 - Valutazione ed esiti	-

Inoltre, lo Studio di Impatto Ambientale e del Progetto definitivo sono stati presentati i seguenti studi:

7 6											MONITORAGGIO AMBIENTALE	Scala
T	0	0	MO	0	0	MOA	RE	0	1	A	Relazione	-

8 1											OPERE A VERDE	Scala
T	0	0	IA	0	1	AMB	RE	0	1	A	Relazione descrittiva interventi di inserimento paesaggistico e ambientale	-
T	0	0	IA	0	1	AMB	RE	0	2	A	Capitolato di Esecuzione delle opere a verde	-
T	0	0	IA	0	2	AMB	RE	0	1	A	Piano di Manutenzione delle opere a verde	-

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	Relazione Tecnica Generale	

9										RELAZIONE PAESAGGISTICA	Scala	
T	0	0	IA	0	0	AMB	RE	0	1	A	Relazione	-

7.4 Analisi del sistema urbanistico

È stata analizzata e verificata la coerenza del progetto con la pianificazione vigente, che comprende la pianificazione ambientale, di settore e quella ordinaria.

Per quanto riguarda la coerenza del progetto in esame con il Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna sono stati analizzati gli obiettivi di natura relazionale individuati nelle Linee Guida e le prescrizioni delle Norme di Attuazione relative al sistema delle infrastrutture.

In merito alle prescrizioni individuate per gli interventi relativi alla rete infrastrutturale all'interno delle Norme Tecniche di Attuazione, viene stabilito che *“gli ampliamenti delle infrastrutture esistenti e la localizzazione di nuove infrastrutture sono ammessi se: previsti nei rispettivi piani di settore, ubicati preferibilmente nelle aree di minore pregio paesaggistico, progettate sulla base di studi orientati alla mitigazione degli impatti visivi e ambientali.”*

Alla luce sia dall'analisi degli obiettivi che di quanto prescritto nelle NTA risulta evidente che il progetto in esame sia in linea con le finalità e gli indirizzi del Piano, in particolare l'intervento risulta coerente con l'obiettivo di *“Connettere”*.

Dall'analisi dei contenuti del Piano dei Trasporti della Regione Sardegna, il progetto relativo alla strada statale 128 risulta pienamente coerente con gli obiettivi e con il progetto del sistema stradale previsto.

Nel PRT viene specificato che il raggiungimento degli obiettivi del piano è conseguito attraverso il complessivo adeguamento della rete viaria di interesse regionale di primo e secondo livello, coerentemente con la proposta progettuale che riguarda una strada di interesse regionale di primo livello.

Difatti tra gli interventi individuati dal Piano come di ulteriore priorità quello sull'itinerario che comprende la S.S. 128 da Monastir fino all'innesto con la Ottana-Sarule-Mamoiada.

In merito ai contenuti della pianificazione di livello provinciale di Cagliari, il progetto infrastrutturale della S.S.128 risulta coerente con i contenuti della pianificazione provinciale difatti il tratto stradale compreso tra il bivio di Monastir e quello di Senorbì è parte dell'itinerario Monastir-Mandas, menzionato tra gli interventi necessari per migliorare i collegamenti lungo la direttrice plurimodale Cagliari-Senorbì-Mandas.

Per quanto concerne la pianificazione di livello comunale sono stati analizzati gli elaborati dei Piani Urbanistici Comunali vigenti dei comuni interferiti dal progetto in esame, quali Monastir, Ussana, Nuraminis Samatzai, Pimentel, Barrali, Ortacesus e Senorbì. Nello specifico il tracciato di progetto è stato sovrapposto alle Zonizzazioni dei PUC e sono state verificate le prescrizioni delle Norme Tecniche di Attuazione per ciascuna delle zone interferite. Dalla verifica è emerso che la maggior parte delle zone interferite sono zone agricole e dalla normativa esaminata non sono risultate prescrizioni ostative alla realizzazione dell'opera in esame.

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	Relazione Tecnica Generale	

7.5 Analisi del sistema vincolistico

È stata analizzata e verificata la coerenza del progetto con il regime vincolistico vigente nell'area di realizzazione dell'intervento in relazione alle tutele di tipo paesaggistico, alle Aree Naturali Protette e al Vincolo idrogeologico.

Per la ricostruzione del quadro vincolistico sono stati studiati i beni paesaggistici nell'area d'intervento, individuati rispettivamente dal D.Lgs. 42/2004 e dal PPR della Regione Sardegna (approvato il 5 settembre 2006 con D.G.R. 36/7).

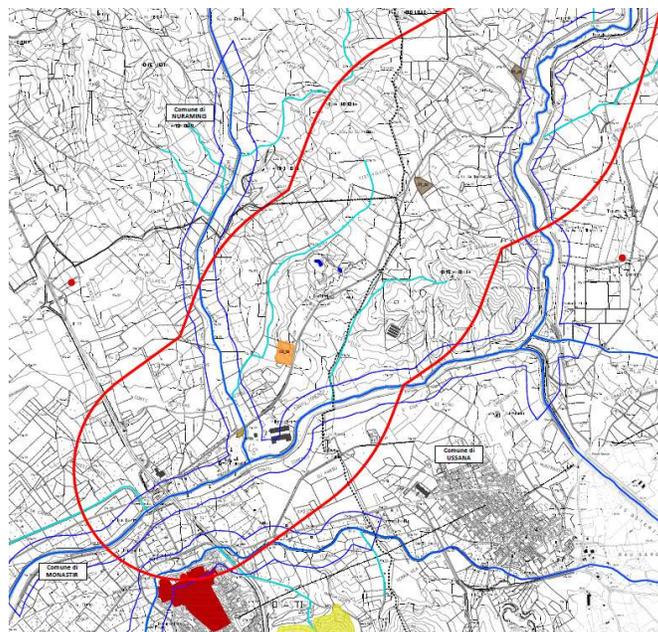
In merito alla presenza di aree o immobili *dichiarati di notevole interesse pubblico*, individuate ai sensi dell'art.136 del D.Lgs. 42/2004, è emerso che non sono presenti tali aree in prossimità del tracciato di progetto, difatti, l'area di notevole interesse pubblico più prossima dista circa 5,5 km dal tracciato.

In merito alle aree tutelate per legge, istituite ai sensi dell'art. 142 c.1 del D.Lgs. n.42/2004, il progetto stradale interferisce con ricadenti i *fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua per una fascia di 150 metri ciascuna* (lett. c) ricadenti nei territori comunali di Monastir, Ussana, Samatzai, Barrali, Ortacesus.

Inoltre, il tracciato in esame interferisce con i *beni paesaggistici individuati dal Piano Paesaggistico della Sardegna* ai sensi dell'art.134 del D.Lgs.42/2004 e individuati dal Piano Paesaggistico nell'Assetto Ambientale ai sensi dell'art.17 delle NTA del PPR.

Difatti il tracciato attraversa i beni tutelati in quanto *fiumi, torrenti e altri corsi d'acqua* (lett.h), nello specifico sono attraversati il Riu Pardu a Monastir, il Riu Tradori a Ussana, il Riu Pala Zurrugus, il Riu Funtana Casteddu e il Gora Santessu a Samatzai, il Riu Cadelano a Barrali, Canale s'Arrole a Ortacesus.

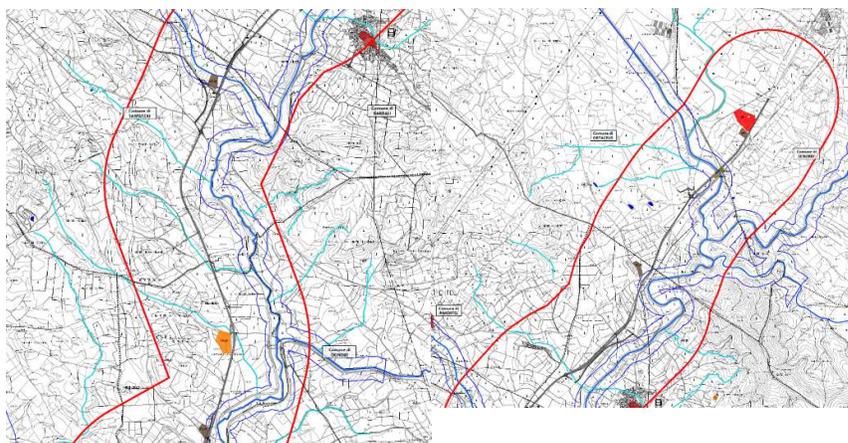
Dalla disamina effettuata in relazione ai beni culturali, riconosciuti e tutelati ai sensi dell'art.10 del D.Lgs.42/2004, non risultano beni interferiti dagli interventi progettuali in esame.



LEGENDA

- Tracciato di progetto
- Confine comunali
- Cantieri**
- A.S.n. Area stoccaggio
- C.B.n. Campo base
- A.T.n.
- Fiumi, torrenti
- AREE TUTELATE PER LEGGE - ART 142 D. Lgs. N° 42/04 co. 1 e succ. mod**
- Area di rispetto corpi idrici per una fascia di 150 m (Art. 142, lett. c. D.Lgs 42/04)
- AREE TUTELATE DA PIANO PAESAGGISTICO - ART 143 D. Lgs. N° 42/04 e succ. mod**
- ASSETTO AMBIENTALE**
- Grotte e caverne
- Vulcani
- Laghi, invasi e stagni
- Fiumi, torrenti e altri corsi d'acqua
- ASSETTO STORICO CULTURALE**
- Beni archeologici puntuali
- Centri di antica e prima formazione

Figura. Carta sintesi vincoli stralcio 1



LEGENDA

- Tracciato di progetto
- Confine comunali
- Cantieri**
- A.S.n. Area stoccaggio
- C.B.n. Campo base
- A.T.n.
- Fiumi, torrenti
- AREE TUTELATE PER LEGGE - ART 142 D. Lgs. N° 42/04 co. 1 e succ. mod**
- Area di rispetto corpi idrici per una fascia di 150 m (Art. 142, lett. c. D.Lgs 42/04)
- AREE TUTELATE DA PIANO PAESAGGISTICO - ART 143 D. Lgs. N° 42/04 e succ. mod**
- ASSETTO AMBIENTALE**
- Grotte e caverne
- Vulcani
- Laghi, invasi e stagni
- Fiumi, torrenti e altri corsi d'acqua
- ASSETTO STORICO CULTURALE**
- Beni archeologici puntuali
- Centri di antica e prima formazione

Figura Carta sintesi vincoli stralcio 2-3

Nell'ambito dell'inquadramento di area vasta, è stata effettuata la disamina delle aree sottoposte a tutela ambientale in base alla normativa comunitaria, nazionale, provinciale, locale. Nelle aree immediatamente contigue con l'area d'intervento non sono presenti siti tutelati, e considerata la considerevole distanza dei siti

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

più prossimi all'area di progetto è possibile affermare che non si verificano interferenze dirette ed indirette sulle aree soggette a regime di tutela di tipo naturalistico.

Nell'ambito del progetto non sono presenti aree *Important Bird Area*, difatti il progetto in esame risulta distante circa 11,2 km dall'IBA 186 pertanto non vi sussiste alcuna interferenza con le aree IBA.

Inoltre, le aree interessate dal presente intervento sulla S.S.128 "Centrale Sarda" non risultano sottoposte a vincolo idrogeologico, istituito ai sensi dell'art.1 R.D.L. n. 367 del 1923.

Non si segnalano SITI NATURA 2000 nell'ambito di interesse. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati allegati.

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

8 INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE

8.1 Opere a verde

Dopo aver analizzato la struttura del paesaggio, in stretta relazione con la presenza delle 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.

Gli interventi di inserimento paesaggistico-ambientale hanno come obiettivo quello di realizzare un sistema di interventi a verde che si integrano con il paesaggio naturale presente, che porti a ridurre le interferenze dell'opera sulle condizioni ambientali attuali.

8.1.1 La Scelta delle specie vegetali

Le linee guida del progetto d'inserimento paesaggistico-ambientale si basano su interventi di recupero in coerenza con il paesaggio vegetale circostante e con le dinamiche di colonizzazione del ciclo evolutivo della vegetazione, in modo da individuare le specie più adatte e in grado di adattarsi meglio alle condizioni climatiche e pedologiche del luogo.

Il criterio di utilizzare specie autoctone, tipiche della vegetazione potenziale delle aree interessate dal progetto, è ormai ampiamente adottato nelle opere di ripristino e mitigazione ambientale.

L'impianto di specie autoctone, oltre a rispondere ad una necessità di carattere pratico, dovuta alla facilità di attecchimento e di sviluppo, risponde alla volontà di evitare di introdurre specie esotiche che modifichino oltremodo l'ecosistema già pesantemente intaccato nei suoi equilibri dall'attività antropica. Le specie locali, essendo coerenti con la vocazione dei luoghi, si adattano maggiormente alle condizioni climatiche dell'area e alle caratteristiche dei suoli, assicurando una più facile riuscita dell'intervento. Esse inoltre risultano più resistenti verso gli attacchi esterni (gelate improvvise, siccità, parassitosi) e necessitano in generale di una minore manutenzione, consentendo di ridurre al minimo, in fase d'impianto, l'utilizzo di concimi chimici, fertilizzanti od antiparassitari. Occorre in primo luogo puntare su quelle specie già presenti nel paesaggio per evitare, da un lato, di proporre verde che non è in grado di sopravvivere e crescere spontaneamente e, dall'altro, per non incorrere in soluzioni artificiali che risultino avulse dal contesto ambientale circostante.

In sintesi, i criteri adottati per la scelta delle specie sono i seguenti:

- potenzialità fitoclimatiche dell'area;
- individuazione delle fitocenosi presenti;
- aumento della biodiversità locale;
- valore estetico ornamentale

Per la piantagione si ritiene opportuna la scelta di specie legnose, inserendosi nella serie vegetazionale in uno stadio evoluto formato da alberelli ed arbusti, trascurando tutta la fase delle piante colonizzatrici.

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

La conoscenza delle singole specie vegetali è necessaria ad individuare quelle più idonee ad essere utilizzate per le diverse tipologie di impianto da inserire nel progetto, inoltre la scelta delle specie da impiantare non può prescindere dall'analisi delle caratteristiche climatiche ed edafiche del sito.

La scelta delle specie da impiantare è stata fatta in base alle caratteristiche bio-ecologiche delle specie, a quelle fisionomico-strutturali in relazione alla funzione richiesta (consolidamento, schermo visivo, ricostruzione ecosistemica, ecc.) e al tipo e allo stadio della cenosi che si intende reimpiantare. In ultima analisi, la scelta viene operata quindi in base alle forme biologiche e ai corotipi delle specie, poiché solamente dall'integrazione tra queste componenti (caratteristiche biotecniche, forme biologiche, corotipi) la scelta delle specie può essere indirizzata verso una equilibrata proporzione tra le specie erbacee, arboree, arbustive ed eventualmente rampicanti.

Le specie arbustive, scelte sempre tra le specie autoctone, avranno la funzione di creare la continuità spaziale con le chiome delle piante, nonché una funzione estetica assicurata, tra l'altro, dalle fioriture colorate e scalari nel tempo. La scalarità della fioritura, infatti, consentirà di avere cespugli in fiore, e di conseguenza con frutti maturi, per diversi periodi dell'anno. Inoltre, i frutti prodotti dagli arbusti saranno richiamo per piccoli mammiferi e uccelli che potranno popolare le siepi arricchendo la complessità biologica del piccolo ecosistema. Infatti, sarà effettuata un'attenta distribuzione dei volumi degli elementi vegetali da utilizzare, al fine di realizzare un'elevata presenza di biomassa vegetale che, oltre ad esercitare effetti significativi su microclima ed inquinamenti, porterà ad aumentare la biodiversità con la formazione di strutture adatte ad essere luogo di rifugio, nutrizione e riproduzione per numerose specie di piccoli animali (uccelli, piccoli mammiferi, anfibi, insetti).

Le condizioni pedologiche e fitoclimatiche orientano la scelta verso specie arbustive sempreverdi, che con grado di "copertura" costante nell'anno, che conservano una elevata capacità di assorbimento di CO₂.

È previsto inoltre l'impiego quasi esclusivo, di essenze allevate in pieno campo e forniti in zolla. In alternativa saranno approvvigionati alberi allevati in vaso di pari dimensioni e saranno inoltre forniti arbusti in zolla o in vaso.

Le piante dovranno provenire da vivai specializzati per la fornitura di grandi quantitativi e per alberi ben conformati, che insista in una zona il più possibile prossima al sito definitivo, onde poter usufruire anche di eventuali ecotipi locali maggiormente adatti al territorio e che, quindi, soffrano meno l'espianto e il seguente reimpianto. Inoltre, la scelta di piante autoctone coltivate in vivai locali previene l'inquinamento genetico causato da esemplari della stessa specie ma provenienti da zone lontane, con capacità adattative spesso diverse dalle entità nate e sviluppatesi nei territori prossimi al sito di progetto. La provenienza genetica di ogni esemplare deve essere garantita mediante apposita certificazione fornita dal vivaio.

La scelta delle specie è stata effettuata considerando la serie di vegetazione a cui si riferisce il contesto di intervento, ossia la serie termoxerica, caratterizzata da elementi della macchia mediterranea.

Si è ritenuto opportuno prevedere impianti di arbusti, perché compatibili con le esigenze imposte dal progetto e preferire la componente sempreverde, perché coerente con le dinamiche ecosistemiche in atto e per la valenza percettiva.

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	Relazione Tecnica Generale	

Specie arboree

Per la costituzione di filari arboreo-arbustivi come interventi di schermatura e ripristino della vegetazione dei corpi idrici, il progetto prevede l'impiego di esemplari arborei appartenente alla seguente specie:

Nome scientifico	Nome volgare	Carattere
<i>Quercus ilex</i>	Leccio	Termofilo
<i>Salix alba</i>	Salice bianco	Igrofilo

Specie arbustive

Sono previste diverse specie arbustive variabili di taglia media e medio-piccola, con buona rusticità e specifica produzione di frutti appetibili per la fauna selvatica, in particolare l'avifauna, al fine di contribuire, con la piantagione, alla salvaguardia della presenza faunistica nei territori circostanti. Le specie in questione sono utilizzate con funzione di mascheramento, di ricucitura dei campi coltivati interrotti dal tracciato di progetto, di protezione e consolidamento delle scarpate.

Nome scientifico	Nome volgare	Carattere
<i>Rosa sempervirens</i>	Rosa sempreverde	Termofilo
<i>Viburnum tinus</i>	Viburno	Termofilo
<i>Spartium junceum</i>	Ginestra	Termofilo
<i>Cystus incanus</i>	Cisto rosso	Termofilo
<i>Arbutus unedo</i>	Corbezzolo	Termofilo
<i>Phyllirea latifolia</i>	Fillirea	Termofilo
<i>Pistacia lentiscus</i>	Lentisco	Termofilo
<i>Cystus salvifolius</i>	Cisto femmina	Termofilo
<i>Euphorbia dendroides</i>	Euforbia arborea	Termofilo
<i>Myrtus communis</i>	Mirto	Termofilo
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Rosmarino	Termofilo
<i>Salix purpurea</i>	Salice rosso	Igrofilo
<i>Tamarix gallica</i>	Tamerice	Igrofilo

Per quanto riguarda l'Inerbimento previsto in tutte le aree di intervento a verde, verranno utilizzate specie erbacee pioniere e a rapido accrescimento, appena terminati i lavori di costruzione delle infrastrutture. Le specie erbacee per l'inerbimento sono destinate a consolidare, con il loro apparato radicale, lo strato

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	Relazione Tecnica Generale	

superficiale del suolo, prediligendo, nella scelta delle specie, quelle già presenti nella zona, soprattutto appartenenti alle famiglie delle Graminaceae (Poaceae) che assicurano un'azione radicale superficiale e Leguminosae (Fabaceae) che hanno invece azione radicale profonda e capacità di arricchimento del terreno con azoto.

La composizione della miscela e la quantità di sementi per metro quadro sono stabilite in funzione del contesto ambientale ovvero delle caratteristiche litologiche e geomorfologiche, pedologiche, microclimatiche, floristiche e vegetazionali (in genere si prevedono 30-40 g/m²). Di seguito si riportano le specie per il miscuglio di sementi.

Graminaceae	<i>Agropyron repens</i> <i>Dactylis glomerata</i> <i>Festuca arundinacea</i> <i>Lolium perenne</i> <i>Holcus lanatus</i> <i>Brachypodium pinnatum</i>
Leguminosae	<i>Lotus corniculatus</i> <i>Medicago lupulina</i> <i>Medicago sativa</i> <i>Vicia sativa</i> <i>Trifolium repens</i>

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. Nei paragrafi successivi vengono esposti gli interventi proposti, che possono essere raggruppati in funzione delle finalità generali di progetto nel modo seguente:

FUNZIONE GENERALE	CODICE INTERVENTO	TIPO INTERVENTO	FUNZIONE SPECIFICA
PAESAGGISTICA	-	Inerbimento dei rilevati	Stabilizzazione suolo
	A	Prato cespugliato	Estetica/Ornamentale
	B	Cespuglieto arborato	Ripristino aree intercluse
	C	Siepe bassa- arbustiva	Rinaturalizzazione fasce intercluse
	D	Filare alberato	Recupero ambientale e paesaggistica
	E	Arbusti a gruppi in corrispondenza di rilevati e trincee	Consolidante
NATURALISTICA	F	Siepe campestre	Ripristino e ricucitura con la vegetazione esistente
	G	Fasce arboreo - arbustive a carattere igrofilo	Ripristino ecologico
AGRICOLA	H	Recupero dei suoli e inerbimento dei tratti in dismissione	Recupero suolo e costituzione cotico erboso
	I	Ripristino dei suoli in corrispondenza delle aree di cantiere ed intercluse	Ripristino ante - operam, recupero suolo e costituzione cotico erboso
	-	Aree di reimpianto definitivo degli olivi	Recupero degli individui di olivo espianati durante la fase di cantiere

I sestii di impianto, laddove possibile in relazione alle caratteristiche delle opere, sono stati progettati al fine di rendere il più naturaliforme possibile la messa a verde. Inoltre, è stata effettuata un'attenta analisi degli elementi vegetali da utilizzare, al fine di realizzare un'elevata presenza di biomassa vegetale che, oltre ad esercitare effetti significativi su microclima ed inquinamenti, porterà ad aumentare la biodiversità con la formazione di strutture adatte ad essere luogo di rifugio, nutrizione e riproduzione per numerose specie di animali (uccelli, piccoli mammiferi, anfibi, insetti). Per gli interventi di mitigazione da realizzare in prossimità

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	Relazione Tecnica Generale	

del bordo strada sono state prese in considerazione solo le specie arbustive che hanno un'altezza potenziale di accrescimento non superiore ai 10 metri, nel pieno rispetto delle norme del codice stradale che vietano l'impianto di alberi, lateralmente alla strada, ad una distanza inferiore alla massima altezza raggiungibile dall'essenza a completamento del ciclo vegetativo. Si riporta di seguito un riepilogo delle specie associate a ciascuna tipologia di impianto.

TIPOLOGICI DI IMPIANTO	SPECIE VEGETALI
A) Prato cespugliato	Viburno (<i>Viburnum tinus</i>) Cisto rosso (<i>Cystus incanus</i>) Rosmarino (<i>Rosmarinus officinalis</i>) Rosa (<i>Rosa sempervirens</i>)
B) Cespuglieto arborato	Leccio (<i>Quercus ilex</i>) Euforbia (<i>Euphorbia dendroides</i>) Cisto (<i>Cystus salvifolius</i>) Mirto (<i>Myrthus communis</i>)
C) Siepe bassa-arbustiva	Viburno (<i>Viburnum tinus</i>) Ginestra (<i>Spartium junceum</i>)
D) Filare alberato	Leccio (<i>Quercus ilex</i>)
E) Arbusti a gruppi in corrispondenza di rilevati e trincee	Lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i>) Ginestra (<i>Spartium junceum</i>) Viburno (<i>Viburnum tinus</i>)
F) Siepe campestre	Leccio (<i>Quercus ilex</i>) Corbezzolo (<i>Arbutus unedo</i>) Lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i>) Fillirea (<i>Phyllirea latifolia</i>)
G) Fasce arboreo - arbustive a carattere igrofilo	Salice bianco (<i>Salix alba</i>) Tamerice (<i>Tamarix gallica</i>) Salice rosso (<i>Salix purpurea</i>)

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	Relazione Tecnica Generale	

8.1.1.1 Inerbimenti

Per le aree non interessate da piantumazione di essenze arboree e arbustive, sarà previsto l'esecuzione di inerbimenti di specie erbacee pioniere ed a rapido accrescimento, appena terminati i lavori di costruzione delle infrastrutture dell'impianto, attraverso la creazione di uno strato di terreno vegetale da sottoporre a semina. L'intervento di inerbimento è previsto inoltre nelle aree intercluse di piccole dimensioni in corrispondenza dei tratti di viabilità in rilevato per la protezione e il consolidamento delle scarpate nelle quali non si ritiene possibile prevedere delle piantumazioni.

Le specie erbacee sono destinate a consolidare, con il loro apparato radicale, lo strato superficiale del suolo, prediligendo, nella scelta delle specie, quelle già presenti nella zona, soprattutto appartenenti alle famiglie delle Graminaceae (Poaceae) che assicurano un'azione radicale superficiale e Leguminosae (Fabaceae) che hanno invece azione radicale profonda e capacità di arricchimento del terreno con azoto.

Verranno seminate specie poco longeve, ma in grado di fornire una rilevante quantità di biomassa ed una pronta protezione delle superfici scoperte, accanto ad altre longeve ma ad insediamento lento. La scelta delle specie ricadrà inoltre su quelle con temperamento eliofilo e xerotollerante, oltre che rustiche e frugali per quanto riguarda le necessità edafiche, in modo da accelerare il processo di colonizzazione del terreno nudo.

Verrà utilizzata la tecnica dell'idrosemina semplice e/o a spessore, che consiste nel rivestimento di superfici mediante lo spargimento con mezzo meccanico di una miscela prevalentemente di sementi e acqua. Lo spargimento avviene mediante l'impiego di un'idrosematrice dotata di botte, nella quale vengono miscelati sementi, collanti, concimi, ammendanti e acqua. La miscela così composta viene sparsa sulla superficie mediante pompe a pressione di tipo e caratteristiche (es. dimensione degli ugelli) tali da non danneggiare le sementi stesse.

La composizione della miscela e la quantità di sementi per metro quadro sono stabilite in funzione del contesto ambientale ovvero delle caratteristiche litologiche e geomorfologiche, pedologiche, microclimatiche, floristiche e vegetazionali (in genere si prevedono 30-40 g/m²). La provenienza e la germinabilità delle sementi dovranno essere certificate e la loro miscelazione con le altre componenti dell'idrosemina dovrà avvenire in loco, onde evitare fenomeni di stratificazione gravitativa dei semi all'interno della cisterna.

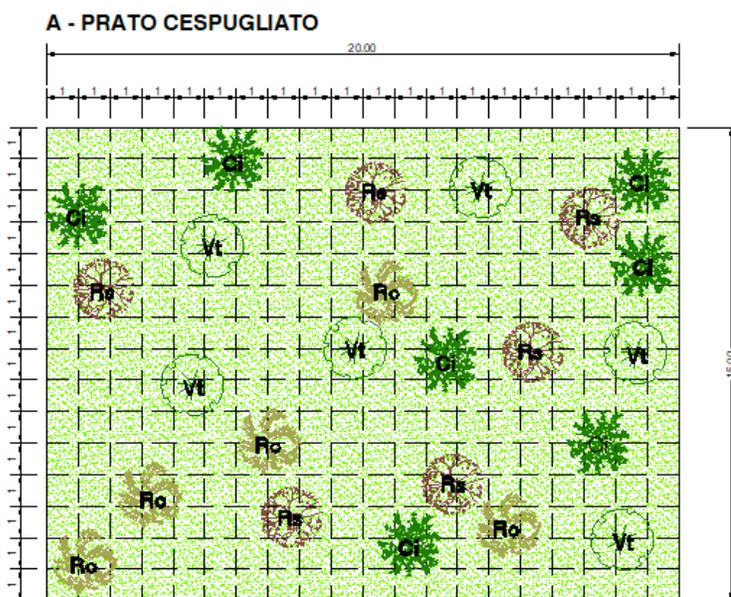
8.1.1.2 Interventi per la valorizzazione delle rotatorie

Tali interventi sono previsti nella sistemazione delle rotatorie stradali e si caratterizza per gli impianti di arbusti di dimensioni limitate con funzione sia ecologica anche estetica, avendo scelto essenze sempreverdi e mantenendo per essi una distanza di sicurezza dal margine stradale per garantire una buona visibilità della rotatoria.

A) Prato cespugliato

Il tipologico A prevede l'impianto di specie a portamento cespuglioso, di piccole dimensioni: *Viburnum tinus*, *Cystus incanus*, *Rosmarinus officinalis*, *Rosa sempervirens*; in una superficie di impianto pari a 300 mq è

previsto l'impianto di 24 arbusti. Le specie prescelte sono sempreverdi per cui svolgono la funzione estetica per tutto l'anno, con poche esigenze ecologiche e sopportano bene i periodi di siccità estiva.



ARBUSTI (n.24 piante ogni 300 mq)		SUPERFICIE SESTO D'IMPIANTO	N. ESSENZE
Vt	VIBURNO <i>Viburnum tinus</i>	300 mq	6
Ci	CISTO ROSSO <i>Cystus incanus</i>		7
Ro	ROSMARINO <i>Rosmarinus officinalis</i>		5
Rs	ROSA <i>Rosa sempervirens</i>		6
INERBIMENTO			-

Figura Sesto di impianto Tipologico A.

8.1.1.3 Interventi per la valorizzazione di aree intercluse e delle intersezioni

Sono interventi cosiddetti di arredo stradale, finalizzati all'integrazione dell'opera di progetto nell'ambiente naturale. Si prevede la messa a dimora di essenze vegetali a portamento arbustivo in corrispondenza delle fasce intercluse dal nuovo tracciato di progetto.

Nell'esecuzione delle sistemazioni a verde, si utilizzerà il "prerinverdimento", quindi si anticiperanno gli interventi a verde durante la costruzione della strada senza aspettare la fine lavori, onde poter usufruire di un anticipo di crescita delle piante e dei manti erbosi e quindi di una buona dotazione di verde già al momento del collaudo dell'infrastruttura.

I lavori procederanno quindi per fasi:

Idrosemina. Dopo aver modellato il suolo con il riporto di terreno vegetale si procederà alla semina su tutte le aree interessate dagli interventi attraverso la tecnica dell'idrosemina. Per quanto riguarda le modalità di

esecuzione dell'idrosemina, della tipologia e della miscela di specie erbacee da utilizzare, si rimanda alla descrizione specifica nel paragrafo sugli inerbimenti.

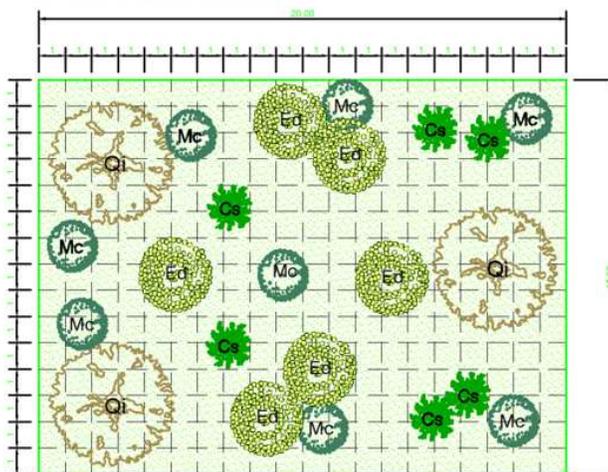
Piantumazione di arbusti. Successivamente alla creazione del tappeto erboso, si procederà agli interventi di rivegetazione secondo le seguenti modalità:

- la piantagione degli arbusti sarà effettuata con disposizione non geometrica e mescolando le specie a creare delle formazioni naturali e/o a macchia seriale;
- la messa a dimora va effettuata nei periodi stagionali favorevoli (autunno-inverno-primavera) con esclusione dei periodi di gelo e di aridità estiva. Ogni pianta verrà collocata in una buca predisposta di dimensione doppia della zolla o pane di terra e rinzalata con suolo organico, torba, ecc. e sarà dotata di: pali tutori e dischi pacciamanti per evitare la concorrenza e l'effetto soffocante derivante dalla crescita delle erbe nei primi anni, e reti provvisorie di protezione antifauna.

B) Cespuglieto arborato

Il tipologico di tipo B ha come funzione principale quella di naturalizzazione delle aree intercluse dal nuovo tracciato di progetto mediante idrosemina e piantumazione di arbusti. Il tipologico in questione prevede la sistemazione di 3 alberi e 20 arbusti nello schema riportato nella figura seguente:

B - CESPUGLIETO ARBORATO



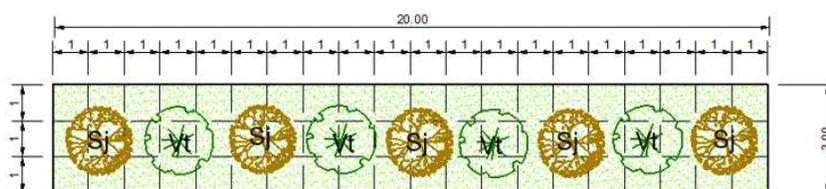
ALBERI (n.3 piante ogni 300 mq)		SUPERFICIE SESTO D'IMPIANTO	N. ESSENZE
Qi	LECCIO <i>Quercus ilex</i>		
ARBUSTI (n.20 piante ogni 300 mq)		-	
Ed	EUFORBIA ARBOREA <i>Euphorbia dendroides</i>	6	
Cs	CISTO FEMMINA <i>Cistus salvifolius</i>	6	
Mc	MIRTO <i>Myrtus communis</i>	8	
INERBIMENTO		-	-

Figura Sesto di impianto Tipologico B.

C) Siepe bassa-arbustiva

Il tipologico di tipo C ha come scopo quello di valorizzare le fasce intercluse comprese tra l'asse principale e la viabilità secondaria mediante la costituzione di siepi arbustive. Per tale tipologia si prevede la messa a dimora di arbusti di limitata dimensione in ordine lineare appartenenti alle seguenti specie: *Spartium junceum* e *Viburnum tinus*. Il sesto di impianto è riportato in figura seguente.

C - SIEPE BASSA-ARBUSTIVA



ARBUSTI		(n.9 piante ogni 60 mq)	SUPERFICIE SESTO D'IMPIANTO	N. ESSENZE
Vt	VIBURNO	<i>Viburnum tinus</i>	60 mq	4
Sj	GINESTRA	<i>Spartium junceum</i>		5
	INERBIMENTO			-

Figura Sesto di impianto Tipologico C.

8.1.1.4 Interventi a verde compensativi

Nell'ambito dello studio di impatto ambientale è emerso che la realizzazione della nuova viabilità comporta l'eliminazione di alcuni esemplari di *Pinus pinea* presenti in modo lineare lungo la SS128 esistente, oggetto di studio.

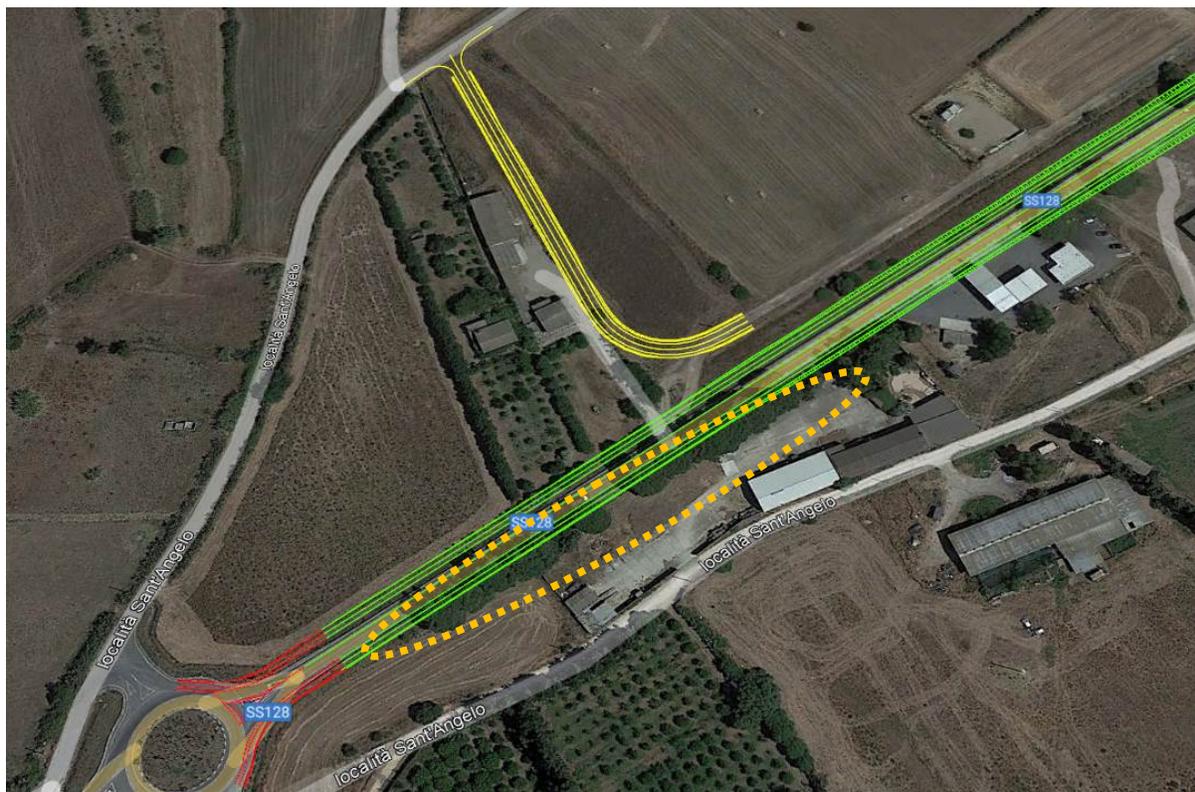


Figura Localizzazione su ortofoto degli esemplari di Pinus pinea interferiti dal tracciato di progetto (nell'ovale arancione tratteggiato).



Figura Aspetto degli esemplari interferiti in corrispondenza della SS 128.

Al fine di ricompensare tale perdita si è ritenuto necessario predisporre dei nuovi filari alberati monospecifici di Leccio (*Quercus ilex*).

La finalità dell'intervento è duplice in quanto, oltre a ricompensare la perdita della vegetazione esistente assicura un miglioramento estetico - paesaggistico, oltre che al mascheramento visivo.

D - Filare alberato

Per tale intervento si prevede la sistemazione di 4 esemplari di *Q. ilex* in modo lineare, secondo lo schema riportato nella figura seguente:

D - FILARE ALBERATO

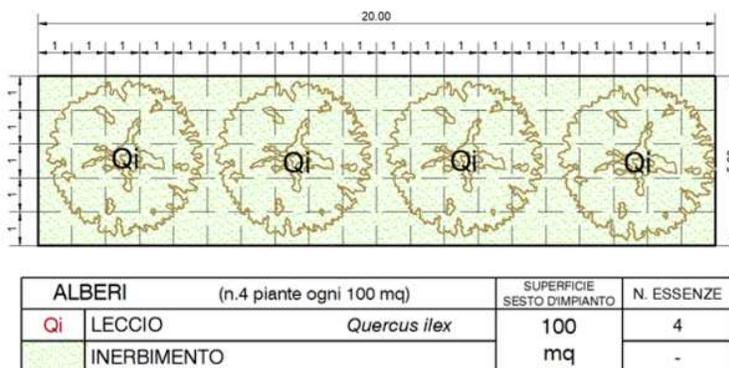


Figura Sesto di impianto Tipologico D.

8.1.1.5 Interventi a verde per l'inserimento paesaggistico dei rilevati e delle trincee

L'intervento consiste nella predisposizione della copertura erbacea e nella sistemazione di essenze a portamento arboreo-arbustivo lungo alcuni tratti del tracciato viario di progetto, in corrispondenza dei rilevati alti e lungo tratti in trincea. La finalità dell'intervento è duplice in quanto, oltre ad assicurare un miglioramento estetico - paesaggistico, svolge una funzione biotecnica proteggendo il terreno dalle erosioni superficiali e consolidandolo con l'azione degli apparati radicali oltre che al mascheramento visivo. La costituzione di un tappeto di vegetazione erbacea ed arbustiva consente di evitare l'innescarsi di fenomeni erosivi e franosi nonché di evitare che il suolo nudo venga ricoperto da forme vegetali infestanti ed invadenti.

E - Arbusti a gruppi in corrispondenza di rilevati e trincee

Per la piantagione si ritiene opportuna la scelta di utilizzare solo le specie legnose costituite da arbusti; queste saranno inserite nel ciclo vegetazionale ad uno stadio evoluto e pertanto sarà evitata la prima fase delle piante colonizzatrici ruderali, la cui manutenzione risulta troppo complessa ed onerosa ad impianto avviato.

Le specie prescelte *Viburnum tinus*, *Spartium junceum*, *Pistacia lentiscus* sono rustiche e adatte a sopravvivere e a diffondersi su terreni scoscesi, su suoli denudati; le loro caratteristiche ecologiche e funzionali assicurano pertanto il consolidamento di versanti attraverso l'azione degli apparati radicali. Le essenze sono disposte a gruppi diversificati in specie, localizzati in modo regolare, in modo da costituire una maglia funzionale sull'intera area di intervento.

Il sesto è quello riportato nella figura sottostante; il modulo di impianto è di 140 m² (20 m x 7m) e prevede l'impianto di 21 piante secondo lo schema riportato.

E - ARBUSTI A GRUPPI IN CORRISPONDENZA DI RILEVATI E TRINCEE



ARBUSTI	(n.21 piante ogni 140 mq)	SUPERFICIE SESTO D'IMPIANTO	N. ESSENZE
PI	LENTISCO <i>Pistacia lentiscus</i>	140 mq	5
Sj	GINESTRA COMUNE <i>Spartium junceum</i>		11
Vt	VIBURNO <i>Viburnum tinus</i>		5
	INERBIMENTO		-

Figura Sesto di impianto Tipologico E.

8.1.1.6 Interventi a verde di ricucitura e compensazione in ambito agricolo

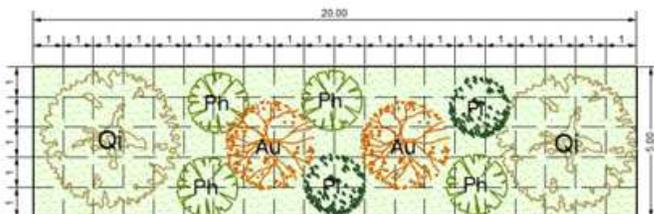
L'intervento ha come scopo principale quello di ripristinare lo scenario naturale dell'area che richiama le siepi campestri presenti nelle vecchie aree rurali e compensare le perdite di vegetazione presente lungo i margini della viabilità esistenti derivante dalle lavorazioni di adeguamento.

L'intervento verrà impiegato ove possibile nei tratti in cui tali formazioni sono state sottratte dalle lavorazioni di progetto.

F – Siepe campestre

Per tale intervento si prevede la sistemazione di 2 alberi e 8 arbusti per modulo, secondo lo schema riportato nella figura seguente, (20 m x 5 m).

F - SIEPE CAMPESTRE



ALBERI	(n.2 piante ogni 100 mq)	SUPERFICIE SESTO D'IMPIANTO	N. ESSENZE
Qi	LECCIO <i>Quercus ilex</i>	100 mq	2
ARBUSTI (n.8 piante ogni 100 mq)			N. ESSENZE
Au	CORBEZZOLO <i>Arbutus unedo</i>		2
PI	LENTISCO <i>Pistacia lentiscus</i>		2
Ph	FILLIREA <i>Phyllirea latifolia</i>		4
	INERBIMENTO		-

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

Figura Sesto di impianto Tipologico F.

8.1.1.7 Interventi di ripristino delle aree ripariali e dei fossi

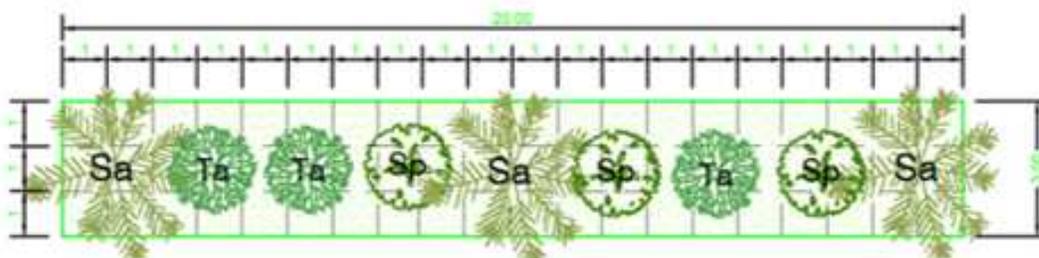
La categoria di intervento si riferisce ai piccoli corsi d'acqua interferiti dal tracciato, al fine di ricostituire habitat idonei a numerose specie della fauna acquicola e paracquicola. Il progetto prevede l'attraversamento e l'interferenza con ambiti ripariali dei piccoli corsi d'acqua e fossi minori che si caratterizzano per fitocenosi a carattere igrofilo di tipo azonale, a predominanza di canna comune *Arundo donax*, con alcuni esemplari di tamerice *Tamerix sp.* e *Salix sp.*; nella maggior parte dei casi si tratta di una fascia dall'ampiezza molto limitata, poiché il tessuto urbano dei comuni interessati si spingono sino quasi al limite spondale. Gli ambienti ripariali sono considerati, a scala globale, tra i più ricchi di biodiversità. Essi infatti, oltre a possedere una base comune di specie che li caratterizza, sono spesso anche aree ecotonali che fungono da zone marginali tra ecosistemi diversificati e nelle quali trovano rifugio tante specie che non sono tipicamente appartenenti ad ambienti umidi. Nel caso in studio, l'intervento di ripristino della vegetazione ripariale, previsto in corrispondenza del Ponte Riu Pardu e del Ponte Canale s'Arrole, pertanto, ha lo scopo di ricostituire alcuni ambiti di vegetazione eventualmente compromessi dalle lavorazioni di cantiere per la realizzazione delle opere di attraversamento e di ristabilire una continuità ecologica. Esso è concepito nella visione complessiva dell'ecosistema fluviale dato che il corso d'acqua con le sue fasce ripariali costituisce, per eccellenza, il corridoio in grado di garantire una continuità ecologica del territorio.

G - Fascia arboreo-arbustiva a carattere igrofilo

L'impianto di tipo G è previsto nelle zone spondali presso il Ponte su Riu Pardu e il Ponte su Canale s'Arrole, presso le quali allo stato attuale è presente un assetto vegetazionale caratterizzato prevalentemente da canneto e da piccoli arbusti igrofili; lo strato arboreo sarà costituito da Salice bianco (*Salix alba*), mentre lo strato arbustivo a *Tamerix gallica* e *S. purpurea*.

Si tratta di fasce spondali larghe circa 3 m in prossimità dell'alveo, in cui le piante hanno una distribuzione casuale che si avvicina il più possibile a quella naturaliforme, secondo il modulo del sesto di impianto riportato di seguito.

G - FASCIA ARBOREO-ARBUSTIVA A CARATTERE IGROFILO



ALBERI (n.3 piante ogni 60 mq)		SUPERFICIE SESTO D'IMPIANTO	N. ESSENZE
Sa	SALICE BIANCO <i>Salix alba</i>		
ARBUSTI (n.6 piante ogni 60 mq)		-	
Ta	TAMERICE <i>Tamerix gallica</i>	3	
Sp	SALICE ROSSO <i>Salix purpurea</i>	3	
INERBIMENTO		-	

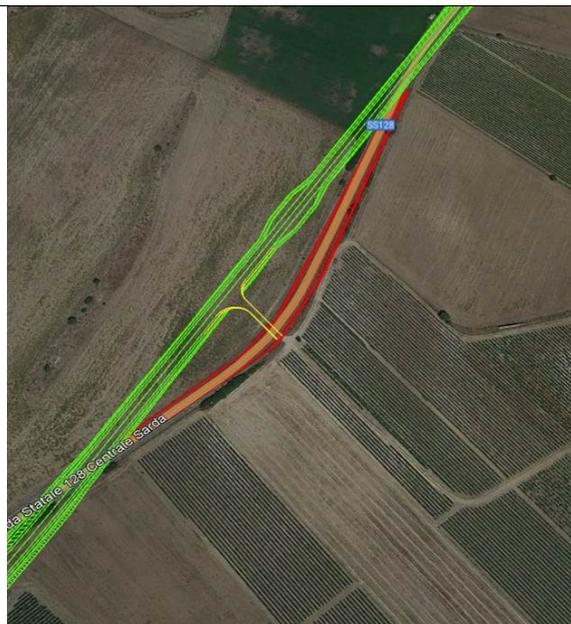
Figura Sesto di impianto Tipologico G

8.1.1.8 Ripristino dei suoli in corrispondenza delle aree di cantiere e dei tratti in dismissione

- **H- Recupero dei tratti in dismissione**

La realizzazione della nuova SS126 prevede la dismissione di alcune porzioni di viabilità esistente con liberazione di alcune porzioni di suolo.

In considerazione del contesto ambientale in cui si inserisce il progetto, in cui i territori sono destinati prevalentemente alle pratiche agricole, la scelta progettuale è stata quella di ripristinare tali porzioni ad uso agricolo.



Legenda

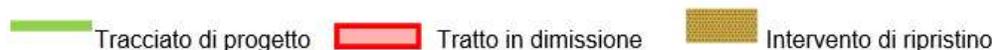


Tabella Esempio di ripristino dei tratti in dismissione

Le attività di ripristino e il miscuglio delle sementi utilizzate sarà affrontato nel prossimo paragrafo.

- **I – Ripristino dei suoli nelle aree cantiere**

Nella fase di cantiere del progetto in studio i suoli occupati temporaneamente si inseriscono in un contesto di tipo agricolo; al termine delle lavorazioni le aree verranno ripristinate allo “status quo ante operam”. I terreni da restituire agli usi agricoli, se risultano compattati durante la fase di cantiere, devono essere lavorati prima della ristrutturazione degli orizzonti rimossi.

Preliminarmente alla predisposizione dei cantieri al fine di preservare la risorsa pedologica, verrà posta particolare attenzione alle operazioni di scotico, accantonamento e conservazione del terreno vegetale (lo strato umifero, ricco di sostanza organica, di spessore variabile dal qualche centimetro sui terreni molto rocciosi di monte fino a 40 cm), per tutto il tempo necessario fino al termine dei lavori, allo smantellamento delle aree di cantiere, al fine di un suo riutilizzo per i successivi ripristini ambientali.

Risulta di particolare importanza la disponibilità di discreti quantitativi di humus, per cui risulta di grande utilità l'impiego dello strato superficiale di suolo che si trova in posto, il quale, per tale scopo, deve essere preventivamente accantonato.

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	Relazione Tecnica Generale	

Durante le operazioni di scotico si avrà cura di tenere separati gli strati superiori del suolo, da quelli inferiori e si provvederà quindi a dei saggi preliminari che consentano di individuare il limite inferiore dello strato da asportare, evitando il rimescolamento dello strato fertile con quelli inferiori a prevalente frazione di inerti.

Lo scotico verrà eseguito preferibilmente in assenza di precipitazioni, al fine di diminuire gli effetti di compattazione nell'intorno dell'area di lavoro; lo strato che verrà prelevato avrà spessore variabile a seconda delle caratteristiche pedologiche del suolo in ogni sito.

I cumuli di stoccaggio saranno costituiti da strati di 25-30 cm alternati a strati di paglia, torba o ramaglia e saranno gestiti e curati opportunamente, ovvero mantenuti a un certo grado di umidità e preferibilmente inerbiti, con la specifica finalità di mantenere la vitalità e qualità microbiologiche di questi terreni.

In ogni caso, per garantire la conservazione delle caratteristiche chimiche e biologiche dei suoli, è necessario eseguire sui cumuli di terreno fresco semine di leguminose, particolarmente importanti al fine di garantire l'apporto azotato, e graminacee con funzione protettiva (*Bromus inermis* Leyss 20%, *Dactylis glomerata* L. 20%, *Festuca ovina* L. 20%, *Trifolium repens* L. 20%, *Lotus corniculatus* L. 10%, *Medicago sativa* L. 10%; dose: 15 g/mq).

La scelta della tecnica di semina e delle percentuali di sementi potranno essere tarate al fine di scongiurare l'attivazione di fenomeni erosivi e di ruscellamento, che potrebbero far perdere la fertilità al suolo; sarà fondamentale evitare l'invasione di specie ruderali (infestanti) sui cumuli al fine di non alterare l'ambiente circostante con l'immissione di specie alloctone, che potrebbero entrare nell'ecosistema naturale e agrario.

Qualora durante le attività di cantiere dovessero verificarsi episodi accidentali di inquinamento dei cumuli stoccati, è opportuno provvedere alla rimozione dei volumi interessati dall'inquinamento e alla loro bonifica mediante idonee tecnologie. Preliminarmente alla stesura del terreno di scotico negli interventi di ripristino, sarà necessario intervenire con opportune lavorazioni del terreno; si procederà con una rippatura profonda nel caso di ripristino con interventi di rinaturalizzazione per poter favorire l'arieggiamento del terreno.

WBS	Area cantiere	Codice intervento*	Superficie in mq
VE01	AT.01	I1	2.700 mq
	CO.02	I2	26.990 mq
	DT.02	I3	14.600 mq
	DT.03	I4	10.550 mq
	CO.01	I5	41.050 mq
VE02	DT.04	I6	15.600 mq
	DT.05	I7	11.750 mq
	AT.02a	I8	2.770 mq
	AT.02b	I9	2.000 mq

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	Relazione Tecnica Generale	

	DT.01	I10	8.574 mq
	CB.01	I11	50.000 mq

* rif. Planimetria

In merito alla gestione degli ulivi si rimanda al capitolo successivo.

8.1.1.9 Riepilogo degli interventi a verde

Si riporta di seguito una tabella riepilogativa degli interventi previsti lungo il tracciato, con l'elenco delle specie e le dimensioni all'impianto. Per il computo metrico estimativo si rimanda all'elaborato specifico.

TIPOLOGICI DI IMPIANTO		
	Superficie totale intervento (mq)	Superficie modulo sesto di impianto (mq)
A - Prato cespugliato	1883	300
Viburno (<i>Viburnum tinus</i>) h 1 m	36	6
Cisto rosso (<i>Cystus incanus</i>) h 1m	42	7
Rosmarino (<i>Rosmarinus officinalis</i>) h 1m	30	5
Rosa (<i>Rosa sempervirens</i>) h 1m	36	6
B - Cespuglieto arborato	15011	300
Leccio (<i>Quercus ilex</i>) h 1,50 - 1,75 m	150	3
Euforbia (<i>Euphoria dendroides</i>) h 1-1,20m	300	6
Cisto (<i>Cystus salvifolius</i>) h 1 m	300	6
Mirto (<i>Myrthus communis</i>) h 1-1,20m	400	8
C – Siepe bassa arbustiva	1964	60
Ginestra (<i>Spartium junceum</i>) h 1 m	163	5
Viburno (<i>Viburnum tinus</i>) h 1-1,20m	132	4
D – Filare alberato	1472	100
Leccio (<i>Quercus ilex</i>) h 1,50- 1,75 m	59	4
E – Arbusti a gruppi in corrispondenza di rilevati e trincee	5314	140

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	Relazione Tecnica Generale	

Lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i>) h 1-1,20m	189	5
Ginestra (<i>Spartium junceum</i>) h 1 m	418	11
Viburno (<i>Viburnum tinus</i>) h 1-1,20m	189	5
F- Siepe campestre	5780	100
Leccio (<i>Quercus ilex</i>) h 1,50- 1,75 m	193	2
Corbezzolo (<i>Arbutus unedo</i>) h 1-1,20m	193	2
Lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i>) h 1-1,20m	193	2
Fillirea (<i>Phyllirea latifolia</i>) h 1-1,20m	387	4
G – Fasce arboreo-arbustive a carattere igrofilo	1105	60
Salice bianco (<i>Salix alba</i>) h 1,50- 1,75 m	56	3
Tamerice (<i>Tamarix gallica</i>) h 1,20-1,50m	56	3
Salice rosso (<i>Salix purpurea</i>) h 1,20-1,50m	56	3
H – Ripristino dei suoli nei tratti in dismissione	33560 mq	
I - Recupero dei suoli in corrispondenza delle aree cantiere	186584 mq	

8.2 Barriere acustiche

In linea generale, gli interventi di mitigazione acustica hanno come obiettivo quello di portare al di sotto dei limiti normativi in ambito esterno i ricettori che hanno presentato esuberanti rispetto allo scenario post operam, effettuando una verifica dei livelli acustici degli edifici per definire in maniera esaustiva il dimensionamento degli interventi.

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.

Si riporta in seguito una sintesi degli interventi di mitigazione acustica previsti nell'ambito del presente progetto:

BARRIERA	INTERVENTO	TIPOLOGICO	LUNGHEZZA	ALTEZZA
	ELEMENTARE		(m)	(m)
BA01-MON	BA01a-MON	Standard	93,0	4
	BA01b-MON	Standard	310,0	4
BA01-SAM	BA01a-SAM	Standard	20,0	2
	BA01b-SAM	Standard	41,0	2
BA02-SAM	BA02-SAM	Standard	82,0	2

Tabella Dimensionamento degli interventi di mitigazione acustica

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

9 INTERFERENZE ED ESPROPRI

9.1 Interferenze

Nella corrente fase di progettazione definitiva, in mancanza di dati disponibili dei progetti pregressi, si è proceduto a censire ed integrare il rilievo ed a individuare le 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 sul campo e realizzazione di monografie fotografiche dei siti interessati dalle principali interferenze;
- 3) Relazione finale e stima dei costi.

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 48 interferenze (tra manufatti idrici, condotte e linee su pali) con il 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. CA356_T00IN00INTPV01-04_A), nonché nella tabella riassuntiva di seguito riportata, sono rappresentate da:

Per la rete di distribuzione dell'energia elettrica:

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA356	Relazione Tecnica Generale	

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

Per la rete telefonica

- TIM Area Sviluppo Rete

Per la rete di adduzione idrica:

- C.B.S.M. (Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale)
- ENAS (Ente Acque della Sardegna - condotte sistema idrico Multisetoriale)
- ABBANOA (condotte idriche adduttrici)

Per la rete fognaria

- Comune di Ortaceus

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 Novembre 2021, si sono riscontrate e verificate le informazioni presenti nel rilievo topografico, eseguito nello stesso periodo, ai fini dell'aggiornamento del censimento.

n°	prog.va	Comuni	Ente Gestore	codice	descrizione	intervento
1	0+000/0+080	Comune di Monastir	TIM	TLC.001	linea telefonica su pali	non interferente
2	0+140 A.P. strada secondaria AS_E01		E-distribuzione	MT/BT.001	linea elettrica MT/BT	spostamento 2 pali e linea
3	0+150		CBSM	Acquedotto.001	manufatto fuori terra (condotta irrigua)	non interferente
4	0+150		CBSM	ACQ.001	condotta irrigua fi 400	non interferente
5	0+400>0+780		TIM	TLC.002	linea telefonica su pali	spostamento palo e linea
6	2+640		E-distribuzione	MT/BT.002	linea elettrica MT/BT - attraversamento	spostamento 2 pali e linea
7	3+500/3+520	Comune di Ussana	ENAS	Acquedotto.002	2 manufatti fuori terra	Spostamento manufatto monte
8	3+500/3+520 strada secondaria AS_E32		ENAS	ACQ.002	condotta idrica fi 1000	protezione tratti sotto sedi stradali
9	4+240		E-distribuzione	MT/BT.003	linea elettrica MT/BT su pali	spostamento 2 pali e linea
10	4+830		CBSM	Acquedotto.003	2 manufatti fuori terra	2 spostamenti
11	5+340>5+470		CBSM	ACQ.003	condotta idrica (D.I. Ussana-Donori) attraversamento	spostamento e protezione
12	5+460		CBSM	Acquedotto.004	idrante irriguo	spostamento

13	6+370		CBSM	ACQ.004	condotta idrica (D.I. Ussana-Donori) attraversamento	spostamento e protezione
14	6+380		CBSM	Acquedotto.005	2 manufatti fuori terra (ponte tubo) attraversamento canale	spostamento
15	6+380>6+620		CBSM	ACQ.005	condotta idrica (D.I. Ussana-Donori) attraversamento e	spostamento e protezione
16	6+420		CBSM	Acquedotto.006	irrigatore	spostamento
17	6+400>6+620		CBSM	ACQ.006	condotta idrica (C.P. Ussana-Donori) - attraversamento e parallelismo	spostamento e protezione
18	6+780		CBSM	Acquedotto.007	impianto fuori terra	non interferente
19	6+920>7+670		CBSM	ACQ.005	condotta idrica (D.I. Ussana-Donori) - parallelismo	spostamento e protezione
20	6+920>7+500		CBSM	ACQ.006	condotta idrica (D.I. Ussana-Donori) - attraversamento	spostamento e protezione
21	7+110		CBSM	Acquedotto.008	irrigatore	spostamento e protezione
22	7+440		E-distribuzione	MT/BT.004	linea elettrica MT/BT su pali	spostamento palo e linea
23	strada secondaria AS_E77		E-distribuzione	MT/BT.005a	linea elettrica MT/BT su pali	spostamento pali e linea
24	8+260	CBSM	Acquedotto.009	manufatto fuori terra (condotta irrigua)	spostamento e protezione	
25		CBSM	ACQ.008	condotta irrigua (D.I. Ussana-Donori) - attraversamento	spostamento e protezione	
26	8+400>10+420	CBSM	ACQ.007	condotta idrica (D.I. Ussana-Donori)	spostamento e protezione	
26	8+700	E-distribuzione	MT/BT.005	linea elettrica MT/BT su pali	spostamento palo	
27	8+810>9+180 Strada secondaria AS_E93	CBSM	ACQ.009	condotta irrigua (D.I. Ussana-Donori) - parallelismo	spostamento	
28	9+140>9+740 rotatoria 03	CBSM	ACQ.010	condotta idrica (D.I. Ussana-Donori)	spostamento e protezione	
29	9+180 A.P rotatoria 03	E-distribuzione	MT/BT.005	linea elettrica MT/BT su pali	spostamento palo e linea	
30	9+150	CBSM	Acquedotto.010 (ACQ.010)	2 manufatti	spostamento	
31	9+180	E-distribuzione	MT/BT.006	linea elettrica MT/BT su pali	spostamento palo e linea	
32	9+230	CBSM	Acquedotto.011 (ACQ.010)	1 manufatti	spostamento	
33	9+640	E-distribuzione	MT/BT.007	linea elettrica MT/BT su pali	spostamento 2 pali e linea	

CA356

Relazione Tecnica Generale

34	9+680	<i>Comune di Samatzai</i>	CBSM	Acquedotto.012 (ACQ.007)	2 manufatti	spostamento
35	9+710		E-distribuzione	MT/BT.005	linea elettrica MT/BT su pali	spostamento palo e linea
36	9+720		CBSM	Acquedotto.013	manufatto	non interferente
37	9+750		E-distribuzione	MT/BT.008	linea elettrica MT/BT su pali	non interferente
38	9+760		CBSM	Acquedotto.014	manufatto	non interferente
39	9+770		CBSM	Acquedotto.015 (ACQ.007)	irrigatore	spostamento
40	9+860>10+440		CBSM	ACQ.011	condotta irrigua (D.I. Ussana-Donori) attraversamento	non interferente
41	9+930		CBSM	Acquedotto.016	manufatto	non interferente
42	9+950/9+970		CBSM	Acquedotto.017-018 (ACQ.010)	ponte tubo	spostamento
43	9+970		CBSM	Acquedotto.019 (ACQ.007)	manufatto (valle)	spostamento
44	10+030		CBSM	Acquedotto.020	manufatto	non interferente
45	10+050		E-distribuzione	MT/BT.009	linea elettrica MT/BT su pali	non interferente
46	10+060		CBSM	Acquedotto.021	manufatto	non interferente
47	10+080>10+540		CBSM	ACQ.010	condotta idrica (D.I. Ussana-Donori)	spostamento
48	10+070		CBSM	Acquedotto.022 (ACQ.010)	manufatto	spostamento
49	10+300		CBSM	Acquedotto.023 (ACQ.007)	manufatto fuori terra	spostamento
50	10+420		CBSM	Acquedotto.024 (ACQ.007)	manufatto fuori terra	spostamento
51	10+450		CBSM	Acquedotto.025 (ACQ.010)	manufatto fuori terra	spostamento
52	10+560>11+290		CBSM	ACQ.013	condotta irrigua (D.I. Ussana-Donori)	spostamento
53	10+670		CBSM	Acquedotto.026 (ACQ.010)	manufatto interrato (lato monte)	spostamento
54	10+670	CBSM	Acquedotto.027 (ACQ.013)	manufatto interrato (lato valle)	spostamento	
55	10+680/12+580	CBSM	ACQ.010 (terzo tratto)	condotta idrica (D.I. Senorbì)	spostamento e protezione	
56	10+900	CBSM	Acquedotto.028 (ACQ.013)	manufatto fuori terra	spostamento	

CA356

Relazione Tecnica Generale

57	11+120	<i>Comune di Barrali</i>	CBSM	Acquedotto.029	manufatto fuori terra	spostamento
58	11+120		CBSM	Acquedotto.030	manufatto fuori terra	non interferente
59	11+250		CBSM	Acquedotto.031 (ACQ.013)	manufatto fuori terra	spostamento
60	11+300		CBSM-ENAS	Acquedotto.032	manufatto CBSM-ENAS	spostamento
61	11+330		CBSM	Acquedotto.033 (ACQ.014)	manufatto CBSM	non interferente
62	11+330>11+350		CBSM	ACQ.014	condotta irrigua (D.I. Ussana-Donori) attraversamento	spostamento e protezione
63	11+460>12+180		CBSM	ACQ.015	condotta irrigua (D.I. Ussana-Donori)	spostamento e protezione
64	11+500>11+960		CBSM	ACQ.016	condotta idrica (C.P. Senorbi') attraversamento	spostamento e protezione
65	11+540		CBSM	Acquedotto.034 (ACQ.015)	manufatto fuori terra	spostamento
64	11+800>12+040		TIM	TLC.003	linea telefonica su pali	spostamento palo e linea
65	11+820		CBSM	Acquedotto.035 (ACQ.015)	manufatto fuori terra	spostamento
66	12+060		CBSM	Acquedotto.036 (ACQ.015)	manufatto fuori terra (vasca)	spostamento
67	12+160		CBSM	Acquedotto.037	2 manufatti fuori terra (pozzetto e irrigatore)	non interferente
68	12+220/12+380		TIM	TLC.004	linea telefonica su pali	spostamento palo e linea
69	12+280	CBSM	Acquedotto.038	irrigatore	non interferente	
70	12+380	CBSM	Acquedotto.039 (ACQ.017)	4 manufatti	non interferente	
71	12+380	CBSM	ACQ.017	condotta idrica (D.I. Senorbi')	spostamento e protezione	
72	12+380>12+880	<i>Comune di Barrali</i>	CBSM	ACQ.018	condotta idrica (D.I. Senorbi')	spostamento e protezione
73	12+380		TIM	TLC.005	linea telefonica su pali	non interferente
74	12+400>12+800		CBSM	ACQ.019	condotta idrica (D.I. Senorbi')	spostamento
75	12+560		CBSM	Acquedotto.040 (ACQ.018)	manufatto fuori terra	spostamento
76	12+840>12+990		E-distribuzione	MT/BT.010	linea elettrica MT/BT su pali	pali dismessi
77	13+040		CBSM	Acquedotto.041	manufatto fuori terra	non interferente

CA356

Relazione Tecnica Generale

78	13+070		CBSM	Acquedotto.042	manufatto fuori terra	non interferente
79	13+090		CBSM	Acquedotto.043	manufatto fuori terra	non interferente
80	13+100>12+540		CBSM	ACQ.010	condotta idrica (D.I. Ussana-Donori)	spostamento e protezione
81	13+140>13+560		CBSM	ACQ.020	condotta idrica (D.I. Senorbi')	spostamento e protezione
82	13+290		CBSM	Acquedotto.044 (ACQ.010)	manufatto fuori terra	spostamento
83	13+500		CBSM	ACQ.021	condotta idrica (D.I. Ussana-Donori)	spostamento e protezione
84	13+540		CBSM	Acquedotto.045	manufatto	non interferente
85	13+840>14+560		Comune di Ortaceus	FOG.001	Rete fognaria "adeguamento 265/Barrali"	deviazione condotta con protezione
86	13+900>14+380		CBSM	ACQ.010	condotta idrica (D.I. Ussana-Donori)	spostamento e protezione
87	A.P. 14+475 Rotatoria 3		Comune di Ortaceus	Pozz.Fog.001	Pozzetto	spostamento
88	14+280		CBSM	Acquedotto.046	manufatto	spostamento
89	14+400		CBSM	ACQ.022	condotta idrica (D.I. Senorbi') - attraversamento	spostamento e protezione
90	14+400		CBSM	Acquedotto.047	manufatto	non interferente
91	14+550		E-distribuzione	MT/BT.011	linea elettrica MT/BT su pali	spostamento palo e linea
92	14+560		E-distribuzione	MT/BT.012	linea elettrica MT/BT su pali	spostamento palo
93	14+560		E-distribuzione	MT/BT.013	linea elettrica MT/BT su pali	non interferente
94	14+570 - AS_E145		E-distribuzione	MT/BT.014	linea elettrica MT/BT su pali	spostamento palo e linea
95	14+570	Comune di Ortaceus	E-distribuzione	Cab.Elet.001	cabina elettrica	spostamento
96	14+840		CBSM	ACQ.023	condotta idrica (D.I. Senorbi') - attraversamento	spostamento e protezione
97	14+920		E-distribuzione	MT/BT.015	linea elettrica MT/BT su pali	spostamento palo e linea
98	14+910		CBSM	Acquedotto.048	manufatto	non interferente
99	14+920		CBSM	Acquedotto.049	manufatto	rimozione manufatto
100	15+420>15+500	Comune di Senorbi'	CBSM	ACQ.024	condotta idrica (D.I. Senorbi') - attraversamento	spostamento

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	Relazione Tecnica Generale	

101	15+480		CBSM	Acquedotto.050 (ACQ.024)	2 manufatti	spostamento
102	15+680> 15+980		CBSM	ACQ.025	condotta idrica (D.I. Senorbì) - attraversamento	spostamento
103	15+960>16+220		CBSM	ACQ.026	condotta idrica (D.I. Senorbì)	spostamento

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: esse, 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;
- con condotte idriche (adduzione e irrigue) proponendo lo spostamento dei manufatti e delle condotte ricadenti sulla nuova sede stradale.

In questa fase l'importo complessivo dei costi relativi alle sole interferenze riscontrate viene stimato in € 9.264.483,30.

9.2 Espropri

L'area di intervento si sviluppa tra il bivio del Comune di Monastir ed il bivio del Comune di Senorbì, interessando per brevi tratti stradali i comuni di Ussana, Samatzai, Pimentel, Barrali ed Ortacesus nella provincia di Cagliari.

L'intervento si sviluppa in aree agricole coltivate a Seminativo, Seminativo irriguo, Uliveto, Orto irriguo, Vigneto, Pascolo Cespugliato e con presenza di fabbricati adibiti a civile abitazione, manufatti rurali e strutture destinate a ricovero di attrezzature per uso agricolo.

Nelle varie attività connesse alla predisposizione degli atti progettuali relativi all'acquisizione delle aree da occupare, sono stati effettuati dei sopralluoghi per ottenere le necessarie informazioni in merito alla consistenza dei beni immobili interessati, svolgendo indagini anche in merito all'eventuale esistenza di aree fabbricabili, attività produttive ed eventuali costruzioni in soprassuolo, non risultanti dalla cartografia catastale.

Caratteristica e Consistenza

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	Relazione Tecnica Generale	

L'area è caratterizzata da zone agricole con prevalenza di colture a seminativo, uliveto, pascolo cespugliato.

Esistono anche casolari e costruzioni rurali produttive isolate nell'ambito del territorio circostante.

Dal punto di vista morfologico, il territorio interessato è del tipo parte pianeggiante e parte ondulata.

Come precedentemente riportato, i comuni interessati dall'intervento sono:

- Comune di Monastir (F333) – fogli catastali n° 4, 8, 9, 27;
- Comune di Ussana (L512) – fogli catastali n° 1, 3, 4, 5, 7, 34;
- Comune di Samatzai (H739) – fogli catastali n° 20, 21, 24, 25;
- Comune di Pimentel (G669) – fogli catastali n° 13;
- Comune di Barrali (A677) – fogli catastali n° 1, 2, 3, 4;
- Comune di Ortacesus (G133) – fogli catastali n° 17, 19;
- Comune di Senorbì (I615) - fogli catastali n° 8, 13.

9.2.1 Mappe catastali.

Le mappe catastali utilizzate come supporto di base per la stesura della planimetria di esproprio sono state richieste direttamente dal servizio catastale SISTER dell'Agenzia delle Entrate in formato vettoriale *.dxf.

9.2.2 Georeferenziazione cartografica.

Il rilievo fotogrammetrico ha interessato una fascia di 500,00 mt per lato dell'asse stradale in progetto. Quest'ultimo è stato riferito ad un sistema di coordinate rettilinee, differente da quello utilizzato nella rappresentazione cartografica catastale. Per sovrapporre le mappe catastali in formato vettoriale *.cxf alla planimetria di progetto è stato pertanto necessario ricorrere alla rototraslazione baricentrica con compensazione di calcolo conforme.

- 1) Individuazione di una serie di punti presenti sia sull'aerofotogrammetria del rilievo, sia sulla mappa catastale;
- 2) Mediante tale procedura individuazione della miglior sovrapposizione tra la cartografia progettuale e quella catastale;
- 3) Collaudo finale e piccoli spostamenti atti a migliorare la sovrapposizione nelle parti di passaggio dell'opera e nei cambi di fogli di mappa.

Tale procedura è stata eseguita singolarmente per tutti i fogli di mappa catastale interessati dal progetto.

9.2.3 Redazione del Piano Particellare d'esproprio.

Dopo la sovrapposizione delle opere di progetto alle mappe catastali reperite e georeferenziate, sono stati creati i poligoni distinti per retino e colorazione per identificare la natura delle aree da sottoporre a procedura espropriativa.

Per geometrizzare i poligoni di riferimento, ai fini dell'estrapolazione delle superfici, sono stati considerati tutti gli aspetti progettuali: stradale, idraulico, ambientale, geotecnico. Partendo dalla proiezione a terra dell'area di ingombro ricavata dalla sovrapposizione dei vari layer di progetto, dall'ultima opera utile di pertinenza del solido stradale è stato considerato una fascia di circa 1,00 ml. L'area così ottenuta è stata tematizzata a seconda della natura espropriativa e della legenda di sotto riportata.

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA356	Relazione Tecnica Generale	

Gli oneri di acquisizione complessivi ammontano a 2.191.744,64 € arrotondati a 2.300.000,00 € suddiviso nelle seguenti voci:

INDENNITA' ESPROPRIO	837.588,42 €
INDENNITA' AGGIUNTIVA COLTIVATORE DIRETTO	465.335,98 €
INDENNITA' DI OCCUPAZIONE NON FINALIZZATA ALL'ESPROPRIO	79,762.41 €
INDENNITA' DI OCCUPAZIONE FINALIZZATA ALL'ESPROPRIO	116.333,99 €
INDENNITA' PER DEPREZZAMENTI EX ART. 33 A PARTI RESIDUE	255.216,41 €
INDENNITA' PER SOPRASSUOLO	251.276,52 €
INDENNITA' COMPLESSIVA	2.191.744,64 €
TOTALE ESPROPRI	2.300.000,00 €

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

10 CANTIERIZZAZIONE

Il processo di cantierizzazione è stato pianificato in relazione sia all'analisi puntuale delle caratteristiche localizzative, costruttive e dei fabbisogni generati da ogni singolo intervento, sia alla necessità di rispettare le tempistiche realizzative previste per l'esecuzione degli interventi in progetto.

Una corretta pianificazione del processo di cantierizzazione che governa la fase realizzativa dell'opera, è da ritenersi, infatti, prioritaria anche in termini ambientali, al fine di ridurre i potenziali impatti legati alla fase costruttiva.

Al fine di realizzare le opere in progetto, è prevista l'installazione di una serie di aree di cantiere, che sono state selezionate sulla base delle seguenti esigenze principali:

- utilizzare aree di scarso valore sia dal punto di vista ambientale che antropico
- necessità di limitare al minimo indispensabile gli spostamenti di materiale sulla viabilità locale e quindi preferenza per aree vicine alle aree di lavoro ed agli assi viari principali.

Per l'individuazione delle aree da adibire a cantiere, in linea generale, si è tenuto conto dei seguenti fattori:

- dimensioni areali sufficientemente vaste;
- prossimità a vie di comunicazioni importanti e/o con sedi stradali adeguate al transito pesante;
- preesistenza di strade minori per gli accessi, onde evitare il più possibile la realizzazione di nuova viabilità di servizio;
- buona disponibilità idrica ed energetica;
- lontananza da zone residenziali significative e da ricettori sensibili (scuole, ospedali, ecc.);
- adiacenza alle opere da realizzare;
- morfologia (evitando, per quanto possibile, pendii o luoghi eccessivamente acclivi in cui si rendano necessari consistenti lavori di sbancamento o riporto);
- esclusione di aree di rilevante interesse ambientale;
- vicinanza ai siti di approvvigionamento di inerti e di smaltimento dei materiali di scavo;

Al termine dei lavori si prevede la dismissione di tutti i siti di cantiere e delle strutture, che verranno demolite e/o smontate e la conseguente sistemazione e ripristino allo stato ante operam delle aree o delle mitigazioni previste dal progetto. Per la riqualificazione delle aree utilizzate nella fase di cantiere si rimanda al paragrafo relativo alle misure di mitigazione.

Le aree di cantiere individuate per lo sviluppo delle attività si distinguono in:

- Cantiere Base
- Cantiere Operativo
- Aree tecniche
- Aree di deposito temporaneo

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	Relazione Tecnica Generale	

- Aree mobili (finalizzata alla realizzazione dei rilevati/trincee; verranno modificate in base allo sviluppo delle lavorazioni)

Per la realizzazione delle opere di progetto, sono state previste le aree di cantiere che vengono di seguito indicate, distribuite lungo il tracciato in modo che ci sia:

- un unico cantiere base
- 2 cantieri operativi
- 2 aree tecniche
- 5 area di deposito temporaneo per le terre

I dati principali delle singole aree sono sintetizzati nelle tabelle seguenti:

CANTIERE	SUPERFICIE (mq)	ATTIVITA'	APPRESTAMENTI
Cantiere Base CB01	51.250	Logistica operativa	baraccamenti
Deposito temporaneo	14.000 (DP_00)	Movimento terre e frantumazione	<ul style="list-style-type: none"> • Frantoio mobile • Escavatori • Autocarri • Autogrù
	25.700 (DP_01)	Movimento terre	<ul style="list-style-type: none"> • Escavatori • Autocarri • Autogrù • Compattatore
	11.000 (DP_02)		
	16.000 (DP_03)		
	11.750 (DP_04)		
	19.000 (DP_05)		
Cantiere Operativo CO.01	41.000	<ul style="list-style-type: none"> • Allestimenti logistici • Deposito fresato di asfalto • Impianto mobile per riciclaggio a freddo 	<ul style="list-style-type: none"> • Escavatori • Autocarri • Autogrù • asfaltatrice
Cantiere Operativo CO.02	27.000	<ul style="list-style-type: none"> • Allestimenti logistici • Deposito materiali • Taglio ferri • Preparazione casseforme • Lavaggio e riparazione mezzi 	<ul style="list-style-type: none"> • Escavatori • Autocarri • Autogrù • Sega circolare • Piegaferri • Betoniere • asfaltatrice

CANTIERE	SUPERFICIE (mq)	ATTIVITA'	APPRESTAMENTI
Area tecnica AT1 Ponte PO01	2700	<ul style="list-style-type: none"> • Allestimenti logistici • Deposito materiali • Taglio ferri • Preparazione casseforme • Getti in cls • Varo e posa in opera impalcati 	<ul style="list-style-type: none"> • Escavatori • Autocarri • Autogrù • Sega circolare • Piegaferri • Betoniere • Asfaltatrice • Trapani • Macchine per pali • trivelle
Area tecnica AT2. Ponte PO02	4800		

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

10.1 Fasizzazione dell'intervento

I lavori oggetto del presente piano di cantierizzazione sono prevalentemente di adeguamento alla esistente SS128. La necessità non interrompere il traffico durante la FASE Cantiere, è la logica alla base delle scelte effettuate in termini di fasizzazione dell'intervento.

Lo studio del tracciato ha condotto alla suddivisione del tracciato in 6 tratti, i quali sono stati individuati secondo i seguenti criteri generali:

- omogeneità e complessità delle lavorazioni
- numero di opere presenti
- posizione dell'esistente rispetto alla sede definitiva

I tratti in questione sono:

TRATTO T01	dal km0+00 al km 2+020
TRATTO T02	dal km 2+020 al km 5+500
TRATTO T03	dal km 5+500 al km 9+360
TRATTO T04	dal km 9+360 al km 12+880
TRATTO T05	dal km 12+880 al km 14+580
TRATTO T06	dal km 14+580 al km 16+280 (fine intervento)

ciascun tratto è suddiviso in sub cantieri secondo le fasi di traffico:

Si è ipotizzato la contemporaneità di costruzione di due tratti per volta, partendo da inizio e fine intervento con una sequenza dall'esterno al centro del tracciato. Procedendo per tratti contemporanei ma sufficientemente lontani, si ottiene una sostanziale diminuzione degli impatti di cantiere sia sulla viabilità ordinaria che sulle differenti componenti ambientali. La contemporaneità inoltre aiuta a contenere i tempi di realizzazione.

Come già detto, ogni tratto è suddiviso in sub cantieri legati alle tipologie di intervento. Per ciascuno di questi subcantieri sono previste specifiche fasi di realizzazione e di traffico.

Al fine di non interrompere durante i lavori, il traffico in entrambe le direzioni, sono stati studiate delle deviazioni provvisorie. In linea generale si è ricorso alle deviazioni nei casi di

- Adeguamento dei tratti di rilevato di altezza maggiore ai 2m
- Adeguamento dei tratti in trincea
- Nei tratti in variante altimetrica
- Nei tratti in adeguamento nei quali non è possibile costruire un rilevato provvisorio per garantire la carreggiata minima (6.50m).

Questi percorsi sfruttano là dove possibile il sedime esistente della stessa SS128 nei tratti in cui il nuovo tracciato è in variante e anche tratti di viabilità secondaria esistente da adeguare. Sono previsti anche nuovi tratti secondo la seguente sezione:

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

Le deviazioni provvisorie verranno demolite e sarà ripristinato lo stato dei luoghi, tranne ovviamente dei tratti in cui sono coincidenti con le viabilità secondarie da mantenere.

Il sistema della **viabilità di servizio** impiegabile dai mezzi pesanti per la cantierizzazione è stato differenziato in:

- **Viabilità di cantiere esistente:** tratti di viabilità secondaria principale, locale, rurale ed interpodereale esistente e percorribile dai mezzi pesanti di cantiere a meno di qualche ridotto intervento locale di adeguamento/allargamento.
- **Nuove piste di cantiere, interne all'area di cantiere corrispondente al sedime del tracciato,** ad uso esclusivo dei mezzi pesanti e per il tempo necessario alle lavorazioni.
- **Viabilità di cantiere in aree non coincidenti con il sedime di progetto,** deviazioni provvisorie

Per la descrizione di dettaglio delle fasi di costruzione dei singoli tratti si rimanda alla Relazione di Cantierizzazione T00CA00CANRE01_A.

10.2 Cronoprogramma

L'esecuzione dei lavori avrà la durata di **42 mesi (1260 g.n.c.) comprensivi di 90 gg di andamento stagionale sfavorevole.**

La quantificazione in termini temporali delle singole lavorazioni è stata pianificata in maniera coerente con la gestione dell'intero progetto.

Il cronoprogramma è costruito con l'obiettivo di razionalizzare il tempo totale dei lavori in modo tale che le lavorazioni dei diversi Tratti e nelle diverse Macrofasce risultino bilanciati.

La predisposizione del cronoprogramma è stata effettuata procedendo con la scomposizione gerarchica del progetto secondo un livello via via più dettagliato.

L'evoluzione temporale delle singole lavorazioni è stata strutturata seguendo, le WBS di progetto e attribuendo alle stesse le risorse strutturate secondo squadre tipo in funzione della specificità della parte d'opera da realizzare.

La quantificazione temporale delle singole lavorazioni è stata determinata in congruenza con le metodologie di lavoro necessarie e stimando delle risorse a disposizione correlate a produttività ottimali, al fine di ottenere una durata complessiva sostenibile dell'intervento.

Il numero di squadre, previste per la costruzione di dette strutture, è correlato all'esigenza di equilibrare le durate nella stessa macrofase di subcantiere diversi nella gestione delle squadre di lavoro. La programmazione della costruzione del corpo stradale è organizzata in modo da risultare coerente e congruente con le suddette opere d'arte maggiori.

Si rimanda all'elaborato specifico per il dettaglio.

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	Relazione Tecnica Generale	

10.3 Bilancio materie

Per "bilancio delle materie" si intende la stima di tutti i materiali ottenuti dagli scavi sotterranei, dagli sbancamenti per il livellamento del terreno e per la realizzazione di gallerie artificiali, e la stima di tutti i materiali impiegati per la realizzazione dei rilevati, dei ricoprimenti delle gallerie artificiali e dei materiali lapidei idonei per la realizzazione dei calcestruzzi di qualsiasi caratteristica, impiegati nella realizzazione dell'opera.

In relazione alle fasi operative di cantiere è possibile stimare in circa **482.698 mc** il quantitativo totale dei materiali terrigeni che saranno movimentati per la realizzazione dell'opera. Previa verifica della sussistenza delle caratteristiche chimico fisiche idonee a fronte dei fabbisogni stimati, **si intende riutilizzare circa il 24% del materiale terrigeno derivante dagli scavi**, per i riutilizzi in qualità di sottoprodotto. Di seguito si riporta il quadro riassuntivo del bilancio materie:

TERRE PRODUZIONE		
Scavi	mc	293.220
Scotico	mc	38.924
Bonifica	mc	141.923
Gradonatura	mc	2.799
Scavi fondazione	mc	4.748
Pali e micropali	mc	1.084
totale scavi	mc	482.698

TERRE FABBISOGNI		
Terreno vegetale	mc	43739
Rilevati	mc	182881
Sostituzione Scotico	mc	38924
Sostituzione Bonifica	mc	141923
Sostituzione Gradonatura	mc	2799
Riempimenti	mc	1600
scogliera	mc	4585

TERRE RIUTILIZZO		
Reimpiego per terreno vegetale	mc	38.924
reimpiego per rilevati	mc	74.270
reimpiego per riempimenti	mc	1.600
totale reimpiego	mc	114.794

APPROVVIGIONAMENTI DA CAVA		
terreno vegetale	mc	4.815
materiale da rilevato	mc	292.257

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	Relazione Tecnica Generale	

misto granulare	mc	71.454
misto cementato	mc	37.403
scogliera	mc	4.585
totale fabbisogni	mc	405.699

PAVIMENTAZIONI FABBISOGNI			PAVIMENTAZIONI RIUTILIZZO		
misto granulare		71454			
misto cementato		37403			
Usura		8957	Reimpiego per Usura	mc	1.344
Binder		14196	Reimpiego per Binder	mc	3.549
Base		24213	Reimpiego per Base	mc	7.264
Base Binder		5952	Reimpiego per Base Binder	mc	1.488
totale fabbisogni	mc	162.175	totale reimpiego	mc	13.644

DEMOLIZIONI		
cls	mc	4.700
strutture in acciaio	kg	1.108.810
pavimentazione stradale	mc	64.300
vetro	mc	38

DISCARICA/IMPIANTI TERRE		
surplus in banco da conferire in discarica	mc	367.904
volume da conferire in discarica (+25%)	mc	459.880

DISCARICA/IMPIANTI PAVIMENTAZIONE STRADALE		
pavimentazione stradale	mc	50.656

DISCARICA/IMPIANTI DEMOLIZIONI		
cls	mc	4.700
strutture in acciaio	kg	1.108.810
vetro	mc	38

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	<i>Relazione Tecnica Generale</i>	

11 QUADRO ECONOMICO

Il computo metrico estimativo è stato realizzato con base il prezzo **Anas 2022 Rev.2.**

Si allega il quadro economico dell'intervento:

QUADRO ECONOMICO

A) Lavori a base di Appalto			
a1	Sommano i Lavori a Corpo e a Misura		€ 52.155.412,57
a2	Monitoraggio ambientale corso operam		€ 1.532.523,49
a3	a sommare costi relativi alla sicurezza non soggetti a ribasso		€ 2.641.268,95
a4	Totale lavori più servizi	a1+a2+a3	€ 56.329.205,01 € 56.329.205,01
a5	a detrarre costi relativi alla Sicurezza non soggetti a ribasso		€ 2.641.268,95
a6	Importo lavori soggetto a ribasso	a4-a5	€ 53.687.936,06
B) Somme a disposizione della stazione appaltante			
b1	Interferenze		€ 9.264.483,30
b2	Rilievi , accertamenti ed indagini		€ 300.000,00
b3	Allacciamenti ai pubblici servizi		€ 300.000,00
b4	Imprevisti		€ 4.757.701,07
b5	Acquisizione Aree ed Immobili Imposte di registro, ipotecarie e catastali		€ 2.300.000,00
b6	Fondo art. 113 c. 2 D.Lgs. 50/2016		€ 250.417,68
b7	Spese tecniche per attività di collaudo	0,1502%	€ 84.606,47
b8	per i Commissari di cui all'art.205 c. 5 e 209 c. 16 D.Lgs. 50/2016	0,10%	€ 56.329,21
b9	spese per Commissioni giudicatrici art. 77 c. 10 D.Lgs. 50/2016	0,10%	€ 56.329,21
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%	€ 678.020,36
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, fondo art. 113, protocollo legalità)		€ 47.834,86
b14	Oneri di legge su spese tecniche (4% di b7, b8, b9)		€ 7.890,60
b15	Protocollo di legalità	0,3%	€ 168.987,62
b16	Attività di sorveglianza e indagini archeologiche		€ 235.000,00
b17	Monitoraggio ambientale ante e post operam		€ 689.012,25
b18	Monitoraggio geotecnico		€ -
b19	Bonifica ordigni bellici legge 177/12		€ 2.218.046,16
b20	Costi sicurezza per apprestamenti COVID (a misura)		€ -
b21	Totale Somme a Disposizione		€ 21.495.458,77
C)	Oneri d'investimento	9,0%	€ 7.004.219,74
	Totale Importo Investimento	a4+b21+C	€ 84.828.883,52
D)	IVA per memoria	22%	€ 15.476.286,63