

INDICE

1	PREMESSA	3
2	OBIETTIVI E CRITERI DEL PROGETTO DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE	4
3	DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO	5
3.1	DESCRIZIONE DEL TRACCIATO.....	5
3.2	LE OPERE D'ARTE DI PROGETTO	10
3.2.1	Opere d'arte maggiori	10
3.2.2	Opere d'arte minori.....	12
4	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	14
4.1	INQUADRAMENTO DEL PROGETTO NEL SISTEMA DELLE AREE PROTETTE E DELLA RETE NATURA 2000	14
4.2	INQUADRAMENTO FLORISTICO-VEGETAZIONALE.....	17
4.3	INQUADRAMENTO FAUNISTICO	20
5	LA SCELTA DELLE SPECIE VEGETALI	22
6	INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE	25
6.1	INERBIMENTI	27
6.2	INTERVENTI PER LA VALORIZZAZIONE DELLE AREE DI SVINCOLO	28
6.3	INTERVENTI PER LA VALORIZZAZIONE DI AREE INTERCLUSE	29

S.S. n.130 "Iglesiente"

Eliminazione degli incroci a raso da Cagliari a Decimomannu
da km 3+000 a 15+600

PROGETTO DEFINITIVO

COD. CA316
CA351

PROGETTAZIONE: ATI VIA - LOTTI - 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. Sergio Di Maio (Ord. Ing. Prov. Palermo 2872)

RESPONSABILE SIA:

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

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Francesco Corrias

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

MANDATARIA:



MANDANTI:



**OPERE A VERDE
RELAZIONE**



CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	T00IA01AMBRE01A_OPERE_VERDE_REL			
CA316351	D 19	CODICE ELAB.	T00IA01AMBRE01	A	-
D		-	-	-	-
C		-	-	-	-
B		-	-	-	-
A	EMISSIONE	MAR.2020	B. ZIMEI	F. VENTURA	F. NICCHIARELLI
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

6.4	INTERVENTI A VERDE PER L'INSERIMENTO PAESAGGISTICO DEI RILEVATI E DELLE TRINCEE	31
6.5	INTERVENTI DI RIPRISTINO DELLE AREE RIPARIALI E DEI FOSSI.....	33
6.6	RIPRISTINO DEI SUOLI IN CORRISPONDENZA DELLE AREE DI CANTIERE E INTERCLUSE	34
6.7	RIEPILOGO DEGLI INTERVENTI A VERDE	36
7	GESTIONE DEGLI ULIVI	37
8	INTERVENTI DI TIPO ARCHITETTONICO	39
9	INTERVENTI DI TIPO ACUSTICO	41

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA316 CA351	Relazione Opere a verde	

1 Premessa

La presente relazione fornisce indicazioni in merito agli interventi di mitigazione e di inserimento paesaggistico-ambientale previsti nell'ambito del Progetto Definitivo "SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu", si localizza nella parte Sud della Regione Sardegna e costituisce un'importante asse di interconnessione tra il capoluogo Sardo e Iglesias e la costa occidentale sarda. Il progetto ricade interamente nella provincia di Cagliari e interessa i comuni di Decimomannu, Assemini ed Elmas e si estende per circa 15 km.

L'obiettivo generale di rinaturalizzazione a seguito dei lavori di adeguamento della viabilità già esistente, è quello di realizzare un sistema di interventi a verde che si integrano con il paesaggio naturale presente, mirati alla mitigazione degli impatti indotti dal progetto, con particolare attenzione volta alle capacità di recupero, mantenimento e potenziamento della vegetazione autoctona.

Si è quindi scelto di considerare come input biologico la reintroduzione di essenze caratteristiche, atte a garantire la più idonea difesa nei confronti di impatti ambientali derivanti dai lavori di adeguamento della viabilità oggetto di studio.

L'elaborazione del progetto di inserimento ambientale ha tenuto conto delle analisi compiute nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale, relative all'assetto paesaggistico e vegetazionale del territorio in cui si inserisce il tracciato di progetto.

Gli elaborati grafici a supporto della progettazione degli interventi di inserimento paesaggistico – ambientale sono i seguenti:

CODICE	TITOLO ELABORATO	SCALA
T00IA01AMBRE01A	Relazione Opere a verde	-
T00IA01AMBRE02A	Capitolato di esecuzione opere a verde	-
T00IA01AMBRE03A	Piano di manutenzione dell'opera a verde	-
T00IA01AMBCT01A	Aree di espanto ulivi 1/2	1:5000
T00IA01AMBCT02A	Aree di espanto ulivi 2/2	1:5000
T00IA01AMBCT03A	Carta dell'uso del suolo ad orientamento vegetazionale 1/2	1:10.000
T00IA01AMBCT04A	Carta dell'uso del suolo ad orientamento vegetazionale 2/2	1:10.000
T00IA01AMBCT05A	Planimetria generale degli interventi paesistico ambientali 1/3	1:5.000
T00IA01AMBCT06A	Planimetria generale degli interventi paesistico ambientali 2/3	1:5.000
T00IA01AMBCT07A	Planimetria generale degli interventi paesistico ambientali 3/3	1:5.000

T00IA01AMBCT08A	Planimetria opere a verde 1/6	1:2.000
T00IA01AMBCT09A	Planimetria opere a verde 2/6	1:2.000
T00IA01AMBCT10A	Planimetria opere a verde 3/6	1:2.000
T00IA01AMBCT11A	Planimetria opere a verde 4/6	1:2.000
T00IA01AMBCT12A	Planimetria opere a verde 5/6	1:2.000
T00IA01AMBCT13A	Planimetria opere a verde 6/6	1:2.000
T00IA01AMBCT14A	Sezioni e dettagli interventi di inserimento paesaggistico ambientale	1:200/1:100
T00IA01AMBCT15A	Quaderno opere a verde	-

2 Obiettivi e criteri del progetto di inserimento paesaggistico-ambientale

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

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

- contenere i livelli di intrusione visiva;
- integrare l'opera in modo compatibile con il territorio;
- ripristinare la vegetazione ripariale lungo i corsi d'acqua;
- ricomporre le aree su cui insiste l'infrastruttura, mantenendo e/o migliorando le configurazioni paesaggistiche;
- proteggere e consolidare le scarpate, in corrispondenza di rilevati e trincee;
- implementare il grado di naturalità prevedendo sistemazioni a verde;
- compensare la perdita di suolo non edificato per l'ampliamento della piattaforma stradale di progetto;

Tramite l'applicazione delle metodologie di analisi floristica e vegetazionale, è stato possibile individuare, in base alle precise caratteristiche fisiche ed ecologiche del sito di intervento, la selezione delle specie da utilizzare nei lavori di sistemazione a verde dell'infrastruttura lineare in oggetto, privilegiando di volta in volta le specie più idonee agli obiettivi dei singoli interventi. Le specie sono state selezionate sempre tra le specie autoctone della flora locale, e al fine di riproporre fitocenosi coerenti con la vegetazione naturale potenziale, anche in grado di contrastare l'introduzione di specie esotiche.

La visibilità a piano campagna potrà essere ridotta mediante la sistemazione di arbusti o l'accoppiamento di specie arborea e arbustive. L'utilizzo di essenze a diverso portamento renderà l'intervento compatto e di grande effetto schermante e, nello stesso tempo, di più gradevole aspetto, migliorando così l'inserimento paesaggistico dell'opera in progetto. È importante precisare che la mitigazione dell'impatto paesaggistico considerata (soprattutto per quanto

riguarda la componente "visiva") risulterà efficace solo con un buon livello di accrescimento dell'apparato fogliare che si riferisce alla situazione prevedibile fra 5-8 anni successivi al completamento dell'impianto di essenze vegetali.

La base delle attività di recupero e mitigazione degli impatti a fine lavori sarà rappresentata dagli inerbimenti (a spaglio o con idrosemina di un miscuglio di sementi di specie autoctone) al duplice scopo di ripristino paesaggistico e di ricolonizzazione da parte delle specie caratteristiche delle cenosi originarie nel più breve tempo possibile.

Nel caso specifico, il contesto territoriale in cui si colloca il progetto, è caratterizzato da una valenza per lo più agricola; l'ambito vegetazionale di maggiore rilevanza fa riferimento esclusivamente a pochi nuclei situati lungo i corsi d'acqua che attraversano il tracciato. Lungo l'asse stradale si rinvencono altre categorie vegetazionali costituite prevalentemente da filari alberati e cespuglieti misti, oggetto di rimozione a causa dei lavori di ampliamento dell'asse stesso. A tal proposito, al fine di compensare tali perdite si è ritenuto necessario proporre interventi di reinserimento ambientale tramite reimpianto di essenze vegetali lungo tutto il tracciato.

3 Descrizione generale del progetto

3.1 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

Comune di Elmas

In prossimità del km 4 (progressiva di progetto km 0+000), superato lo svincolo esistente dell'Aeroporto, inizia l'adeguamento dell'asse principale che procede nel comune di Elmas fino al km 7 (progressiva di progetto km 2+860), interrompendosi prima del ponte esistente sul Rio Sa Murta.

Nel comune di Elmas (9'540 Abitanti: *Dato Instat: Popolazione residente al 30 giugno 2019*), al fine di eliminare la successione di ingressi ed uscite consecutive e di semplificare pertanto le manovre è stato individuato un unico punto di svincolo a livelli sfalsati (SV01) in corrispondenza di Via del Pino Solitario, dove attualmente è presente un incrocio semaforizzato.

Tale ubicazione è stata preferita a Via Sestu, in accordo con il Comune e la Regione, in quanto consente di mantenere l'attuale accesso sulla viabilità di maggiore capacità dove avviene il transito dei mezzi pubblici.

La livelletta dell'asse principale si eleva dal piano campagna, come previsto anche negli schemi 2017, per permettere il superamento in viadotto (VI01) della rotatoria di grande diametro a raso in Via Pino Solitario.

La chiusura dell'incrocio su via Sestu comporta la realizzazione di una bretella per garantire la continuità del collegamento dello svincolo con la strada provinciale SP8 posta sul lato esterno della

S.S. 130, che collega appunto la strada provinciale con il nuovo svincolo sfruttando una nuova rotatoria e la rotatoria esistente su via S. Giorgio.

Per ottemperare alle necessità comunicate dalla Regione nelle riunioni di aprile e maggio 2019, in vista di future riconversioni e razionalizzazioni dell'area, è stata prevista sul lato interno della SS130 una viabilità monodirezionale dall'andamento complanare idonea a garantire l'accesso alle zone Ferriere Acciaierie Sarde (FAS) ed alla ricucitura delle viabilità locali di Via Sestu e Viale Cagliari.

Per l'immissione dalla Zona Ex Fas sulla S.S.130 in direzione Cagliari, vista la successione di manovre di immissione e diversione con il vicino svincolo esistente Elmas Aeroporto (Km 3+800 della S.S.130), si prevede di gestire le manovre ancora con la viabilità dall'andamento complanare prima di confluire nuovamente nella SS130 (km 3). In tal senso, la complanare monodirezionale dovrà passare sotto il cavalcavia dello svincolo per l'Aeroporto.

Si è prevista l'uscita dalla S.S. 130 verso la vecchia Sulcitana con l'introduzione di un'opera di scavalco a cappio (CV01) a favore del flusso veicolare proveniente da Cagliari, consentendo la svolta a sinistra verso la sede dell'Ufficio Scolastico Provinciale ed indirizzando il flusso veicolare su viale Cagliari, riconoscibile accesso storico al paese. Il cavalcavia sostituisce anche il sovrappasso pedonale esistente.

Dati caratteristici comune di Elmas:

Lunghezza parziale itinerario: 2.86 km 2+860.02	Pr. di progetto 0+000.00 –
Piattaforma stradale Asse Principale	Tipo B
Intervallo velocità di progetto:	70 – 120 km/h
svincoli in progetto:	n. 1 (SV01)
pendenza longitudinale max.	2.75 %
pendenza longitudinale min.	0.30 %
Raggio di curvatura planimetrico minimo:	550 m
Raggio di curvatura altimetrico minimo:	5.000 m

Opere d'arte comune di Elmas:

PO01 – Ponte Riu Sestu L=73m	Pr. di progetto 1+105.02 – 1+178.02
------------------------------	-------------------------------------

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA316 CA351	Relazione Opere a verde	

VI01 - VI01 – Viadotto su SV01 L=295m

Pr. di progetto 1+844.24 – 2+139.24

CV01 Cavalcavia 1 L= 73m

Pr. di progetto 0+794.07



Figura 3-1 Interventi comune di Elmas.

Comune di Assemini

Al km 9 circa (progressiva di progetto km 5+215), superato lo svincolo a quadrifoglio esistente con la Pedemontana, inizia l'adeguamento a B dell'asse principale nel comune di Assemini fino al km 13 circa (progressiva di progetto km 9+280) dove si entra nel comune di Decimomannu.

Nel comune di Assemini (26'500 Abitanti: *Dato Instat: Popolazione residente al 30 giugno 2019*), al fine di eliminare la successione di ingressi ed uscite consecutive sono stati progettati due svincoli a livelli sfalsati (SV02 e SV03) in corrispondenza di Via Sardegna, dove attualmente è presente un incrocio semaforizzato e in prossimità di Via Corsica, dove attualmente sono presenti incroci a raso.

Nel corso del 2019, il rispetto del distanziamento richiesto dalle norme tra le corsie di immissione e diversione degli svincoli contigui di progetto, tra loro, e con lo svincolo esistente della Pedemontana ha portato allo studio di due alternative di progetto. Queste alternative sono state presentate alle amministrazioni locali. L'alternativa tecnicamente più efficace prevedeva lo spostamento dello SV02 da via Sardegna a via Tevere per permettere il rispetto dei 500m di distanza consigliati dal DM 5.11.2001. L'Amministrazione Comunale ha però manifestato la necessità di mantenere l'attuale ingresso del paese in Via Sardegna, pertanto, la soluzione prescelta prevede il primo svincolo (Sv02) in Via Sardegna e l'introduzione di tronchi di scambio con lo svincolo esistente della Pedemontana.

La livelletta dell'asse principale si eleva dal piano campagna, come previsto anche negli schemi 2017, per permettere il superamento in viadotto (VI02 e VI03) delle rotatorie di grande diametro a raso.

Nel lato Nord si introduce una viabilità bidirezionale (categoria stradale F1) con andamento il più possibile complanare alla S.S.130 per raccogliere il traffico locale e ricucire gli accessi interrotti.

Il progetto prevede due sottovia ciclo – pedonali per permettere l'attraversamento in sicurezza e il collegamento con i futuri itinerari ciclabili previsti dalla Regione Autonoma Sardegna.

Dati caratteristici comune di Assemini

Lunghezza parziale itinerario: 4.07 km	Pr. di progetto 5+215 – 9+280
Piattaforma stradale Asse Principale	Tipo B
Intervallo velocità di progetto:	70 – 120 km/h
svincoli in progetto:	n. 2 (SV02 – SV03)
pendenza longitudinale max.	3.00 %
pendenza longitudinale min.	0.30 %
Raggio di curvatura planimetrico minimo:	550 m
Raggio di curvatura altimetrico minimo:	8.200 m
<i>Opere d'arte comune di Assemini:</i>	
VI02 - Viadotto su SV02 L=295m	Pr. di progetto 5+829.05 – 6+124.05
PO02 – Ponte Riu Sestu L=20m	Pr. di progetto 6+807.75 – 6+827.75
VI03 - Viadotto su SV03 L=295m	Pr. di progetto 7+625.92 – 7+920.92
ST01 – Sottovia 4x2.5 ciclo - pedonale	Pr. di progetto 6+360.14
ST02 - Sottovia 4x2.5 ciclo – pedonale	Pr. di progetto 7+390.00



Figura 3-2 . Interventi comune di Assemini.

Comune di Decimomannu

Al km 13 circa (progressiva di progetto km 9+280), superato il limite comunale con Assemini continua l'adeguamento a B dell'asse principale nel comune di Decimomannu fino al km 15.6 circa (progressiva di progetto km 11+671).

Nel comune di Decimomannu (8'297 Abitanti: *Dato Instat: Popolazione residente al 30 giugno 2019*), al fine di eliminare la successione di ingressi ed uscite consecutive e di semplificare pertanto le manovre, è stato individuato un unico punto di svincolo a livelli sfalsati (SV04) in corrispondenza di Via San Sperate, dove attualmente è presente una rotatoria a raso di grande diametro.

La livelletta dell'asse principale si eleva dal piano campagna, come previsto anche negli schemi 2017, per permettere il superamento in viadotto (VI04) della rotatoria di grande diametro a raso.

In base alle richieste dell'Amministrazione Comunale il progetto prevede la manovra di diversione per garantire l'uscita, provenendo da Cagliari in direzione Iglesias, per un collegamento con aree industriali poste su tale lato nord.

È stato inoltre inserito un sottopasso carrabile e ciclo pedonale per l'attraversamento della S.S.130.

Dati caratteristici comune di Decimomannu:

Lunghezza parziale itinerario: 2.39 km	Pr. di progetto 9+280 – 11+671
Piattaforma stradale Asse Principale	Tipo B
Intervallo velocità di progetto:	70 – 120 km/h
svincoli in progetto:	n. 1 (SV04)
pendenza longitudinale max.	3.00 %
pendenza longitudinale min.	0.30 %
Raggio di curvatura planimetrico minimo:	550 m
Raggio di curvatura altimetrico minimo:	5000 m

Opere d'arte comune di Decimomannu:

VI04 - Viadotto su SV04 L=295m	Pr di progetto 10+636.87 – 10+931.87
ST03 – Sottovia 5x10 carrabile + ciclopedonale	Pr di progetto 11+068.40



Figura 3-3 Interventi comune di Decimomannu.

3.2 LE OPERE D'ARTE DI PROGETTO

3.2.1 Opere d'arte maggiori

Il presente capitolo descrive le caratteristiche delle opere d'arte maggiori presenti lungo il tracciato ovvero viadotti e ponti:

		IMPALCATI	N°TRAVI	H TRAVI (m)	TIPOLOGIA CAMP	Ltot (m)
PO01	PONTE RIU SESTU - ELMAS	DX	2	1,60	20-33-20	73
		CENTRALE	3	1,60		
		SX	2	1,60		
VI01	VIADOTTO SV01 - ELMAS	DX	3 --> 2	1,60	25-35x7-25	295
		SX	3 --> 2	1,60		
VI02	VIADOTTO SV02 - ASSEMINI	DX	2	1,60	25-35x7-25	295
		SX	2	1,60		
PO02	PONTE RIO SA NUXEDDA - ASSEMINI	DX	2	1,30	20	20
		CENTRALE	2	1,30		
		SX	2	1,30		
VI03	VIADOTTO SV03 - ASSEMINI	DX	2	1,60	25-35x7-25	295
		SX	2	1,60		
VI04	VIADOTTO SV04 - DECIMOMANNU	DX	3	1,60	25-35x7-25	295
		SX	3	1,60		

3.2.1.1 Ponti

I Ponti presenti in progetto sono due: PO01 e PO02. Ogni ponte è composto da 3 campate di luce rispettivamente pari a 20.0 – 33.0 – 20.0 m, per una lunghezza complessiva pari a 73.00 m misurata in asse appoggi spalle.

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

Il ponte è composto da tre impalcati, inclinati di 46° rispetto all'asse del ponte, aventi larghezza differente: l'impalcato destro 11.25 m misurato in retto (15.60 in obliquo), il centrale 15.00 m misurato in retto (20.80 in obliquo), ed il sinistro 10.50 m misurato in retto (14.60 in obliquo),.

L'impalcato è a struttura mista acciaio-calcestruzzo, con sezione trasversale "aperta".

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

Le travi principali saranno realizzate mediante lamiere saldate.

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

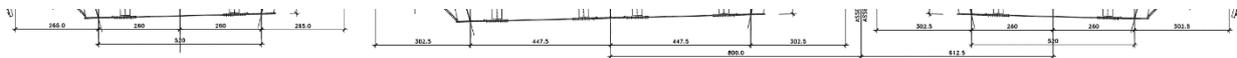


Figura 3.4. Sezione trasversale impalcato

3.2.1.2 Viadotti

Il viadotto VI01 è composto da 9 campate di luce rispettivamente pari a 25.0 – 7 x 35.0 – 25.0 m, per una lunghezza complessiva pari a 295.00 m misurata in asse appoggi spalle.

Il tracciato planimetrico dell'asse principale, nel tratto lungo il quale si inserisce l'opera, si sviluppa inizialmente lungo un tratto in clotoide e successivamente in rettilo.

Il viadotto è composto da due impalcati aventi larghezza variabile: l'impalcato destro varia da 15.66 a 12.00 m, mentre il sinistro da 14.01 a 11.25 m.

L'impalcato è a struttura mista acciaio-calcestruzzo, con sezione trasversale "aperta".



Figura 3.5. Sezione trasversale impalcato tre travi



Figura 3.6. Sezione trasversale impalcato due travi

I Viadotti VI02 e VI03 sono composti da due impalcati uguali aventi larghezza pari a 11.25 m.

La piattaforma stradale ha larghezza di 9.75 m (strada Extraurbana principale di Categoria B, ai sensi del DM2001), ed è fiancheggiata da elementi marginali costituiti da cordoli di larghezza 0.75 m in sx e dx.

L'impalcato è a struttura mista acciaio-calcestruzzo, con sezione trasversale "aperta" costituita da due travi metalliche principali di altezza costante pari a 1.60 m, inclinate di circa 14° sulla verticale.

La distanza trasversale tra le travi è pari a 6.00 m all'estradosso e 5.20 m all'intradosso. Gli sbalzi laterali hanno luce pari a 3.025 m in sx e dx, misurata dall'intradosso delle travi.



Figura 3.7. Sezione trasversale impalcato in campata

Il Viadotto VI04 è composto da 9 campate di luce rispettivamente pari a 25.0 – 7 x 35.0 – 25.0 m, per una lunghezza complessiva pari a 295.00 m misurata in asse appoggi spalle

Il tracciato planimetrico dell'asse principale, nel tratto lungo il quale si inserisce l'opera, si sviluppa lungo un tratto in curva con $R=900$ m nella parte iniziale e con $R=550$ m nella parte finale.

Il viadotto è composto da due impalcati aventi larghezza variabile: l'impalcato destro varia da 13.95 a 17.22 m, mentre il sinistro da 13.36 a 15.65 m.

L'impalcato è a struttura mista acciaio-calcestruzzo, con sezione trasversale "aperta" costituita da tre travi metalliche principali di altezza costante pari a 1.60 m inclinate di circa 14° sulla verticale.



Figura 3.8. Sezione trasversale impalcato in campata

Le strutture in carpenteria metallica, per tutti i viadotti, sono previste in acciaio autopatinabile (COR-TEN).

Le travi principali saranno realizzate mediante lamiere saldate.

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

Le pile sono a setto con estremità arrotondate, e rastremano verso le fondazioni.

Anche per pile le fondazioni sono di tipo indiretto, costituite da zattere di spessore pari a 1.80 m e palificate di pali trivellati di diametro $\phi 1200$.

3.2.2 Opere d'arte minori

3.2.2.1 Cavalcavia

Il progetto prevede il Cavalcavia 1 – Elmas.

L'opera è composta da 3 campate di luce rispettivamente pari a 25.0 – 35.0 – 25.0 m, per una lunghezza complessiva pari a 85.00 m misurata in asse appoggi spalle.

Il cavalcavia è composto da un'impalcato avente larghezza pari a 11.75 m.

La piattaforma stradale ha larghezza pari a 7.25 m ed è fiancheggiata da elementi marginali costituiti da cordoli di larghezza 0.75 m in sx e dx. In destra è presente una pista ciclabile di larghezza pari a 2.50 m, fiancheggiata a sua volta da un elemento marginale di larghezza pari a 0.50 m.

L'impalcato è a struttura mista acciaio-calcestruzzo, con sezione trasversale "aperta".

L'impalcato è a struttura mista acciaio-calcestruzzo, con sezione trasversale "aperta" costituita da due travi metalliche principali di altezza costante pari a 1.60 m. Le travi sono inclinate di circa 14° sulla verticale.

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

Le travi principali saranno realizzate mediante lamiere saldate.

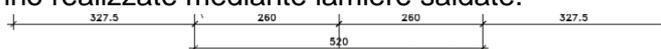


Figura 3.9. Sezione trasversale impalcato

3.2.2.2 Sottovia

I sottovia presenti nel progetto sono 3 ST01 alla pk 6+360.14, ST02 alla pk 7+390.00 e ST03 alla pk 11+068.40. Le opere presentano le seguenti dimensioni:

		ST01 pk = 6+360.14 km	ST02 pk = 7+390.0 km	ST03 pk = 11+068.40 km
<i>Larghezza interna netta</i>	m	5.0	5.0	10.0
<i>Altezza interna netta</i>	m	3.6	3.6	6.5
<i>Spessore soletta di copertura</i>	m	0.5	0.5	0.9
<i>Spessore piedritti</i>	m	0.5	0.5	0.9
<i>Spessore soletta di fondazione</i>	m	0.6	0.6	1.0
<i>Altezza di ricoprimento max</i>	m	1.1	1.2	3.0

4 Inquadramento territoriale

4.1 INQUADRAMENTO DEL PROGETTO NEL SISTEMA DELLE AREE PROTETTE E DELLA RETE NATURA 2000

Come già accennato, l'intervento in oggetto è localizzato interamente nella provincia di Cagliari. Nel territorio immediatamente a ridosso del tracciato viario non vi sono ambienti di particolare interesse naturalistico, essendo la zona quasi completamente utilizzata dall'agricoltura: molto diffusa è la coltura dei seminativi, dell'olivo, alternata alla vite e ad altri frutteti. Il territorio si presenta quasi completamente privo della sua originaria copertura vegetale, sostituita in seguito alla millenaria azione dell'uomo con coltivi e pascoli.

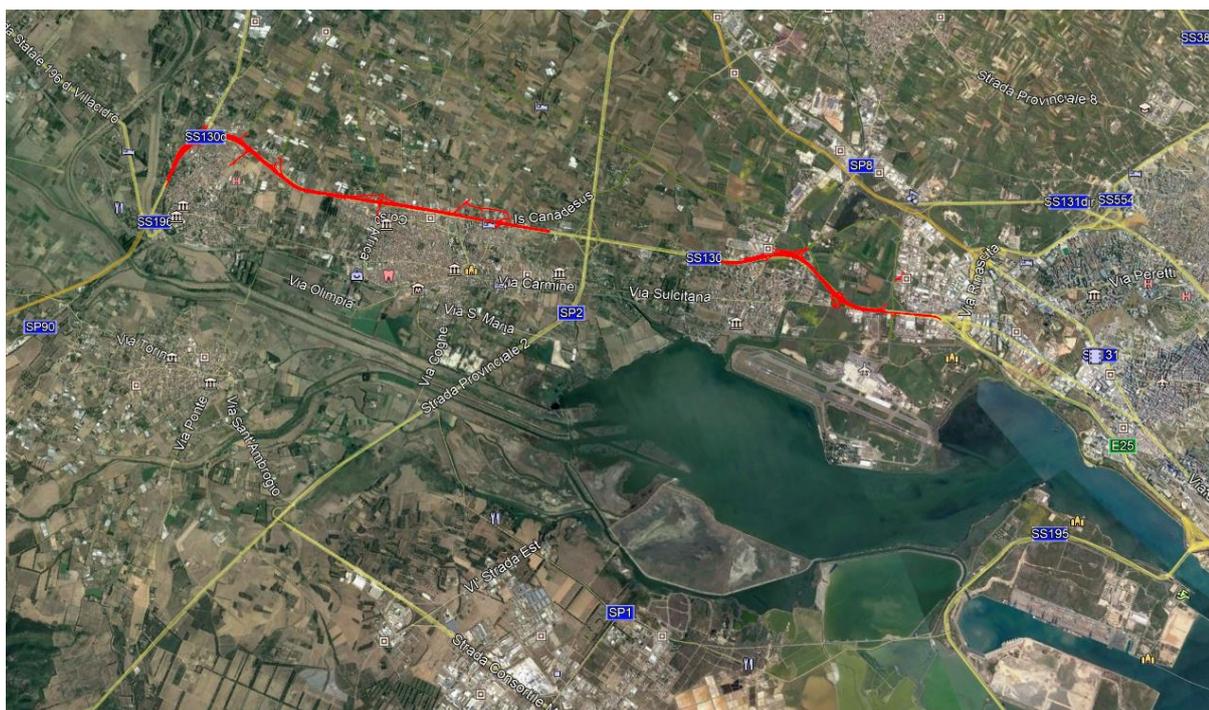


Figura 4-1 Inquadramento territoriale del progetto

La disamina delle Aree Protette (EUAP) e della Rete Natura 2000, ha permesso di individuare gli ambiti di interesse naturalistico presenti nell'area vasta e di identificare eventuali relazioni con il tracciato.

A livello comunitario i Siti di Importanza Comunitaria (SIC), le Zone Speciali di Conservazione (ZSC), assieme alle Zone di Protezione Speciale (ZPS), costituiscono una rete ecologica denominata "Rete Natura 2000", costituita dalle aree in cui si trovano gli habitat e le specie di interesse per la conservazione della biodiversità a livello europeo. La suddetta

Rete Natura 2000 fa riferimento alle Direttive 2009/147/CE (già Direttiva "Uccelli" 79/409/CEE1) del Consiglio del 2 aprile 1979, concernente la conservazione degli uccelli selvatici, e 92/43/CEE2 (detta "Habitat") del Consiglio del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatica. In Italia, in attuazione di queste direttive, le singole Regioni e Province autonome hanno individuato le aree da tutelare. Il regolamento che reca le norme di attuazione della direttiva 92/43/CEE e della direttiva 2009/147/CEE nel nostro paese è il Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, modificato e integrato dal DPR n. 120 del 12 marzo 2003.

La Figura 4-2 localizza i Siti della Rete Natura 2000, presenti nell'ambito di studio:

- ITB044003 ZPS Stagno di Cagliari
- ITB040023 ZSC Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla



Figura 4-2 Localizzazione tracciato di progetto (in rosso) rispetto alla Rete Natura 2000

Come si evince in Figura 4-2, tali ambiti si localizzano esternamente al tracciato ad una distanza di circa 1,1 km da quest'ultimo.

¹ La **Direttiva 2009/147/CEE** "Uccelli" ha delineato la prima rete europea di aree protette nel 1979 e riguarda la tutela delle specie di uccelli selvatici (rare e minacciate a livello comunitario) e delle aree da destinarsi alla loro conservazione.

² La **Direttiva 92/43/CEE** "Habitat" si pone l'obiettivo di "contribuire a salvaguardare le biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali, nonché, della flora e della fauna selvatiche nel territorio europeo degli Stati membri al quale si applica il trattato".

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA316 CA351	Relazione Opere a verde	

Inoltre, lo stagno di Cagliari e quello di Molentargius, rientrano tra le zone umide di importanza internazionale, ai sensi della Convenzione Ramsar, del 2 febbraio 1971:

- Sito Ramsar Laguna di Santa Gilla (3IT018) [D.M. 01/08/77];
- Sito Ramsar Stagno di Molentargius.

L'area di Santa Gilla rientra tra i siti tutelati ai sensi della "Convenzione relativa alle zone umide di importanza internazionale soprattutto come habitat degli uccelli acquatici" firmata a Ramsar (Iran) il 2 febbraio 1971 e ratificata con Decreto del Presidente della Repubblica 13 marzo 1976 n. 448 (G.U. 6/8/1977, n. 214).

La Laguna di Santa Gilla rappresenta, per estensione e biodiversità, una delle zone umide più importanti d'Europa; ospita infatti un elevato numero di specie di animali rare o minacciate (oltre 70 specie d'uccelli in pericolo, per un numero di individui che supera le 30.000 unità).

Il sito Ramsar "Stagno di Molentargius, coincide con la ZPS "Saline di Molentargius e rappresenta, di fatto, un ambito nodale dell'intero compendio grazie alla notevole varietà di nicchie ecologiche determinate dalla composizione e struttura della vegetazione; ciò costituisce gli elementi di richiamo per l'avifauna.

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

Nel territorio di area vasta, a livello regionale, si segnala la presenza del Parco Naturale Regionale Molentargius – Saline (EUAP0833). Il Parco è un'area umida estesa su un territorio di circa 1600 ettari delimitata dall'espansione urbana dei Comuni di Cagliari, Quartu Sant'Elena, Selargius, Quartucciu e dal lungomare del Poetto. Il parco si caratterizza dalla presenza di bacini sia di acqua dolce che salata, separati da una piana con caratteristiche di prevalente aridità denominata Is Arenas.



Figura 4-3 Localizzazione dell'ambito di studio rispetto alle aree naturali protette

4.2 INQUADRAMENTO FLORISTICO-VEGETAZIONALE

Il territorio in cui ricade il progetto della SS 130 è connotato da una condizione generale di mediterraneità con inverni generalmente miti ed estati molto calde, con fenomeni di aridità estiva; la Regione di appartenenza è quella termoxeroterica - sottoregione mesomediterranea.

Dal un punto di vista climatico l'area esaminata è caratterizzata da un clima di tipo subtropicale – semiarido, con estate calda e forte deficit idrico, ma con massimi termici attenuati dall'influenza termoregolatrice del mare.

Le temperature medie annue sono comprese tra 15 e 16,9 °C, con la media del mese più freddo (gennaio) compresa tra 6,5 e 9,9 °C; la temperatura media da tre a quattro mesi risulta superiore a 20°C e le precipitazioni medie presentano valori compresi tra 430 e 550 mm/a.

I dati di precipitazioni e temperatura, con diagramma termopluviometrico, riportati di seguito, sono relativi alla stazione di Cagliari Università e dimostrano come al valore massimo invernale si giunga dopo abbondanti precipitazioni autunnali e che il periodo siccitoso è rappresentato da quello estivo.

Stazione	Stagione umida (mm)								Stagione secca (mm)					Annuo Totale	
	Ott.	Nov	Dic.	Gen	Feb	Mar	Apr	Tot	Mag	Giu	Lug	Ago	Set		Tot
Cagliari	61,4	55,0	63,2	49,4	51,1	38,6	34,9	353,6	31,0	10,6	3,4	8,1	31,7	84,8	438,4

Stazione	Temp. (°C)	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Cagliari S.I.	Max	14,4	14,8	16,6	18,9	23,0	27,1	29,9	30,0	27,1	23,2	18,8	15,8
	Min	7,3	7,6	8,7	10,6	13,7	17,7	20,5	20,8	18,7	15,2	11,2	8,8
	Med	10,9	11,2	12,7	14,8	18,4	22,4	25,2	25,4	22,9	19,3	15,0	12,3

Relativamente ai venti, come accade per tutta la Sardegna, si registra una netta dominanza in frequenza ed in intensità del maestrale (NW) e subordinatamente dello scirocco (SE). In conseguenza delle elevate temperature e della frequenza dei venti di velocità sostenuta, nell'area dello stagno di Santa Gilla l'evaporazione è elevata, con valori che salgono a partire da aprile sino a luglio per poi tornare ad abbassarsi sensibilmente nel mese di agosto.

La combinazione di diversi fattori quali precipitazioni, temperatura, orografia e substrato geologico, determina lo sviluppo delle formazioni vegetali e la loro distribuzione nel territorio. Le associazioni vegetali tendono al raggiungimento di uno stato di equilibrio definito climax.

Le condizioni climatiche che caratterizzano l'area sono proprie dell'orizzonte delle boscaglie e macchie litoranee, facenti parte del climax termoxerofilo delle foreste miste di sclerofille e delle macchie costiere. Le zone litoranee della Sardegna centro – meridionale e dei versanti orientali dell'isola sono costituite da boscaglie o macchie primarie (non cedue); le forme di degradazione sono rappresentate da macchie o garighe.

Oltre che dalle condizioni climatiche dell'area vasta, nel caso esaminato i caratteri della vegetazione sono fortemente influenzati da fattori topografici ed edafici, propri dell'ambiente lagunare, che delineano l'assetto generale del territorio.

Si riporta in seguito l'elenco delle serie di vegetazione nel comprensorio interessato dal progetto rappresentato con un ovale rosso tratteggiato nella figura seguente, di cui si riporta una breve descrizione, estrapolata dall'analisi del piano forestale ambientale regionale.

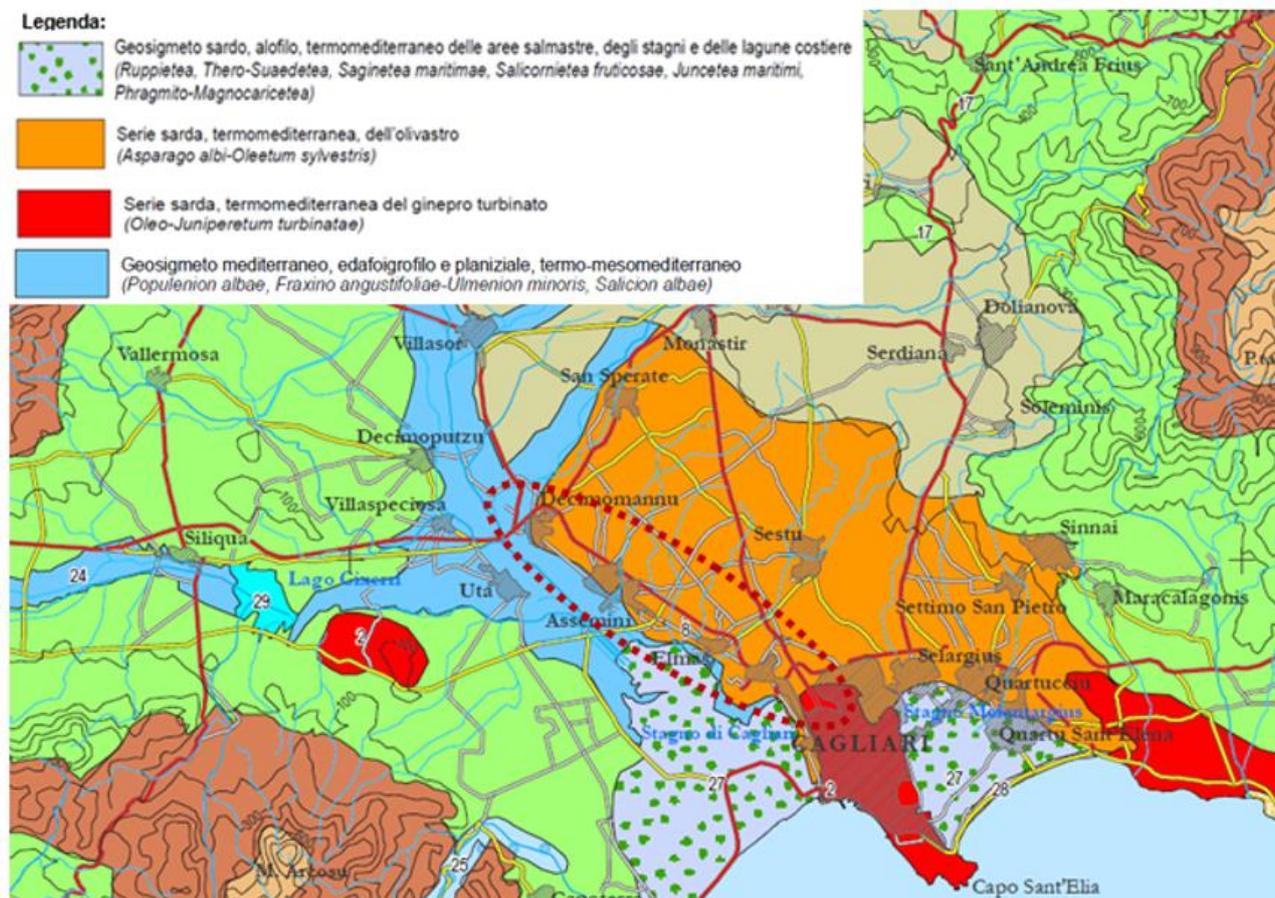


Figura 4-4 Stralcio Carta della Serie di Vegetazione della Regione Sardegna (L'area di studio è rappresentata dall'ovale rosso tratteggiato)

➤ Serie sarda, termomediterranea dell'olivastro:

Tale serie si estende tra i comuni di Decimomannu e Quartu in molte zone costiere e basso- collinari del piano fitoclimatico termomediterraneo fino a 200-300 m di altitudine. In tale serie lo strato arboreo è a dominanza di *Olea europea var. sylvestris* e *Pistacia lentiscus*, caratterizzati da specie termofile come *Euphorbia dendoides* e *Asparagus albus*. Le formazioni di sostituzione sono rappresentate da arbusteti a dominanza di *Pistacia lentiscus* e *Calicotome villosa*, e da garighe delle classi *Cisto-lavanduletea* e *Rosmarinetea*, e da praterie perenni a *Brachypodium retetum*, *Dactylis glomerata subsp. hispanica* ed altre. Lo strato erbaceo è caratterizzato da *Arisarum vulgare* e *Umbilicus rupestris*.

➤ Serie sarda, termomediterranea del ginepro turbinato:

La serie è presente lungo la fascia costiera su substrati vari (calcari, marne, arenarie). La vegetazione è caratterizzata da microboschi edafoxerofili costituiti prevalentemente da fanerofite cespitose e nanofanerofite termofile, come *Juniperus phoenicea subsp. turbinata*, *Chamaerops humilis*, *Phyllurea angustifolia*, *Pistacia lentiscus* e *Rhamnus alaternus*. Sono

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA316 CA351	Relazione Opere a verde	

presenti anche entità lianose, geofite e camefite quali *Prasium majjus*, *Rubia peregrina* e *Asparagus albus*. Nello strato erbaceo è costante la presenza di *Arisarum vulgare* e del *Brachypodium retusum*. Le formazioni di sostituzione sono rappresentate da garighe pioniere poco esigenti dal punto di vista edafico, da praterie perenni rade, e da formazioni terofitiche.

➤ Geosimeto sardo, alofilo, termomediterraneo delle aree salmastre, degli stagni e delle lagune costiere:

Tale serie si sviluppa in corrispondenza di stagni e lagune, temporanei o permanenti, presenti lungo le coste basse e sabbiose. Le zone maggiormente interessate dalla presenza della serie in questione, sono rappresentate dalle zone umide di S. Gilla e Molentargius in cui sono presenti numerose comunità vegetali specializzate a svilupparsi su suoli limoso-argillosi, allagati per periodi più o meno lunghi da acque salate (*Ruppietea*, *Thero-Suaedetia*, *Sanginetea maritima*, *Salicornietea fruticosae*, *Juncetea maritimi*, *Phragmito-Magnocaricetea*).

➤ Geosimeto mediterraneo, edafoigrofilo e planiziale, termo-mesomediterraneo:

Tale serie si sviluppa lungo i corsi d'acqua; le formazioni sono boschi edafoigrofilo e/o planiziali caducifogli costituiti principalmente da *Populus alba*, *Populus nigra*, *Ulmus minor*, *Salix sp.*, *Fraxinus oxycarpa*. Presentano una struttura bistratificata con uno strato erbaceo variabile in funzione del regime pluviometrico. Lo strato arbustivo risulta spesso assente o costituito da arbusti spinosi.

4.3 INQUADRAMENTO FAUNISTICO

La presente analisi ha lo scopo di delineare i principali aspetti dei popolamenti faunistici presenti nell'area vasta, al fine di valutarne il grado di interesse naturalistico e la sensibilità rispetto alla realizzazione delle opere in progetto.

In ragione della ricchezza del popolamento ornitico, nell'area sono state istituite zone umide di interesse internazionale ai sensi della Convenzione Ramsar e, successivamente, come Zona di Protezione Speciale (ZPS) ai sensi della Direttiva Uccelli (Direttiva 2009/147/CE) e siti IBA (Important Bird Areas). La trattazione intende fare una stima generale delle risorse faunistiche, riguardo il livello di diversità e lo status di conservazione, con particolare attenzione alle specie di interesse comunitario, ovvero quelle inserite negli Allegati II e IV della Direttiva Habitat e nell'Allegato I della Direttiva Uccelli, e quelle inserite nella Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (Bulgarini et al., 1998).

L'analisi è stata realizzata sulla base dei dati bibliografici disponibili, tratti dal Piano di gestione della ZSC "Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla" (ITB040023) e dal formulario standard dalla ZPS "Stagno di Cagliari" (ITB044003). In entrambe i siti sono presenti numerosi ambienti naturali come le zone umide ed habitat a vegetazione erbacea, arbustiva ed arborea che consentono una buona diversità faunistica.

In particolare, le formazioni arbustive rappresentano un richiamo per molti animali, ad esempio micromammiferi, o uccelli che trovano negli arbusti un luogo adatto, sia per il rifugio che per la nidificazione; le zone umide, rappresentano, come è noto, ecosistemi ad elevata diversità biologica, in particolare sono anch'esse di rilevante importanza per l'avifauna, sia stanziale, sia soprattutto migrante, che in esse trova rifugio e protezione e per numerosi Invertebrati che

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA316 CA351	Relazione Opere a verde	

vi trovano le condizioni ideali per il completamento del proprio ciclo biologico. In merito al popolamento faunistico, la classe degli uccelli risulta essere quella con maggiore rilevanza e presenza di specie.

Si riporta in seguito le specie di interesse comunitario presente nella ZPS suddivisi per classe di vertebrati:

Mammiferi

Nell'area vasta di Santa Gilla si riproducono con certezza almeno 11 specie di Mammiferi, nessuno dei quali è di interesse comunitario. All'interno del sito sono inoltre presenti specie ad ampia diffusione quali il Riccio europeo (*Erinaceus europaeus*), il coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus huxleyi*) e il Mustiolo (*Suncus etruscus*). Nessuna informazione è disponibile sui micromammiferi.

Uccelli

La valenza faunistica dell'area di Santa Gilla è riconosciuta sin dal 1977, con il suo inserimento nell'elenco delle zone umide di importanza internazionale soprattutto come habitat degli uccelli acquatici, ai sensi della Convenzione di Ramsar. Dal formulario si evince una ricchezza di specie avifaunistiche molto ricca, molte delle quali legate ad ambienti salmastri e lagunari. Tra queste si segnala il Fenicottero (*Phoenicopterus ruber*), strettamente legato agli ambienti salini; numerosi limicoli tra cui il Cavaliere d'Italia (*Himantopus himantopus*), l'Avocetta (*Recurvirostra avocetta*), il Fratino (*Charadrius alexandrinus*) o il Piro Piro Boschereccio (*Tringa glareola*), strettamente legati agli ambienti paludosi e fangosi.

Anfibi e rettili

In merito alla batraco-erpetofauna, dal formulario standard si segnalano esclusivamente due specie di cheloni di interesse comunitario quali la Testuggine terrestre (*Testudo hermanni*) e la Testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*). Tra le altre specie importanti si segnalano il colubro ferro di cavallo (*Hemorrhois hippocrepis*), e la Natrice viperina (*Natrix maura*), il Geco verrucoso (*Hemidactylus turcicus*). Tra gli anfibi si segnalano il Rospo smeraldino (*Bufo viridis*) e la Raganella sarda (*Hyla sarda*).

Pesci

La descrizione delle specie ittiche è articolata sulla base dei differenti ambienti d'acqua del sito, che comprende: lo stagno di Santa Gilla, la bocca di comunicazione con il mare (area nord-orientale del bacino), le foci dei principali fiumi (Mannu e Cixerri) e la zona marina antistante il cordone dunale (spiaggia de —La Plaja) che divide la laguna dal Golfo di Cagliari. Tra le specie di interesse comunitario si segnala una sola specie ovvero il Nono (*Aphanius fasciatus*), specie eurialina frequente in acque di scarsa profondità ferme o a corrente lenta, come lagune e stagni e canali ricchi di vegetazione.

5 La scelta delle specie vegetali

Le linee guida del progetto d'inserimento paesistico-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;
- mantenimento delle condizioni ecologiche dei corsi d'acqua;
- individuazione delle fitocenosi presenti;
- aumento della biodiversità locale;
- valore estetico naturalistico

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.

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

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA316 CA351	Relazione Opere a verde	

(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.

Per la descrizione delle singole specie vegetali suggerite per l'impianto si rimanda all'elaborato Quaderno delle Opere a verde (cod. T00IA01AMBCT15A).

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>Phyllirea latifolia</i>	Fillirea	Termofilo
<i>Viburnum tinus</i>	Viburno	Termofilo
<i>Spartium junceum</i>	Ginestra	Termofilo
<i>Pistacia lentiscus</i>	Lentisco	Termofilo
<i>Arbutus unedo</i>	Corbezzolo	Termofilo
<i>Cystus incanus</i>	Cisto rosso	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>Tamarix gallica</i>	Tamerice	Igrofilo
<i>Salix purpurea</i>	Salice rosso	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 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>

6 Interventi di inserimento paesaggistico-ambientale

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 (cfr. Planimetria degli interventi a verde, scala 1:2000, codice elaborato T00IAAMBCT08A-13A)

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

Si riporta in forma tabellare l'elenco delle categorie di intervento previsti lungo il tracciato, che verranno esposti nei successivi paragrafi, accorpati in funzione della funzione generale.

FUNZIONE GENERALE	CODICE INTERVENTO	TIPO INTERVENTO	FUNZIONE SPECIFICA
PAESAGGISTICA	-	Inerbimento dei rilevati	Stabilizzazione suolo
	A	Prato cespugliato	Estetica/Ornamentale
	B	Filare arboreo-arbustivo	Mascheramento visivo
	C	Siepe alto - arbustiva	Rinaturazione fasce intercluse
	D	Arbusti a gruppi in corrispondenza di rilevati e trincee	Consolidante
NATURALISTICA	E	Cespuglieto arborato	Ripristino aree intercluse
	F	Fasce arboreo - arbustiva a carattere igrofilo	Ripristino ecologico
AGRICOLA	-	Recupero dei suoli e inerbimento dei tratti in dismissione	Recupero suolo e costituzione cotico erboso
	-	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 espantati durante la fase di cantiere

I sestri 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 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

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA316 CA351	Relazione Opere a verde	

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) Filare arboreo-arbustivo	Leccio (<i>Quercus ilex</i>) Corbezzolo (<i>Arbutus unedo</i>) Fillirea (<i>Phyllirea latifolia</i>)
C) Siepe alto-arbustiva	Fillirea (<i>Phyllirea latifolia</i>) Mirto (<i>Myrtus communis</i>) Lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i>)
D) Arbusti a gruppi in corrispondenza dei rilevati e trincee	Viburno (<i>Viburnum tinus</i>) Ginestra (<i>Spartium junceum</i>) Lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i>)
E) Cespuglieto arborato	Leccio (<i>Quercus ilex</i>) Euforbia (<i>Euphoria dendroides</i>) Cisto (<i>Cystus salvifolius</i>)
F) Fascia arboreo-arbustiva a carattere igrofilo	Salice bianco (<i>Salix alba</i>) Tamerice (<i>Tamerix gallica</i>) Salice rosso (<i>Salix purpurea</i>)

6.1 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.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA316 CA351	Relazione Opere a verde	

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 (cfr. Cap 0).

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'idroseminatrice 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.

6.2 INTERVENTI PER LA VALORIZZAZIONE DELLE AREE DI SVINCOLO

Tali opere verranno realizzate nei tratti in cui la vegetazione naturale o seminaturale subirà alterazioni parziali o totali a seguito delle attività di cantiere e in tutte quelle aree abbastanza ampie (zone intercluse degli svincoli principali) dove l'intervento è fattibile, al fine di recuperare le aree interessate da attività di cantiere e come compensazione per la sottrazione di habitat causati dai lavori per la realizzazione dell'infrastruttura viaria. Tali interventi sono previsti principalmente nella sistemazione degli svincoli e delle rotonde stradali prossime ad aree urbane.

Lo scopo principale la ricostituzione di cenosi strutturate ed ecologicamente funzionali, mediante la messa a dimora di specie erbacee ed arbustive autoctone con funzionalità ornamentale.

Nelle aree di svincolo è stata progettata la messa a dimora di arbusti autoctoni con funzione sia ecologica anche estetica, avendo scelto essenze sempreverdi e con colorazioni di fiori, frutti e foglie diversificati, mantenendo per essi un'altezza inferiore ai 3 m per garantire una buona visibilità della rotonda.

Il sesto di impianto e la disposizione delle varie specie è a mosaico, evitando appositamente disposizioni a file e forme geometriche, che si discostano eccessivamente dalle morfologie naturali.

A) Prato cespugliato

Il Tipologico di tipo A è previsto nelle rotatorie di dimensioni ridotte e si caratterizza per gli impianti di arbusti di dimensioni limitate: *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, oltre ad essere abbondantemente presenti nell'ambiente ecologico circostante, sono sempreverdi per cui svolgono la funzione estetica per tutto l'anno, con poche esigenze ecologiche e sopportano bene i periodi di siccità estiva.

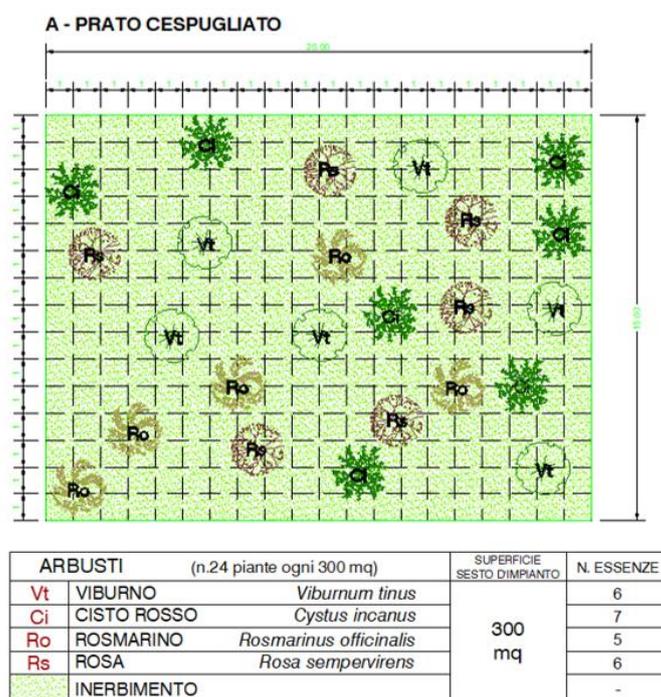


Figura 6-1 Sesto di impianto Tipologico A

6.3 INTERVENTI PER LA VALORIZZAZIONE DI AREE INTERCLUSE

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 ricalzata 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.

C) Siepe alto-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 in ordine casuale appartenenti alle seguenti specie: *Phyllirea latifolia*, *Pistacia lentiscus* e *Myrtus communis*.

Il sesto di impianto è riportato in Figura 6-2.

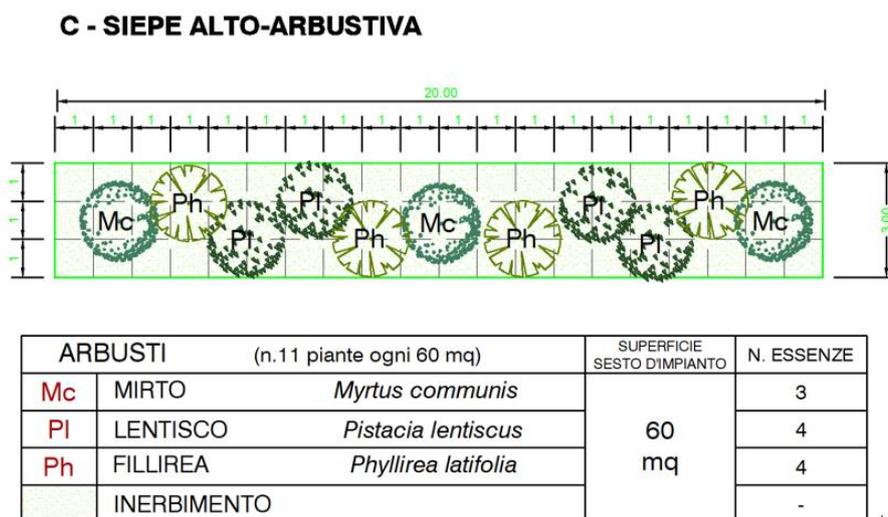


Figura 6-2 Sesto di impianto Tipologico C

E) Cespuglieto arborato

Il tipologico di tipo E 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 in Figura 6-6.

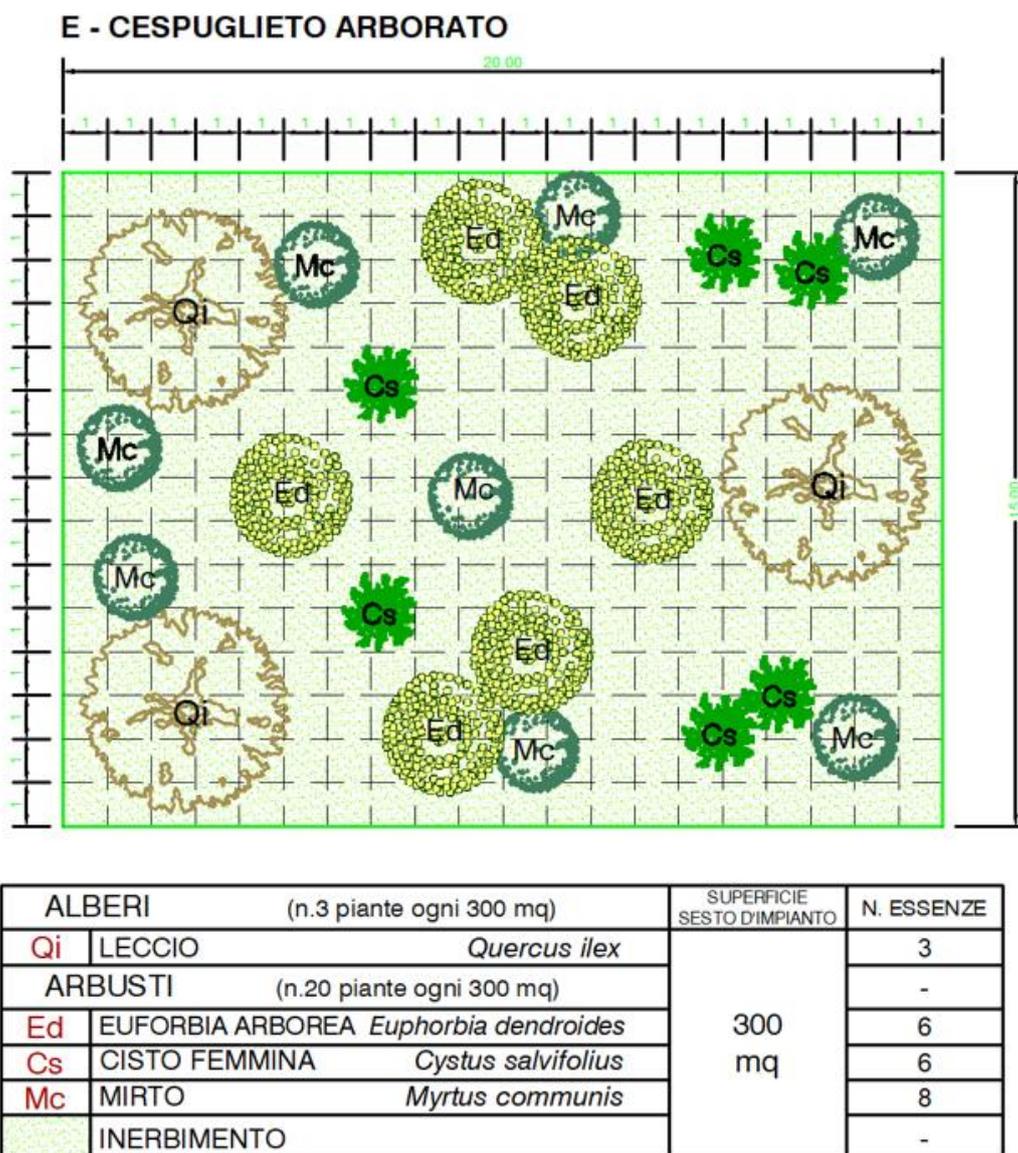


Figura 6-3 Sesto di impianto Tipologico E

6.4 INTERVENTI A VERDE PER L'INSERIMENTO PAESAGGISTICO DEI RILEVATI E DELLE TRINCEE

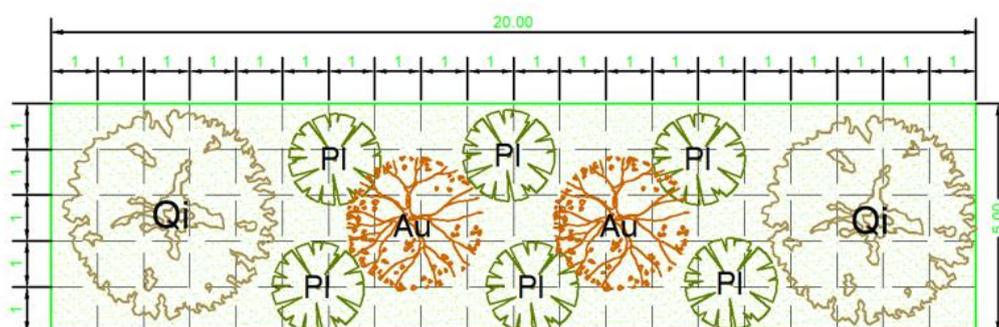
L'intervento consiste nella predisposizione della copertura erbacea e nella sistemazione di essenze a portamento arboreo-arbustivo lungo alcuni tratti del tracciato viario di progetto, in corrispondenza dei rilevati alti e lungo tratti in

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. Sulle scarpate in rilevati e trincee e laddove è stata prevista una "barriera verde" le opere di mitigazione ipotizzate il tipologico di impianto che lo identifica sono i seguenti:

B) Filare arboreo-arbustivo

Per tale intervento si prevede la sistemazione di 2 alberi e 8 arbusti per modulo, secondo lo schema riportato nella Figura 6-4, (20 m x 5 m). Compatibilmente con la disponibilità di spazio si potrà prevedere una o più file, utilizzando i moduli sfalsati in modo da dare all'opera un aspetto più naturaliforme e di avere una copertura delle chiome arboree continua.

B - FILARI ARBOREO - ARBUSTIVI A FUNZIONE DI SCHERMO



ALBERI		(n.3 piante ogni 100 mq)	SUPERFICIE SESTO D'IMPIANTO	N. ESSENZE
Qi	LECCIO	<i>Quercus ilex</i>		100 mq
ARBUSTI		(n.8 piante ogni 100 mq)	N.ESSENZE	
Au	CORBEZZOLO	<i>Arbutus unedo</i>	2	
Pi	FILLIREA	<i>Phyllirea latifolia</i>	6	
	INERBIMENTO		-	

Figura 6-4 Sesto di impianto Tipologico B

D) 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.

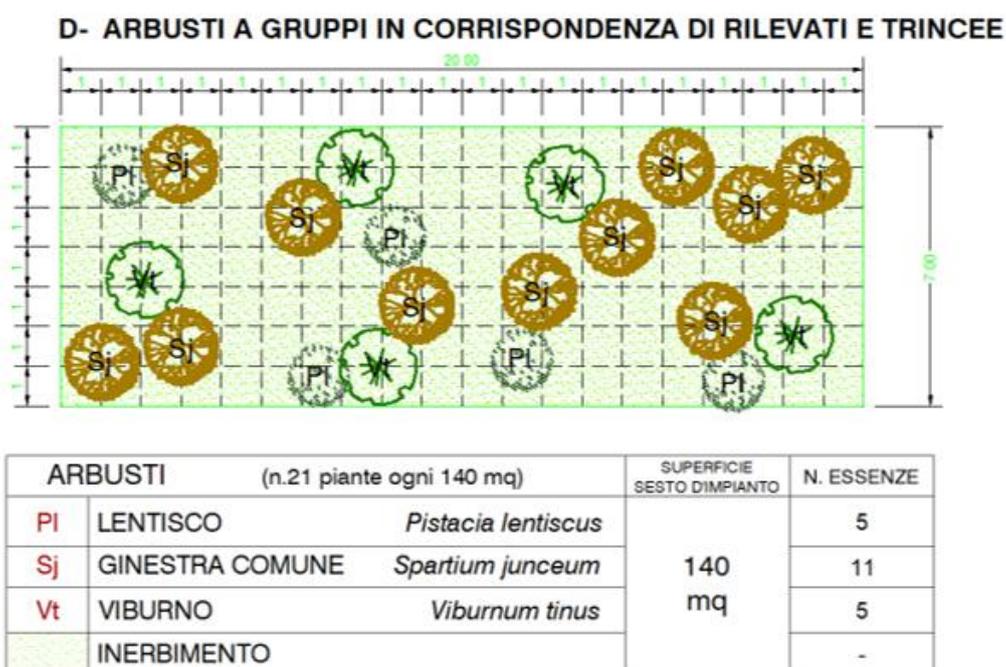


Figura 6-5 Sesto di impianto Tipologico D

6.5 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 Foxi (lato a monte), 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.

E) Fascia arboreo-arbustiva a carattere igrofilo

L'impianto di una fascia arboreo – arbustiva a carattere igrofilo è prevista nelle zone spondali presso il Ponte su Rio Sesto (lato a monte), presso le quali allo stato attuale è presente un assetto vegetazionale a sviluppo lineare; 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.



Figura 6-6 Sesto di impianto Tipologico E

6.6 RIPRISTINO DEI SUOLI IN CORRISPONDENZA DELLE AREE DI CANTIERE E INTERCLUSE

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

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA316 CA351	Relazione Opere a verde	

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.

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 quella inferiore e 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 inerbati, 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.

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

6.7 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	9626	300
Viburno (<i>Viburnum tinus</i>) h 1-1,20m	193	6
Cisto rosso (<i>Cystus incanus</i>) h 1m	225	7
Rosmarino (<i>Rosmarinus officinalis</i>) h 1m	160	5
Rosa (<i>Rosa sempervirens</i>) h 1m	193	6
B - Filare arboreo - arbustivo	3035	100
Leccio (<i>Quercus ilex</i>) circ. fusto 8-10cm	110	3
Corbezzolo (<i>Arbutus unedo</i>) h 1-1,20m	147	4
Fillirea (<i>Phyllirea latifolia</i>) h 1-1,20m	220	6
C - Siepe alto - arbustiva	4905	60
Mirto (<i>Myrtus communis</i>) h 1-1,20m	245	3
Lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i>) h 1-1,20m	327	4
Fillirea (<i>Phyllirea latifolia</i>) h 1-1,20m	327	4
D - Arbusti a gruppi in corrispondenza dei rilevati e trincee	5031	140
Viburno (<i>Viburnum tinus</i>) h 1-1,20m	180	5
Ginestra (<i>Spartium junceum</i>) h 0,5-1m	395	11
Lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i>) h 1-1,20m	180	5
E - Cespuglieto arborato	5756	300
Leccio (<i>Quercus ilex</i>) circ. fusto 8-10cm	66	3
Euforbia arborea (<i>Euphorbia dendroides</i>) h 1-1,20m	133	6
Cisto (<i>Cystus salvifolius</i>) h 1m	133	6
Mirto (<i>Myrtus communis</i>) h 1-1,20m	177	8
F - Fascia arbustiva a carattere igrofilo	1066	60
Salice bianco (<i>Salix alba</i>) h 1,20-1,50m	53	3
Tamerice (<i>Tamerix gallica</i>) h 1,20-1,50m	53	3
Salice rosso (<i>Salix purpurea</i>) h 1,20-1,50m	53	3

7 Gestione degli ulivi

Nell'ambito del presente studio, è emerso che i lavori di adeguamento previsti lungo la viabilità in oggetto, interferiscono con superfici destinate a olivicolture. Da un calcolo preliminare, emerge una superficie complessiva interessata dall'espianto pari a 35.630 mq e un numero complessivo di ulivi pari a 553, così suddivisi:

Comune	Superficie interessata	n. totale ulivi
Decimomannu	5.179 m ²	107
Assemini	8.003 m ²	251
Elmas	22.448 m ²	195

Come già accennato, l'orientamento è quello di recuperare una parte di esse e individuare delle superfici idonee al reimpianto, come compensazione delle superfici sottratte.

La gestione (abbattimento e reimpianto) degli ulivi sarà effettuata nel rispetto dell'attuale specifico disegno di legge regionale e della normativa che risulterà vigente al momento dell'avvio dei lavori. Le competenze sull'abbattimento e/o sull'espianto degli alberi di olivo di cui al D.lgs. Lgt. 27 luglio 1945, n. 475 e successive modifiche ed integrazioni³, con L.R n. 9/2006 (Conferimento di funzioni e compiti agli enti locali) vengono conferite alle Province e al Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale (CFVA). Con delibera di Giunta Regionale 31/36 del 20.07.2011 vengono infatti fissate le direttive di applicazione della suddetta normativa in capo alle Province con specificazione altresì del ruolo del CFVA: si riservano alle Province i compiti in materia autorizzativa e sanzionatoria, mentre spetta al CFVA la competenza d'accertamento di violazione.

Il divieto all'abbattimento degli alberi di olivo, oltre il numero di cinque ogni biennio, è definito ai sensi del citato D.Lgs. Lgt. N° 475/1945; in deroga a tale divieto, la Provincia autorizza con proprio atto l'abbattimento di alberi di olivo quando ricorrono le seguenti circostanze:

- morte fisiologica o permanente improduttività dovuta a cause non rimovibili;

³ Il provvedimento è stato modificato con Legge 14/02/1951 n.144, Dpr 10/06/1955 n.987 e Legge 24/11/1981 n.689

- eccessiva densità dell'impianto;
- esecuzione di opere di miglioramento fondiario;
- esecuzione di opere di pubblica utilità;
- costruzione di fabbricati destinati ad uso di abitazione.

In sede di progettazione esecutiva sarà onere dell'appaltatore provvedere ad acquisire la relativa autorizzazione presso l'autorità competente redigendo uno specifico studio agronomicobotanico secondo quanto richiesto dalla normativa vigente.

In questa sede sono state individuate delle aree idonee per il reimpianto provvisorio e dei suddetti ulivi durante la fase di cantiere e per il reimpianto definitivo, entrambe cartografate nell'elaborato *Aree espianto degli ulivi in scala 1: 5.000* (T00IA01AMBCT01A-02A).

Le aree ritenute idonee sono dislocate nei tre comuni interessati dal presente progetto. La tabella che segue riassume le aree e i relativi ulivi in esse presenti oggetto di espianto, suddivisi per comune, nonché le aree idonee al reimpianto come compensazione dell'interferenza dovuta all'occupazione di suolo.

GESTIONE OLIVI – COMUNE DI DECIMOMANNU	
Totale aree di espianto degli ulivi (mq)	5.179 m²
Totale ulivi da espiantare	107
Aree idonee per il reimpianto provvisorio degli ulivi (mq)	3.824 m²
Aree idonee per il reimpianto definitivo degli ulivi (mq)	3. 908 m²

GESTIONE OLIVI - COMUNE DI ASSEMINI	
Totale aree di espianto degli ulivi (mq)	8.003 m²
Totale ulivi da espiantare	251
Aree idonee per il reimpianto provvisorio degli ulivi (mq)	8.989 m²
Aree idonee per il reimpianto definitivo degli ulivi (mq)	9.005 m²

GESTIONE OLIVI - COMUNE DI ELMAS	
Totale aree di espianto degli ulivi (mq)	22.448 m²
Totale ulivi da espiantare	195

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA316 CA351	Relazione Opere a verde	

Aree idonee per il reimpianto provvisorio degli olivi (mq)	7.758 m²
Aree idonee per il reimpianto definitivo degli olivi (mq)	6.460 m²

8 Interventi di tipo architettonico

Lo studio cromatico è stato finalizzato ad un controllo degli impatti visivi degli interventi progettuali, nell'ottica di ricercare una coerenza con i caratteri del contesto paesaggistico. Le tonalità di colori da inserire nel progetto sono state scelte sulla base delle analisi svolte sul dossier fotografico, riferimento per la descrizione del paesaggio e delle sue caratteristiche peculiari, come il colore e i materiali degli elementi architettonici e vegetali presenti. Tale studio ha tenuto in considerazione la complessità dell'ambito paesaggistico in cui si inserisce il progetto, difatti il tracciato è un elemento di mediazione tra l'ambito urbano e quello agricolo posto ad Est.

Per lo studio cromatico, dapprima sono state analizzate le cromie predominanti degli ambiti di paesaggio interessati dal progetto, considerando, per ciascun elemento presente, tre differenti gradazioni di colore, con lo scopo di individuare le cromie caratterizzanti i contesti presi in esame.

Sulla base dello studio cromatico è stato possibile, identificare un abaco coerente con i colori peculiari del paesaggio analizzato. In particolare, per quanto riguarda i colori caratterizzanti l'ambito urbano, sono prevalenti alcuni toni tenui del giallo e del rosso, caratteristici della pietra locale, degli intonaci e dei laterizi; invece le cromie del paesaggio agricolo – rurale sono prevalenti i toni del giallo e del verde.

Considerando i risultati di questo studio cromatico è stata individuata la palette di colori per gli interventi, relativi a materiali e finiture. Nelle seguenti immagini sono rappresentati i materiali e i rivestimenti scelti per il progetto, che sono:

- per i muri di sostegno, il Tensiter con rivestimento in pietra
- per le spalle interne del viadotto, il Reckli – 2/98 Moldau
- per le velette del viadotto, l'acciaio corten
- per le barriere acustiche si è scelto di utilizzare un colore sulla tonalità del beige (indicativamente il colore RAL 1019)
- Per la pavimentazione di rotatorie e delle aree non carrabili e non pedonali sotto i viadotti si è scelto di utilizzare dei ciottoli policromi Pavistone.

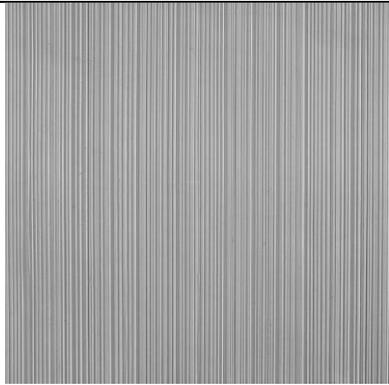
		
Tensiter	Reckli 2/98 Moldau – spalle viadotto	Acciaio Corten – velette viadotto
		
Barriera acustica integrata (colore RAL 1014)	Pavimentazione rotatorie - Ciottoli policromi Pavistone	

Figura 8-1 Materiali scelti per l'intervento progettuale

Nella tavola "Studio cromatico e particolari architettonici" allegata al SIA (cfr. tavola T00IA05AMBCT21A) sono così riportate le analisi dello stato attuale del contesto cromatico e di fianco la rappresentazione del progetto inserito nel contesto di riferimento, con l'aggiunta dei colori e dei materiali scelti per l'intervento.

Da tale analisi ne emerge quindi che gli interventi di mitigazione per le opere di progetto risultano essere coerenti con le caratteristiche architettoniche e cromatiche del contesto entro cui si inseriscono.



Figura 8-2 Studio Cromatico relativo alla Chiesetta S' Andrea (comune di Assemini)

9 Interventi di tipo acustico

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 esuberi 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 riportano nei paragrafi successivi gli interventi di mitigazione acustica effettuati in ognuno dei tre Comuni interessati dall'adeguamento della SS 130.

Modulo	Tipologia	Lunghezza (m)	Altezza (m)	Superficie (mq)	Inizio (pk)	Fine (pk)
BA01-DE	integrata	476	3	1428	10+253	9+780
BA02a-DE	integrata	600	3	1800	11+671	11+060
BA02b-DE	integrata	1224	3	3672	11+063	9+813
BA03a-DE	integrata	618	3	1854	11+671	11+060
BA03b-DE	integrata	440	3	1320	11+063	11+631

Tabella 9-1 Dimensionamento degli interventi di mitigazione acustica – Decimomannu

Modulo	Tipologia	Lunghezza (m)	Altezza (m)	Superficie (mq)	Inizio (pk)	Fine (pk)
BA01a-AS	integrata	653	3	1959	6+130	5+478
BA01b-AS	integrata	500	3	1500	5+479	4+980
BA02a-AS	integrata	407	3	1221	6+677	6+270
BA02b-AS	integrata	142	3	426	6+272	6+130

BA03a-AS	integrata	433	3	1299	8+481	8+048
BA03b-AS	integrata	564	3	1692	8+050	7+486
BA03c-AS	integrata	409	3	1227	7+488	7+080
BA03d-AS	integrata	192	3	576	7+080	6+888
BA04a-AS	integrata	634	3	1902	6+130	5+495
BA04b-AS	integrata	434	3	1302	5+497	5+064
BA05a-AS	integrata	395	5	1975	8+443	8+048
BA05b-AS	integrata	562	5	2810	8+050	7+488
BA05c-AS	integrata	1220	5	6100	7+490	6+272
BA05d-AS	integrata	142	5	710	6+272	6+130
BA06a-AS	integrata	101	3	303	8+680	8+579
BA06b-AS	integrata	135	3	405	8+579	8+443
BA07-AS	integrata	386	3	1158	9+276	8+895
BA08-AS	integrata	111	3	333	9+072	8+958
BA09-AS	integrata	111	5	555	9+386	9+276

Tabella 9-2 Dimensionamento degli interventi di mitigazione acustica - Assemini

Modulo	Tipologia	Lunghezza (m)	Altezza (m)	Superficie (mq)	Inizio (pk)	Fine (pk)
BA01a-EL	standard	427	3	1281	0+716	0+276
BA01b-EL	integrata	35	3	105	0+243	0+278
BA02-EL	standard	348	3	1044	1+052	0+714

BA03a-EL	integrata	304	5	1520	2+145	1+838
BA03b-EL	integrata	242	5	1210	1+838	1+585
BA03c-EL	integrata	59	5	295	1+587	1+525
BA03d-EL	integrata	45	5	225	1+527	1+480
BA03e-EL	integrata	312	5	1560	1+481	1+160
BA03f-EL	integrata	89	5	445	1+160	1+071
BA03g-EL	integrata	85	5	425	1+071	0+986
BA04a-EL	integrata	104	5	520	1+300	1+196
BA04b-EL	integrata	89	5	445	1+196	1+107
BA04c-EL	integrata	58	5	290	1+107	1+049
BA05-EL	integrata	205	3	615	1+500	1+300
BA06a-EL	integrata	200	5	1000	2+859	2+659
BA06b-EL	standard	182	5	910	2+659	2+480
BA06c-EL	integrata	164	5	820	2+480	2+319
BA06d-EL	integrata	176	5	880	2+321	2+145
BA07a-EL	standard	47	3	141	2+487	2+438
BA07b-EL	integrata	114	3	342	2+438	2+322
BA07c-EL	integrata	131	3	393	2+324	2+192

Tabella 9-3 Dimensionamento degli interventi di mitigazione acustica - Elmas

Per la rappresentazione degli interventi progettati nei tre comuni si fa riferimento alle tavole con cod. T00IA01AMBDT01A e T00IA01AMBDT02A allegate al SIA del presente progetto.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu



CA316
CA351

Relazione Opere a verde