

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. ARCHITETTURA, AMBIENTE E TERRITORIO

PROGETTO DEFINITIVO

VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA

Variante di Bonorva-Torralba

OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE

Relazione tecnico descrittiva degli interventi di mitigazione/compensazione

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

RR0H 04 D 22 RG IA0000 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE	F. Rocchi	Marzo 2018	R. Paglino	Marzo 2018	T. Paoletti	Marzo 2018	D. Ludovici Marzo 2018



File: RR0H04D22RGIA0000001A.doc

n. Elab.: **865**

INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	RIFERIMENTI NORMATIVI	4
2.1	NORME DI SICUREZZA DETTATE DAL NUOVO CODICE DELLA STRADA.....	6
2.2	NORMATIVA RELATIVA AI DIRITTI DI PROPRIETÀ	7
3.	CARATTERIZZAZIONE PAESISTICO AMBIENTALE DEL TERRITORIO	8
3.1	CONTESTO AMBIENTALE	8
3.2	COPERTURA VEGETAZIONALE.....	9
4.	LE OPERE A VERDE	16
4.1	CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE	16
4.2	SCELTA DELLE SPECIE	17
4.3	MODALITÀ DI APPROVVIGIONAMENTO E TRATTAMENTO DEL MATERIALE VEGETALE.....	18
4.4	GLI INTERVENTI PROGETTATI.....	18
4.4.1	<i>MODULO B - Fasce o macchie arbustive.....</i>	<i>19</i>
4.4.2	<i>MODULO C - Fasce o macchie arbustive e arboree (prevalenza prato).....</i>	<i>20</i>
4.4.3	<i>MODULO D - Sistemazione vegetazione spondale.....</i>	<i>23</i>
4.4.4	<i>Inerbimento mediante idrosemina</i>	<i>24</i>
5.	LE AREE DI INTERVENTO	26
6.	MODALITÀ GESTIONALI	27
6.1	PROTEZIONE VEGETAZIONE ESISTENTE DURANTE LE ATTIVITÀ DI CANTIERE	27
6.2	ACCANTONAMENTO DEL TERRENO VEGETALE FERTILE.....	27
6.3	OPERAZIONI DI PREPARAZIONE AGRARIA DEL TERRENO E DELLE BUCHE	27
6.4	MESSA A DIMORA DI SPECIE RAMPICANTI, ARBOREE ED ARBUSTIVE	28

ALLEGATI

1. PREMESSA

La presente relazione descrive le opere di riqualificazione e di mitigazione ambientale che si prevede di adottare nell'ambito del Progetto Definitivo della Variante di Bauladu, nell'ambito del progetto di velocizzazione della linea San Gavino – Sassari – Olbia.

Il processo analitico, descritto nel presente documento, ha portato alle scelte dei moduli di vegetazione da adottare ai fini della mitigazione e riqualificazione ambientale. L'analisi è partita dagli studi sviluppati in fase di progettazione preliminare, così come assentiti nella valutazione di compatibilità ambientale; dall'esame del territorio tenuto conto delle sue caratteristiche morfologiche, degli ambiti paesaggistici, della distribuzione degli usi del suolo.

	VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI - OLBIA Variante di Bonorva-Torralba PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione tecnico descrittiva degli interventi di mitigazione/compensazione	COMMESSA RR0H	LOTTO 04	CODIFICA D 22	DOCUMENTO RG IA0000 001	REV. A

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Nella progettazione delle opere a verde è necessario tenere conto di una serie di vincoli dettati dalla normativa vigente che riguardano in particolare la sicurezza; le norme di sicurezza delle ferrovie sono regolamentate dal D.P.R. 11 luglio 1980 n. 753; in particolare agli artt. 52 e 55 vengono forniti gli indirizzi per la definizione dei criteri di sicurezza rivolti ad eliminare i due principali fattori di rischio: la caduta di materiale vegetale sui binari e l'incendio di materiale vegetale.

Le finalità perseguite dal DPR negli articoli dal 49 al 56 sono quelle di tutelare i soggetti preposti all'esercizio delle linee ferroviarie dall'azione di terzi nei confronti della sicurezza di esercizio. Le disposizioni di cui agli articoli dal 49 al 56 non sono applicabili alle aziende esercenti le ferrovie, le quali potranno pertanto realizzare, nel rispetto della sicurezza dell'esercizio, le opere necessarie alle proprie esigenze, previa autorizzazione da parte dei competenti uffici della M.C.T.C. per le ferrovie in concessione.

Le norme più influenti sulla progettazione a verde sono contenute nei seguenti articoli:

- Art. 52. "Lungo i tracciati delle ferrovie è vietato far crescere piante o siepi ed erigere muriccioli di cinta, steccati o recinzioni in genere ad una distanza minore di metri sei dalla più vicina rotaia, da misurarsi in proiezione orizzontale. Tale misura dovrà, occorrendo, essere aumentata in modo che le anzidette piante od opere non si trovino mai a distanza minore di metri due dal ciglio degli sterri o dal piede dei rilevati. Le distanze potranno essere diminuite di un metro per le siepi, muriccioli di cinta e steccati di altezza non maggiore di metri 1,50. Gli alberi per i quali è previsto il raggiungimento di un'altezza massima superiore a metri quattro non potranno essere piantati ad una distanza dalla più vicina rotaia minore della misura dell'altezza massima raggiungibile aumentata di m 2. Nel caso che il tracciato della ferrovia si trovi in trincea o in rilevato, tale distanza dovrà essere calcolata, rispettivamente, dal ciglio dello sterro o dal piede del rilevato".
- Art. 55. "I terreni adiacenti alle linee ferroviarie non possono essere destinati a bosco ad una distanza minore di metri cinquanta dalla più vicina rotaia, da misurarsi in proiezione orizzontale".

I criteri di sicurezza desumibili dall'interpretazione degli articoli 52 e 55 sono:

- Impianto a distanza minima di 6 metri dalla più vicina rotaia per tipologie d'opera rilevato, trincea viadotto (per $H < 4$ mt), a tutela della caduta di rami sulle rotaie e del rischio di incendio sulla linea.
- distanza minima di 2 metri dal ciglio di rilevati e trincee (per $H < 4$ mt.), a tutela da incendio sulle

scarpate.

- Impianto a distanza minima pari all'altezza massima dell'essenza più 2 metri dal ciglio di rilevati e trincee (per $H > 4$ mt), a tutela della caduta sulle scarpate e dal rischio d'incendio.
- Impianto a distanza minima pari all'altezza massima dell'essenza più due metri per tipologie a raso o in viadotto (per $H > 4$ mt), a tutela della caduta sul binario e d'incendio della linea.
- Impianto a distanza minima pari a 50 metri dalla più vicina rotaia per i boschi in corrispondenza di tutte le tipologie d'opera, ciò a tutela dal rischio di incendio sulla linea.

In considerazione delle limitazioni suddette e sulla base di considerazioni scaturite da un approfondimento legale della normativa e di quanto già effettuato dall'Istituto Sperimentale della FF. SS., è tuttavia possibile definire una serie di regole alternative a quanto previsto dal Decreto Presidenziale e comunque nel rispetto della sicurezza dell'esercizio dell'opera.


Dall'analisi della citata normativa, infatti, si evince che:

- le finalità perseguite dal D.P.R. negli articoli dal 49 al 56 sono quelle di tutelare i soggetti preposti all'esercizio delle linee ferroviarie dall'azione di terzi per mantenere la sicurezza degli impianti ferroviari;
- l'art. 62 esclude l'applicabilità delle predette norme alle "aziende esercenti le ferrovie";
- queste ultime possono autonomamente valutare a quale distanza vadano collocate le piante nel rispetto della sicurezza attenendosi o meno alle limitazioni contenute nelle norme anzidette;
- pertanto l'Azienda esercente la ferrovia può stabilire delle norme ad hoc che vadano anche in deroga al D.P.R. 753/80 e che garantiscano, comunque, la sicurezza dell'esercizio.

Alla luce di tale analisi, per poter procedere ad una progettazione mirata sia alla mitigazione degli impatti provocati dall'opera, sia ad un suo migliore inserimento paesaggistico, si è deciso di adottare in corrispondenza delle situazioni di maggiore criticità le seguenti regole, alcune in deroga agli artt. 49 - 56 del D.P.R. 753/80, che garantiscono comunque la sicurezza nella fase di esercizio.

Sono definite critiche le seguenti situazioni:

- a) tutte le aree intercluse che si formano con strade, autostrade, corsi d'acqua e ferrovie;
- b) tutti i tratti di linea dove si prevede l'installazione delle barriere antirumore;
- c) tutti i casi in cui le tipologie d'opera creano, in relazione all'ambito paesistico interessato, situazioni di impatto che necessitano di interventi di mitigazione e di inserimento particolari

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI - OLBIA Variante di Bonorva-Torralba PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione tecnico descrittiva degli interventi di mitigazione/compensazione	COMMESSA RR0H	LOTTO 04	CODIFICA D 22	DOCUMENTO RG IA0000 001	REV. A

d) l'attraversamento di determinati ambiti paesistici (ad. es. periurbano o naturalistico) dove si verifichi una particolare necessità di mascheramento dei manufatti.

Si sottolinea che, oltre all'analisi sulle distanze di sicurezza, particolare attenzione è stata posta nella scelta delle vegetazioni selezionando tra tutte le specie di possibile impegno solamente quelle che comportano globalmente i minori rischi per la sicurezza dell'esercizio in relazione alla probabilità di caduta e di incendio.

La collocazione di rampicanti viene esclusa, sia per la mancata disponibilità di specie autoctone del comprensorio adattabili alle situazioni ambientali di progetto, sia per il rischio di accrescimento sulle strutture di sostegno dei conduttori di corrente elettrica.

In merito al rischio di incendio si è provveduto ad escludere le specie con più elevato rischio di innesco e propagazione del fuoco.

Al fine di selezionare le specie arboree autoctone più in grado di rispettare le norme del D.P.R. 753/80 e le condizioni di sicurezza in deroga, si è tenuto conto delle caratteristiche dello sviluppo degli alberi in funzione dei parametri rapporto altezza – età, stabilità, necessità di manutenzione.

2.1 Norme di sicurezza dettate dal nuovo Codice della strada

Per le strade nei centri abitati, il nuovo Codice della Strada (art. 18 comma 4) stabilisce che la piantumazione di alberi e siepi lateralmente alle strade sia realizzata in conformità con i piani urbanistici e del traffico. Essa, inoltre, non dovrà ostacolare e ridurre, a giudizio dell'ente proprietario della strada, il campo visivo necessario a salvaguardare la sicurezza nella circolazione.

Per quanto riguarda le strade fuori dei centri abitati, il nuovo codice della strada prevede invece fasce di rispetto specifiche per le opere a verde (artt. 16 e 17) e demanda la loro definizione al regolamento di attuazione (DPR. 16 dicembre 1992, n. 495). Si riassume di seguito quanto disposto a tal proposito dal suddetto regolamento:

a Trattati di strada in rettilineo fuori dei centri abitati

- per gli alberi, la distanza non può essere inferiore alla massima altezza raggiungibile per ciascun tipo di essenza a completamento del ciclo vegetativo e comunque non inferiore a 6 m; per le siepi vive, anche a carattere stagionale, tenute ad altezza non superiore ad 1m, la distanza non può essere inferiore ad 1 m;
- per le siepi vive o piantagioni di altezza superiore a 1 m sul terreno la distanza non può essere

inferiore a 3 m.

b Trattati di strada in curva fuori dei centri abitati.

Le fasce di rispetto in corrispondenza delle curve al fuori dei centri abitati sono da determinarsi in relazione all'ampiezza della curvatura. Esse sono pari a quelle previste per i tratti in rettilineo per curve di raggio superiore a 250 m; altrimenti occorre considerare la corda congiungente il margine interno delle fasce di rispetto dei tratti rettilinei adiacenti. All'esterno delle curve le fasce sono pari a quelle dei tratti rettilinei. Infine, nelle intersezioni si applicano gli stessi criteri dei centri abitati.

2.2 Normativa relativa ai diritti di proprietà

Le norme del codice civile di interesse pertinente agli interventi a verde in progetto sono quelle che definiscono la distanza degli alberi e delle siepi dai confini della proprietà (artt. 892 fino a 896). Esse risultano valide qualora non esistano distanze stabilite da regolamenti comunali o dettati dagli usi locali. Secondo il codice civile la distanza viene misurata dalla linea del confine alla base esterna del tronco dell'albero messo a dimora oppure dal punto di semina. Nei casi in cui il terreno è in pendio tale distanza si misura prolungando verticalmente la linea di confine e tracciando la perpendicolare fino al tronco. Le distanze non vanno osservate nei casi in cui sul confine esiste un muro diviso purché le piante siano tenute ad altezza che non ecceda la sommità del muro.

Le distanze dal confine si riferiscono alle seguenti tipologie di piante:

- alberi ad alto fusto, intesi come individui il cui fusto, semplice o diviso in rami sorge ad altezza notevole: distanza minima di 3 m;
- alberi di non alto fusto, intesi come individui il cui fusto, sorto ad altezza superiore ai 3 m, si diffonde in rami: distanza minima di 1,5 m;
- siepi trattate a ceduo: distanza minima 1 m;
- siepi di Robinia: distanza minima 2 m;
- viti, arbusti e siepi, divisi dai precedenti e fruttiferi alti meno di 2.5 m: distanza minima di 0.5 m.

Quanto esposto vale anche per gli alberi che si impiantano presso strade, canali e sul confine dei boschi se di proprietà privata mentre per la pubblica proprietà non esistono apposite leggi. Il mancato rispetto delle distanze autorizza il vicino a richiedere ed ottenere sia per gli alberi piantati che per quelli spontanei, l'estirpazione totale della pianta in quanto il solo taglio non preclude la rivegetazione.

	VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI - OLBIA Variante di Bonorva-Torralba PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione tecnico descrittiva degli interventi di mitigazione/compensazione	COMMESSA RR0H	LOTTO 04	CODIFICA D 22	DOCUMENTO RG IA0000 001	REV. A

Laddove lo spazio è limitato, tuttavia, occorre considerare non solo le distanze stabilite dalla legge, ma anche l'effetto complessivo della composizione vegetale nei riguardi delle aree a confine. Nella progettazione degli interventi pertanto è buona norma tenere distanze superiori in relazione allo sviluppo delle piante a maturità.

3. CARATTERIZZAZIONE PAESISTICO AMBIENTALE DEL TERRITORIO

3.1 Contesto ambientale

L'opera in progetto ricade interamente nella Regione Sardegna, interessando comuni interni alla provincia di Oristano.

L'intervento interessa direttamente i seguenti comuni:

- Bonorva;
- Giave;
- Torralba.

La variante si sviluppa completamente in territorio non antropizzato dal Km 107+558 fino al Km Km 117+491 della linea storica, per uno sviluppo complessivo di 8506 m.

La progressiva di inizio intervento è fissata alla Prog. 180.081 , in corrispondenza del rettilineo subito a monte del cavalcaferrovia esistente.

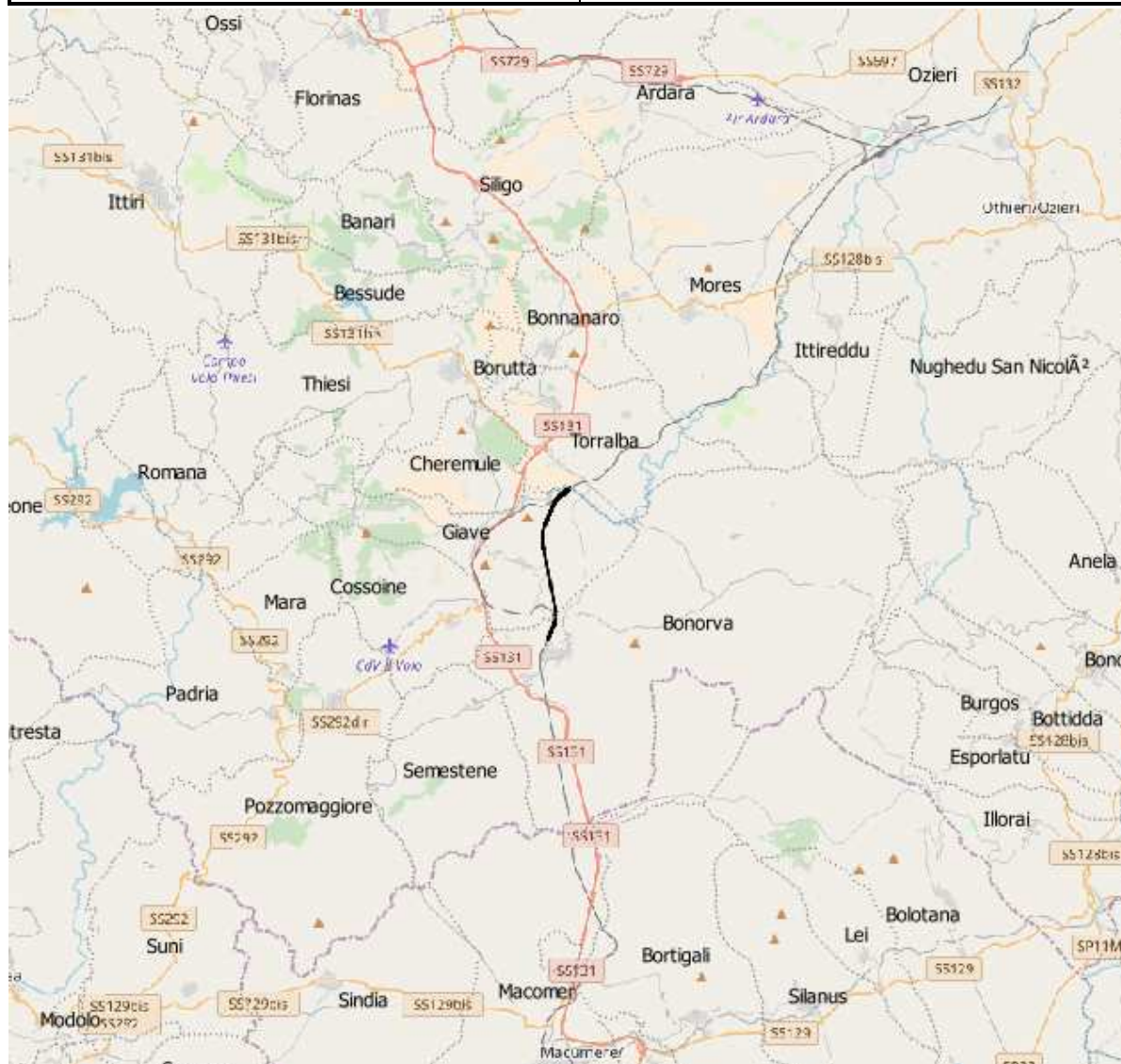


Figura 3-1 -Inserimento del progetto su fotoaerea.

3.2 Copertura vegetazionale

La Variante Bonorva-Torralba attraversa il **Distretto 07 del Meilogu**.

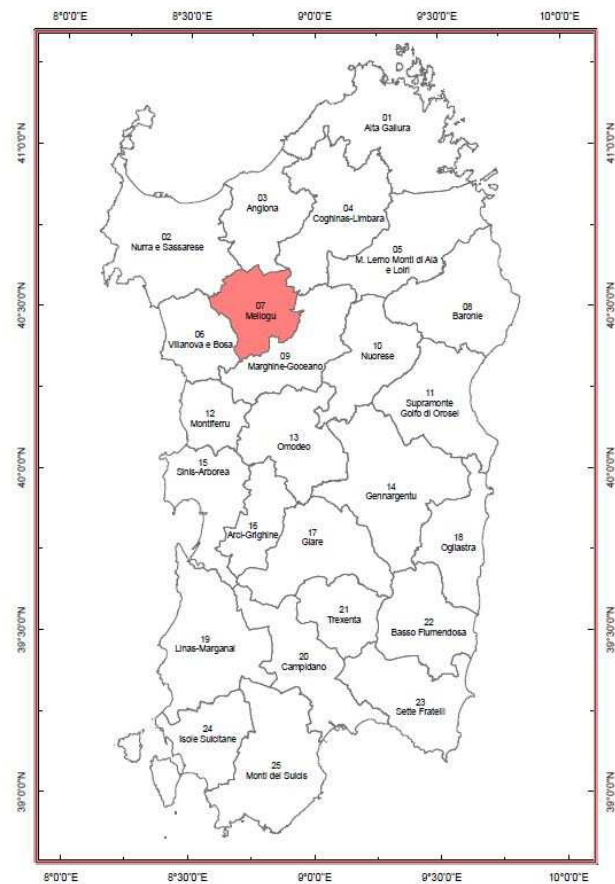


Figura 3-2 Ubicazione del Distretto 07 Meilogu

Il territorio del Meilogu è costituito prevalentemente da coperture vulcano-sedimentarie interessate da un processo di erosione piuttosto intenso che ha portato all'affioramento del basamento cristallino generando un paesaggio dai tratti particolari.

La zona ha caratteristiche agro-pastorali, le zone boscate risultano frammentate e concentrate in corrispondenza delle incisioni vallive.

Il distretto è caratterizzato da specie vegetali forestali a sclerofille prevalenti, la specie arborea principale è la sughera ed a seguire il leccio e l'olivastro, nella zona troviamo anche caducifoglie con boschi di roverella e ripariali.

Dallo stralcio riportato sotto vediamo che il tracciato attraversando il Meilogu interessa tre serie distinte di vegetazione, in particolare:

- La serie SA15_ serie sarda, calcicola, termo-mesomediterranea del leccio;
- La serie SA 20_ serie sarda calcifuga mesomediterranea della sughera;
- La serie SA26_ geosigmento mediterraneo occidentale edafo-igrofilo e plantiziale.



Figura 3-3 Carta delle serie di vegetazione

Nel seguito, si riportano le tipologie di vegetazione ritrovate all'interno del territorio attraversato dall'opera.

BOSCHI E BOSCAGLIE AD OLIVASTRO

L'aspetto delle boscaglie più diffuso è quello degli oleastreti, con dominanza di oleastro, lentisco, mirto, fillirea. Si presenta più comunemente come un basso cespugliato, ma in molte zone è possibile ancora osservarne aspetti rigogliosi e una ricca componente floristica. In relazione allo stadio dinamico,

al passaggio del fuoco e alle utilizzazioni silvo-pastorali si distinguono diversi tipi di macchia termo-xerofila, per la dominanza ora di una, ora del lentisco ora dell'oleastro.

Le specie dominanti oltre all'olivastro sono il lentisco e il cisto, con qualche leccio ma sporadico.

MACCHIE E GARIGHE TERMOFILE

In questa categoria le tipologie vegetali a macchia caratteristiche sono formazioni ad alti e bassi arbusti dominati da sclerofille fra cui *Olea europea/sylvestris* e *Pistacia lentiscus*. Vengono qui incluse anche i lentisceti puri (formazioni a lentisco).

Le boscaglie ad olivastro degradano nella macchia bassa a olivastro e lentisco che per alcuni tratti si alterna con una garighe e macchie mesomediterranee silicicole a lentisco e mirto, inoltre presente il cisto e la fillirea angustifolia.



 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI - OLBIA Variante di Bonorva-Torralba PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione tecnico descrittiva degli interventi di mitigazione/compensazione	COMMESSA RR0H	LOTTO 04	CODIFICA D 22	DOCUMENTO RG IA0000 001	REV. A

Figura 3-4 Macchia termofila.

BOSCAGLIE EDAFOIGROFILE

Le boscaglie edafoigrofile sono formazioni alto-arbustive ed arboree dipendenti da una buona disponibilità idrica, almeno in alcuni periodi dell'anno. Se si escludo alcuni saliceti ripariali, si tratta quasi sempre di lembi ridotti o di formazioni lineari.

Le specie si alternano sulla base del livello di disponibilità idrica o di caratteristiche chimico fisiche del suolo. Nello specifico le cenosi più diffuse sono quelle dei canneti in cui *Phragmites australis* e la canna comune (*Arundo donax*) sono in grado di tollerare diversi livelli di trofia, mentre *Typha latifolia* tollera bene alti livelli di trofia.

Il Riu Borta che attraversa il tracciato alla chilometrica 2+200 circa è provvisto di una vegetazione azonale idrofita composta soprattutto da canneti ad *Arundo donax* e *Phragmites australis*, in alcuni brevi tratti è possibile ritrovare qualche salice bianco e sporadicamente dei pioppi bianchi.



Figura 3-5 boscaglie edafoigrofile.

Il tracciato ferroviario interferisce direttamente con la Zona di Protezione Speciale (ZPS) ITB013049 – Campo Giavesu.

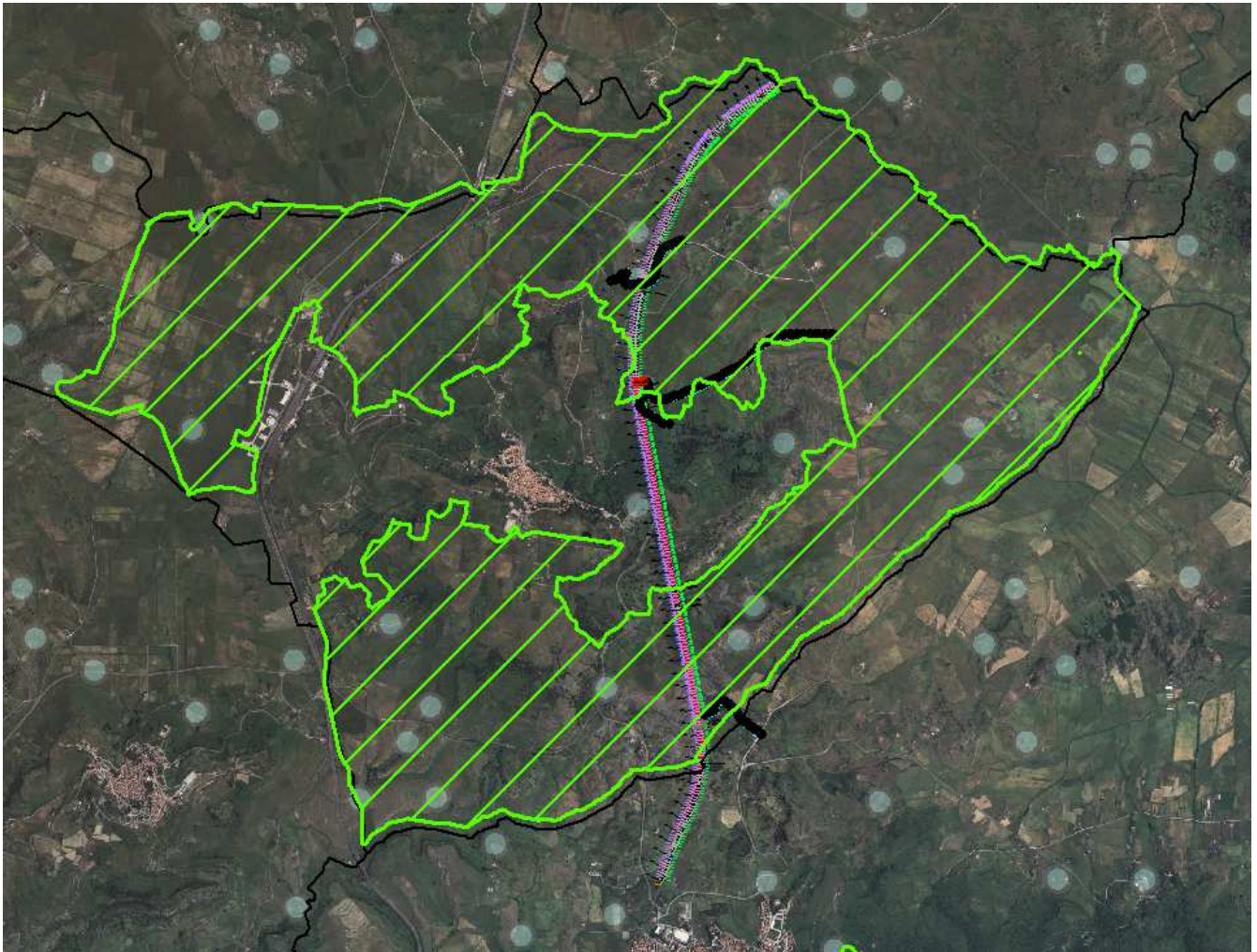


Figura 3-6 Perimetrazione della ZPS (retino verde) in relazione alla variante di Bonorva.

La ZPS ricade nel Comune di Giave della Provincia di Sassari, nel Nord della Sardegna. Essa occupa un territorio di 2154 ettari, che va da Est a Ovest del Comune di Giave, comprendendo il settore delle pendici di Monte Traessu, campu Giavesu ei terreni a Nord Ovest, Sud Ovest e Sud Est del paese.

L'area è stata individuata come ZPS per la presenza nella piana di Giave della specie Gallina prataiola, che in questo sito si riproduce, come segnalato anche dagli studi condotti dalla Regione Sardegna, dalla presenza di un sito di nidificazione della Cicogna bianca e inoltre per la nidificazione di altre specie di allegato I della direttiva Uccelli.

In prossimità dell'intervento si individuano i seguenti elementi tutelati appartenenti alla Rete Natura 2000:

- ZPS ITB023050 – Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali (distante circa 1,3 km);
- SIC ITB012212 – Sa Rocca Ulari (distante circa 4,9 km).

	VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI - OLBIA Variante di Bonorva-Torralba PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione tecnico descrittiva degli interventi di mitigazione/compensazione	COMMESSA RR0H	LOTTO 04	CODIFICA D 22	DOCUMENTO RG IA0000 001	REV. A

4. LE OPERE A VERDE

4.1 Criteri generali di progettazione

Le mitigazioni si fondano prevalentemente su interventi di recupero delle aree direttamente interessate dal progetto. L'utilizzo di impianti a verde ha sia il fine di offrire riqualificazione estetico-percettiva, sia il fine di ricostruire elementi a valenza naturale in un contesto maggiormente rappresentato proprio dalla copertura vegetale naturale ed agricola.

Dalla disamina del territorio, non sono emerse situazioni di particolare criticità, ad esclusione di alcuni aspetti che, per sensibilità intrinseca, meritano maggiore attenzione: si fa riferimento, in particolare, agli ambienti di macchia mediterranea ed al tessuto naturale attraversato dall'opera in progetto, che ha portato all'individuazione di misure di mitigazione mirate a stabilire delle relazioni di contesto tra l'opera in progetto ed il paesaggio in cui si inserisce, minimizzandone l'effetto di sovrapposizione.

Altro aspetto che è stato valutato è quello relativo alla creazione di aree intercluse e/o aree per le quali, in fase post operam, non è applicabile il ripristino al precedente uso. Queste aree, a fronte di una sottrazione di suolo agli ambienti naturali, derivante dalle esigenze di realizzazione dell'opera in progetto, possono tuttavia essere valorizzate grazie all'introduzione di elementi di naturalità.

Gli interventi progettati prevedono vegetazione di nuovo impianto realizzata nei seguenti areali:

- ai margini della linea ferroviaria e dei piazzali
- all'interno delle aree intercluse o reliquati;
- sulle superfici di ritombamento degli scavi per la realizzazione delle gallerie artificiali di imbocco e non
- eventualmente ai margini dei corsi d'acqua attraversati dal tracciato.

E' comunque previsto l'inerbimento di tutte le superfici di nuova costituzione (scarpate, rilevati, ritombamenti).

	VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI - OLBIA Variante di Bonorva-Torralba PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione tecnico descrittiva degli interventi di mitigazione/compensazione	COMMESSA RR0H	LOTTO 04	CODIFICA D 22	DOCUMENTO RG IA0000 001	REV. A

Per raggiungere gli obiettivi sopra indicati, il sistema di interventi proposto è stato suddiviso per moduli tipologici, al fine di individuare la migliore soluzione possibile in relazione al contesto territoriale ove essa deve inserirsi.

I moduli tipologici individuati sono i seguenti:

- *Modulo A - Siepe Mista*
- *Modulo B - Fasce/macchie arbustive*
- *Modulo C - Fasce/macchie arboreo-arbustive con prevalenza di prato (prato arborato)*

La descrizione degli interventi previsti è riportata nel successivo paragrafo 4.4.

4.2 Scelta delle specie

La scelta delle specie da utilizzare nella realizzazione degli interventi di mitigazione è avvenuta selezionando la vegetazione prevalentemente tra le specie autoctone locali, privilegiando quelle rilevabili nel contesto territoriale attraversato dall'opera, che maggiormente si adattano alle condizioni climatiche ed alle caratteristiche dei suoli, garantendo una sufficiente percentuale di attecchimento.

Esse, inoltre, risultano più resistenti verso le avversità climatiche e le fitopatologie, richiedono un ridotto numero di interventi culturali in fase di impianto (concimazioni, irrigazione, trattamenti fitosanitari, ecc.).

In fase di realizzazione dell'intervento si dovrà assicurare che il materiale vivaistico provenga da vivai regionali, consentendo così di utilizzare materiale vegetale già adattato alle condizioni climatiche locali ed esente da patologie e virusi.

I principi generali adottati per la scelta delle specie sono riconducibili a:

- potenzialità fitoclimatiche dell'area;
- coerenza con la flora e la vegetazione locale;
- individuazione degli stadi seriali delle formazioni vegetali presenti;
- aumento della biodiversità locale;
- valore estetico naturalistico;
- preferenza di specie vegetali previste nell'ambito delle tecniche di ingegneria naturalistica.

	VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI - OLBIA Variante di Bonorva-Torralba PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione tecnico descrittiva degli interventi di mitigazione/compensazione	COMMESSA RR0H	LOTTO 04	CODIFICA D 22	DOCUMENTO RG IA0000 001	REV. A

I principali interventi previsti lungo la tratta si basano sulla realizzazione di fasce arbustive a schermatura di ritombamenti degli imbocchi e prati arborati in corrispondenza delle aree intercluse

La scelta dei moduli d'impianto previsti è finalizzata anche al conseguimento di alcuni obiettivi specifici:

- migliorare la qualità del paesaggio attraverso la valorizzazione di aree a scarsa vegetazione;
- incrementare le potenzialità ecologiche attraverso l'interconnessione di corridoi ecologici tra le aree ad elevata naturalità, siti di rifugio e alimentazione per la fauna.

Al fine di realizzare l'effetto paesaggistico ricercato con la realizzazione dell'intervento, sarà necessario attendere lo sviluppo degli esemplari arbustivi ed arborei posti a dimora, nonché la naturale evoluzione e ricolonizzazione da parte della vegetazione autoctona delle aree di intervento oggetto della sistemazione. Tuttavia, al fine di fornire già nei primi anni successivi alla realizzazione dell'intervento un soddisfacente effetto estetico, in fase di realizzazione si privilegerà l'utilizzo di arbusti di dimensioni adeguate.

4.3 Modalità di approvvigionamento e trattamento del materiale vegetale

Un aspetto a cui viene dato rilievo è la tipologia di materiale vegetale che si intende impiantare: è necessario che anche il materiale (e quindi non solo la specie) sia autoctono e cioè proveniente da germoplasma locale.

Il materiale vegetale sarà acquisito da vivai specializzati in esemplari da forestazione a livello professionale.

4.4 Gli interventi progettati

Il sistema proposto è stato suddiviso per moduli tipologici, al fine di individuare la migliore soluzione possibile in relazione all'ambito d'intervento. In generale, lungo il tracciato, sono stati inseriti elementi lineari costituita da fasce arbustive ed arboreo arbustive, all'interno degli areali sono state previste impianti a "macchia" tali da costituire volumi diversi che si sviluppano su più file parallele non rettilinee. Gli schemi proposti vista la loro composizione floristica, determinano a maturità la costituzione di una fascia di vegetazione non omogenea in funzione del diverso portamento delle specie vegetali utilizzate. I moduli sono di seguito descritti.

	VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI - OLBIA Variante di Bonorva-Torralba					
	PROGETTO DEFINITIVO					
Relazione tecnico descrittiva degli interventi di mitigazione/compensazione	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RR0H	04	D 22	RG IA0000 001	A	19 di 29

Vengono descritte per ambito e tipologia i principali elementi che caratterizzano l'intervento.

4.4.1 MODULO B - Fasce o macchie arbustive

L'impianto arbustivo è previsto prevalentemente a copertura dei ritombamenti e nei reliquati. L'obiettivo dell'intervento è di costituire delle macchie in cui le essenze siano disposte in modo irregolare, in modo da ricreare fitocenosi con una configurazione il più possibile naturale. Per la messa a dimora saranno selezionate piante di altezza minima $h_{\min} = 0.4$ m ed altezza massima $h_{\max} = 0.8$ m all'epoca dell'impianto. L'età minima degli esemplari dovrà essere di almeno 2 anni. Il sesto d'impianto verrà realizzato mettendo a dimora n. 24 arbusti ogni 1.000 mq. La distanza minima tra gli esemplari è di 2,50 m.

Le essenze arbustive sono:

- Pistacia lentiscus (Lentisco);
- Arbutus unedo (Corbezzolo);
- Olea oleaster (Oleastro);
- Myrtus communis (Mirto).

MODULO B - FASCE O MACCHIE ARBUSTIVE

SCALA 1:200

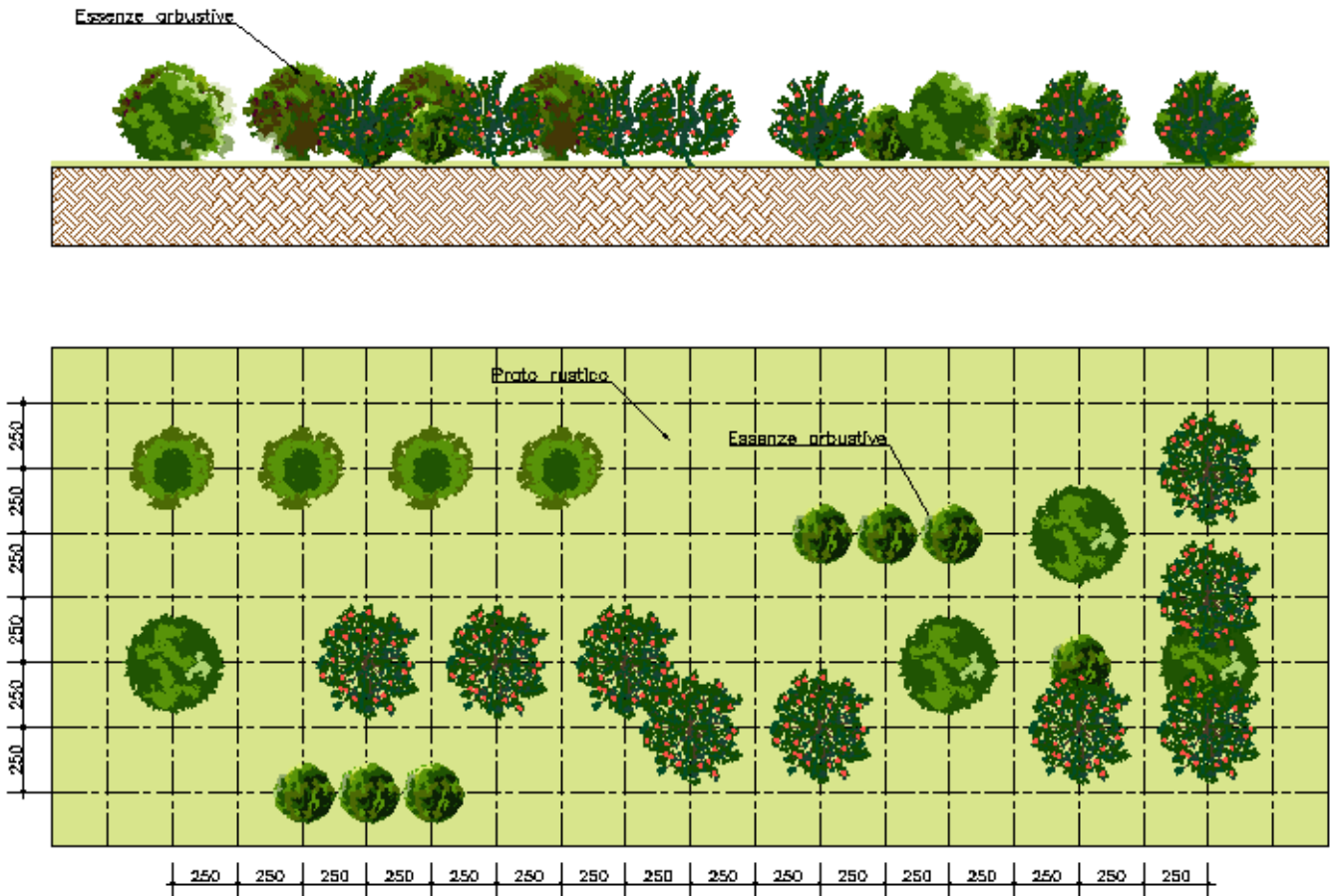


Fig. 1 - MODULO C - Fasce o macchie arbustive

4.4.2 MODULO C - Fasce o macchie arbustive e arboree (prevalenza prato)

Le formazioni arboreo-arbustive sono previste prevalentemente nelle aree intercluse dove la presenza di prato rappresenterà una quota rilevante. E' un modulo che si applica quando, per il contesto territoriale in cui va ad inserirsi, risulta necessario incrementare la naturalità dell'area ma senza appesantirne eccessivamente la percezione delle essenze presenti.

Per la messa a dimora del modulo, gli arbusti avranno altezza minima $h_{min} = 0.4$ m ed altezza massima $h_{MAX} = 0.8$ m e gli alberi altezza minima $h_{min} = 0.6$ m e altezza massima $h_{MAX} = 0.8$ m all'epoca dell'impianto. L'età minima sia degli esemplari arbustivi che di quelli arborei selezionati dovrà essere di

**Relazione tecnico descrittiva degli
interventi di mitigazione/compensazione**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RR0H	04	D 22	RG IA0000 001	A	21 di 29

almeno 2 anni. Il sesto d'impianto è costituito da 5 alberi ogni 1.000 mq e 8 arbusti ogni 1.000 mq. Gli alberi hanno una distanza di almeno 15 m.

Le essenze arboree sono:

- Quercus ilex (Leccio),
- Quercus pubescens (Roverella),
- Prunus Amygdalus (Mandorlo).

Le essenze arbustive sono:

- Pistacia lentiscus (Lentisco);
- Arbutus unedo (Corbezzolo);
- Olea oleaster (Oleastro);
- Myrtus communis (Mirto).

MODULO C - FASCE O MACCHIE ARBOREE - ARBUSTIVE (CON PREVALENZA PRATO)

SCALA 1/200

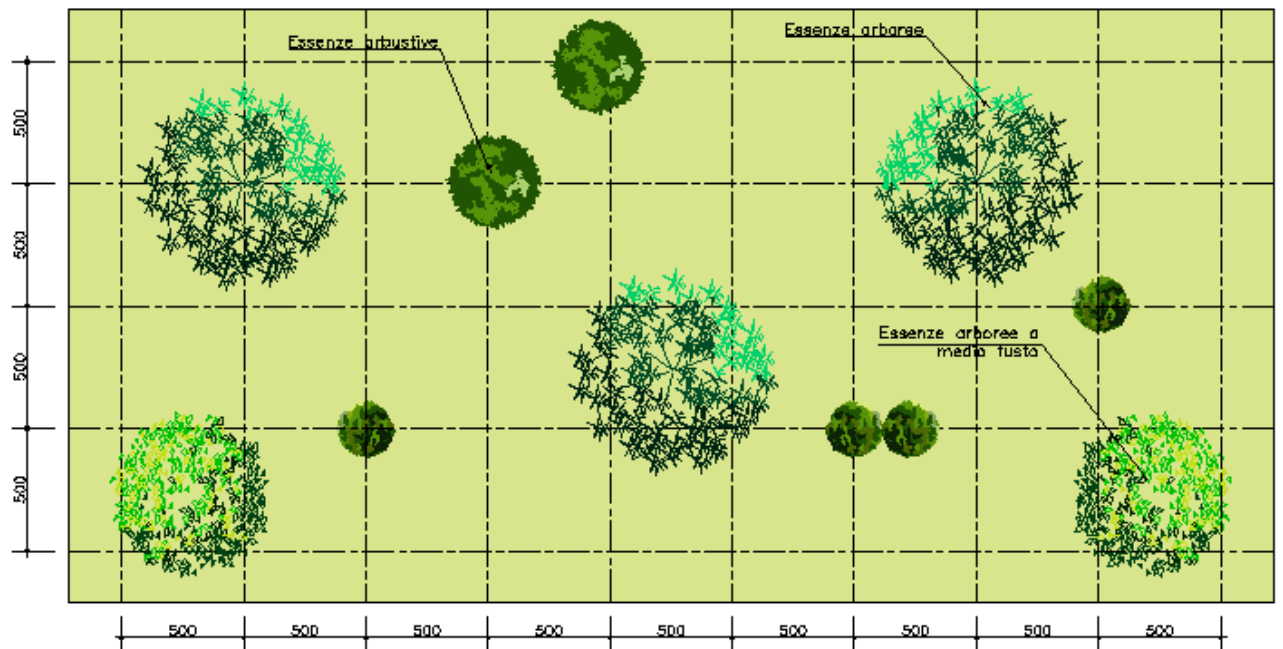


Fig. 2 - MODULO C - Fasce o macchie arboree - arbustive (con prevalenza prato)

	VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI - OLBIA Variante di Bonorva-Torralba PROGETTO DEFINITIVO					
Relazione tecnico descrittiva degli interventi di mitigazione/compensazione	COMMESSA RR0H	LOTTO 04	CODIFICA D 22	DOCUMENTO RG IA0000 001	REV. A	FOGLIO 23 di 29

4.4.3 MODULO D - Sistemazione vegetazione spondale

Il presente modulo si applica ai casi in cui l'opera in progetto interferisce con un corpo idrico superficiale, per cui risulta necessario ripristinare la vegetazione ripariale esistente prima di tale interferenza.

Per la messa a dimora del modulo, è prevista la selezione di arbusti di altezza minima $h_{\min} = 0.4$ m ed altezza massima $h_{\max} = 0.8$ m, l'età minima sia degli esemplari arbustivi che di quelli arborei selezionati dovrà essere di almeno 2 anni. Il sesto d'impianto verrà realizzato con n. 33 arbusti ogni 675 mq e, in generale, seguendo una progressione funzionale all'ampiezza della fascia spondale a disposizione per il ripristino, la distanza tra gli arbusti è da min 1 m a massimo 2,5 m .

Le essenze che verranno impiegate sono:

- Salix Purpurea;
- Salix Eleagnos;

Le essenze erbacee che verranno impiegate sono:

- Lolium perenne;
- Dactylis glomerata;
- Lycopus europaeus.

MODULO F – SISTEMAZIONE VEGETAZIONE SPONDALE

Scala 1:200

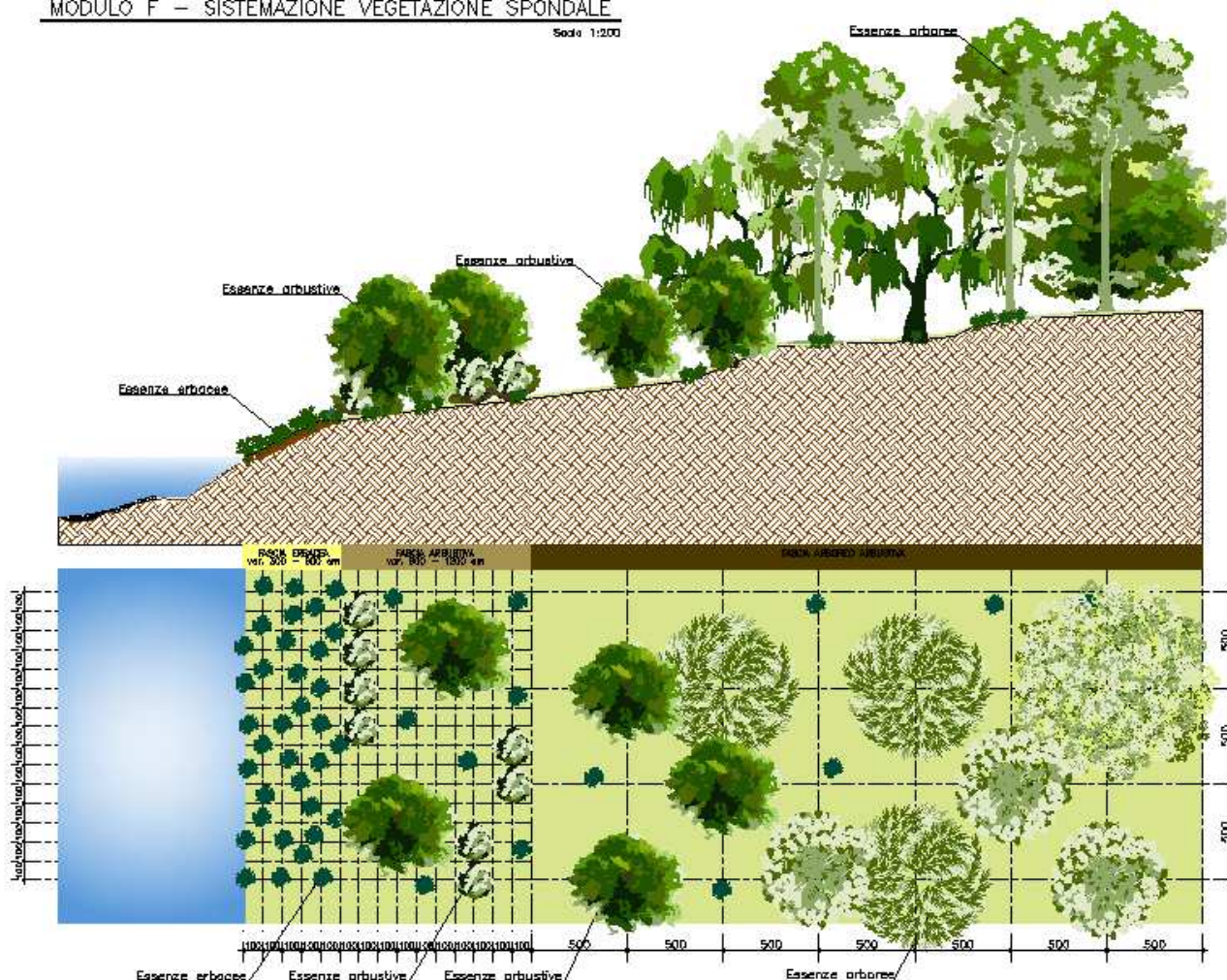


Fig. 3 - MODULO F - Sistemazione vegetazione spondale

4.4.4 Inerbimento mediante idrosemina

Nel caso in esame, l'inerbimento mediante idrosemina verrà realizzato prevalentemente in aree poste in corrispondenza della SSE di Irpinia e degli imbocchi delle gallerie.

Le idrosemine sono interventi antiersivi di rivestimento che hanno la finalità di fornire al terreno una rapida protezione dall'erosione idrica ed eolica; inoltre costituiscono la fase primaria necessaria ad avviare la ricostituzione della copertura vegetazionale, il consolidamento del suolo e la sua evoluzione, attenuando l'impatto paesaggistico. Vengono eseguiti su terreni con pendenza fino a 37-40°.

Il prato costituisce, quindi, una forma di protezione superficiale al dilavamento, ed una misura di carattere ecologico e paesaggistico.

La semina della formazione prativa sarà effettuata preferibilmente in primavera o in autunno (settembre – novembre o marzo-maggio), evitando i mesi con periodi di aridità e quelli con temperature inferiori a 0°C.

Gli interventi saranno realizzati, per quanto possibile, subito dopo la preparazione e la sistemazione della terra da coltivo.

La miscela di semi utilizzata è costituita graminacee e leguminose i cui apparati radicali svolgono azioni complementari: le radici fascicolate delle graminacee sono in grado di trattenere bene gli strati superficiali del suolo, mentre le radici fittonanti delle leguminose penetrano in profondità, arricchendo il suolo in azoto, data la capacità di fissazione di questo elemento, grazie ad una condizione di simbiosi con batteri azotofissatori.

Le prime specie a germinare saranno le graminacee seguite dalle leguminose. Una buona copertura del substrato sarà ottenuta non prima di 6 mesi dall'intervento di semina.

La cenosi erbacea ottenuta con questo intervento, muterà la sua composizione nel tempo, con una prima prevalenza di leguminose (per i primi 2 anni), alla quale seguirà una prevalenza di graminacee. Nel giro di qualche anno, la fitocenosi sarà arricchita da varie altre specie locali, che si propagano naturalmente.

L'idrosemina verrà inoltre eseguita sulle scarpate del rilevato stradale.

5. LE AREE DI INTERVENTO

GA02	km 2+203	Modulo B - Fasce o macchie arbustive
GA05	km 3+970	Modulo B - Fasce o macchie arbustive
NI02	km 3+070	Modulo C - Fasce o macchie arbustive e arboree (prevalenza prato)
NI03B	km 3+970	Modulo C - Fasce o macchie arbustive e arboree (prevalenza prato)
NI04	km 4+726,1	Modulo B - Fasce o macchie arbustive
		Modulo C - Fasce o macchie arbustive e arboree (prevalenza prato)
R153	km 3+070	Modulo B - Fasce o macchie arbustive
TR04/GA03	km 2+331	Modulo B - Fasce o macchie arbustive
Vi02	km 2+231	Modulo D - Sistemazione vegetazione spondale

	VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI - OLBIA Variante di Bonorva-Torralba PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione tecnico descrittiva degli interventi di mitigazione/compensazione	COMMESSA RR0H	LOTTO 04	CODIFICA D 22	DOCUMENTO RG IA0000 001	REV. A

6. MODALITÀ GESTIONALI

6.1 Protezione vegetazione esistente durante le attività di cantiere

In corso d'opera tutta la vegetazione esistente, destinata a rimanere in loco secondo il progetto, sarà preservata da ogni danneggiamento con recinzioni e barriere, provvisorie ma solide.

Saranno evitate le lavorazioni del terreno nelle adiacenze delle alberature per una distanza pari alla proiezione della chioma nel terreno e con distanza minima dal tronco pari a 3 m.

Nei casi in cui sia necessario saranno protetti i tronchi con una rete di materiale plastico a maglia forata rigida, che garantisca il passaggio dell'aria per evitare l'instaurarsi di ambienti caldi e umidi che favoriscono l'insorgere di organismi patogeni.

La posa delle tubazioni sarà eseguita al di fuori della proiezione della chioma dell'albero sul terreno. Nel caso in cui debbano essere asportate delle radici, ciò sarà eseguito con n taglio netto e solo per radici con diametro inferiore a 3 cm.

Nelle aree di rispetto non saranno depositati materiali di cantiere, quali inerti, prefabbricati, materiali da costruzione, macchinari e gru al fine di evitare il costipamento del terreno.

6.2 Accantonamento del terreno vegetale fertile

Prima dell'esecuzione del cantiere sarà accantonato tutto il terreno di scotico (30-40 cm corrispondenti allo strato fertile). Tale terreno sarà conservato secondo le tecniche agronomiche (i cumuli saranno inerbiti usando idrosemina al fine di evitare l'erosione e il dilavamento della sostanza organica, e avranno dimensioni contenute), al fine di poterlo riutilizzare al termine delle attività di cantiere come substrato per gli interventi di ripristino finale.

6.3 Operazioni di preparazione agraria del terreno e delle buche

La preparazione del terreno per la messa a dimora delle specie arboree, arbustive e rampicanti consisterà anche nell'integrare lo stesso con sostanze eventualmente necessarie per ottenere la correzione, l'ammendamento e la concimazione del fondo. Oltre alla concimazione di fondo, sarà prevista anche una concimazione in copertura con concimi complessi.

Le buche e le fosse saranno realizzate prima dell'arrivo delle essenze vegetali, con dimensioni opportune con larghezza e profondità pari a due volte e mezzo il diametro della zolla. Durante

	VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI - OLBIA Variante di Bonorva-Torralba PROGETTO DEFINITIVO					
Relazione tecnico descrittiva degli interventi di mitigazione/compensazione	COMMESSA RR0H	LOTTO 04	CODIFICA D 22	DOCUMENTO RG IA0000 001	REV. A	FOGLIO 28 di 29

l'esecuzione sarà verificata l'assenza di fenomeni di ristagno di umidità nelle zone di futuro sviluppo delle radici, e in caso sia necessario saranno previsti opportuni provvedimenti idraulici (scoli o drenaggi).

6.4 Messa a dimora di specie rampicanti, arboree ed arbustive

La messa a dimora di tutte le essenze sarà eseguita durante il periodo di riposo vegetativo.

Per la messa a dimora di piante, la buca sarà riempita parzialmente da terreno vegetale e da un adeguato quantitativo di concime adeguatamente mescolato con il terreno. Nella buca sarà poi posta la zolla avendo cura che le radici non siano scoperte.

Tutte le piante messe a dimora saranno disposte nel modo ottimale in modo da ottenere il risultato estetico e tecnico in relazione agli scopi di ogni specifica sistemazione.

Prima del riempimento delle buche, le essenze di rilevanti dimensioni saranno rese stabili mediante l'impiego di pali di sostegno, ancoraggi e legature. ultimata questa operazione le buche saranno riempite con terra da coltivo semplice oppure miscelata con torba in base alle specifiche esigenze.

Successivamente al riempimento sarà realizzata una conca per la ritenzione dell'acqua che sarà fornita immediatamente dopo la messa a dimora al fine di permettere il corretto assestamento del terreno e facilitare la ripresa vegetativa delle piante.

Nel caso di specie arboree e arbustive di piccole dimensioni sarà necessario l'inserimento di un disco di pacciamante (in fibra naturale biodegradabile al 100%) al fine di evitare lo sviluppo di specie erbacee infestanti a ridosso della pianta e per mantenere il giusto grado di umidità del terreno.

ALLEGATO 1

**Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere
Civili – Parte II – Sezione 15 – Opere a verde (RFI,
Dicembre 2016)**