

PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA




PROGETTO DEFINITIVO ALTERNATIVE AI SITI DI DEPOSITO

(Richieste CTVA del 22/12/2011 Prot. CTVA/2011/4534 e del 16/03/2012 Prot. CTVA/2012/1012)

EUROLINK S.C.p.A.

IMPREGILO S.p.A.
SOCIETÀ ITALIANA PER CONDOTTE D'ACQUA S.p.A.
COOPERATIVA MURATORI E CEMENTISTI - C.M.C. DI RAVENNA SOC. COOP. A.R.L.
SACYR S.A.U.
ISHIKAWAJIMA - HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO. LTD
A.C.I. S.C.P.A. - CONSORZIO STABILE

 IL PROGETTISTA Dott. Ing. D. Spoglianti Ordine Ing. Milano n° A 20953	IL CONTRAENTE GENERALE PROJECT MANAGER (Ing. P.P. Marcheselli)	STRETTO DI MESSINA Direttore Generale Ing. G. Fiammenghi	STRETTO DI MESSINA Amministratore Delegato Dott. P. Ciucci

Firmato digitalmente ai sensi dell' "Art.21 del D.Lgs. 82/2005"

<i>Unità Funzionale</i>	COLLEGAMENTI VERSANTE CALABRIA	CZV0026_F0
<i>Tipo di sistema</i>	CANTIERI	
<i>Raggruppamento di opere/attività</i>	ELEMENTI DI CARATTERE GENERALE	
<i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i>	INTERVENTI DI MITIGAZIONE	
<i>Titolo del documento</i>	RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI	

CODICE	C	G	0	7	0	0	P	R	G	V	G	T	C	C	T	I	A	0	0	0	0	0	2	F0
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	31/05/2012	Emissione finale	P.MICHELI	M. SALOMONE	D. SPOGLIANTI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 31/05/2012

INDICE

INDICE	2
Premessa	7
1 Introduzione	7
1.1 Le osservazioni della CTVA sul progetto definitivo	7
1.2 Contenuti della Relazione	8
Mitigazioni aree di cantiere e recuperi ambientali - Opere a verde	9
2 Inquadramento paesaggistico e vegetazionale dell'area	9
2.1 Inquadramento fitoclimatico	9
2.2 Uso del suolo	12
2.3 Vegetazione potenziale	14
Criteri specifici di progettazione delle opere a verde dei cantieri	16
3 Gli ambiti di riferimento e loro caratterizzazione	16
4 Fase di costruzione: le funzioni da assegnare alle strutture vegetali	18
4.1 Adozione di opportune strutture frangivento per la fase di cantiere	18
4.2 Adozione di strutture di mascheramento visivo durante la fase di costruzione	19
4.3 Scelta della vegetazione in funzione degli obiettivi da perseguire	19
5 Fase di costruzione: le mitigazioni dei cantieri	22
5.1 CI1 Calabria	22
5.2 CB1 Santa Trada	25
5.3 Mitigazioni per la riduzione della potenziale mortalità della fauna nelle aree di cantiere	25
5.4 Misure per il contenimento dell'inquinamento luminoso	27
6 Fase di costruzione: il ripristino delle aree di cantiere	28
6.1 Attività propedeutiche al ripristino delle aree di cantiere	29
6.2 Interventi per il ripristino della funzionalità agronomica	30
6.3 Interventi per il potenziamento della vegetazione naturale in contesto naturale o seminaturale	31
6.4 L'inserimento dei cantieri quali articolazioni delle sistemazioni delle infrastrutture	32
Interventi di inserimento e ripristino ambientale dei siti di recupero ambientale	34
7 Introduzione	34
8 Criteri generali di progettazione	34
9 Recupero delle superfici di deposito mediante inerbimenti e rimboschimenti - Indirizzi di	

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

progetto	35
9.1 Inerbimenti mediante idrosemina sulle pendici con notevoli pendenze	37
9.2 Rimboschimenti.....	38
9.2.1 Rimboschimenti con impiego di specie frugali e di specie arbustive - Tecniche colturali	39
9.2.1.1 Scelta delle specie	39
9.2.1.2 Materiale di impianto	40
9.2.1.3 Tecniche di impianto	41
9.2.1.4 Lavorazione del suolo	42
9.2.1.5 Tecniche di messa a dimora delle piantine.....	43
9.2.1.6 Disegno del rimboschimento	44
9.2.1.7 Cure post-impianto.....	46
9.2.2 Rimboschimenti a carattere puntuale con impiego di specie proprie della tappa matura della serie di vegetazione.....	47
9.3 Recupero dei versanti adiacenti in un'ottica di incremento della contiguità tra habitat naturali e di attenuazione del rischio di desertificazione	48
9.3.1 Scelta delle specie.....	50
9.3.2 Tecniche di impianto.....	50
Per tali tecniche si farà riferimento a quanto precedentemente scritto.....	50
10 Descrizione delle sistemazioni dei depositi.....	50
10.1 CRA-3 Limbadi	50
10.1.1 Descrizione del sito (stato attuale e post-deposito)	50
10.1.2 Finalità e principi dell'intervento	51
10.1.3 Inerbimento.....	51
10.1.4 Rimboschimento	53
10.1.5 Rimboschimenti a carattere puntuale con impiego di specie proprie della tappa matura della serie di vegetazione.....	54
10.1.6 Materiali e modalità d'impianto.....	55
10.2 CRAS – Bizzola	57
10.2.1 Descrizione del sito (stato attuale e post-abbancamento)	57
10.2.2 Finalità e principi dell'intervento	58
10.2.3 Inerbimento.....	58
10.2.4 Estensione dell'area umida	60

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 31/05/2012

10.2.5	Rimboschimenti a carattere puntuale con specie proprie del saliceto	60
10.2.6	Materiali e modalità di impianto.....	61
10.3	CRA4 - Marro	62
10.3.1	Descrizione del sito (stato attuale e post-abbancamento)	62
10.3.2	Finalità e principi dell'intervento	62
10.3.3	Lago Marro Est	63
10.3.3.1	Area in frana – consolidamento delle sponde.....	63
10.3.3.2	Rimboschimenti a carattere puntuale con specie proprie del saliceto.....	64
10.3.3.3	Realizzazione di staccionata in legno.....	65
10.3.4	Area di deposito permanente	65
10.3.4.1	Inerbimento.....	65
10.3.4.2	Rimboschimenti a carattere puntuale con impiego di specie proprie della tappa matura della serie di vegetazione e di specie arbustive frugali	66
10.3.4.3	Realizzazione di una fascia di vegetazione elofita.....	68
10.3.4.4	Materiali e modalità di impianto.....	69
10.3.5	Lago Marro Ovest.....	70
10.3.5.1	Area in frana: consolidamento delle sponde.....	70
10.3.5.2	Sistemazione spondale	71
10.3.5.3	Rimboschimento puntuale con specie proprie del saliceto	71
10.3.5.4	Materiale e modalità di impianto.....	72
10.3.5.5	Realizzazione di staccionata in legno.....	73
10.4	CRA5 - Foresta	73
10.4.1	Descrizione del sito (stato attuale e post abbancamento)	73
10.4.2	Finalità e principi dell'intervento	73
10.4.3	Inerbimento.....	74
10.4.4	Rimboschimenti a carattere puntuale con specie proprie della tappa matura della serie di vegetazione	75
10.4.5	Materiali e modalità d'impianto.....	77
10.4.6	Rimboschimenti a carattere puntuale con impiego di specie proprie del saliceto ...	79
10.4.7	Realizzazione di fascia di vegetazione elofita	80
10.4.8	Realizzazione di capanni per l'osservazione dell'avifauna	81
10.4.9	Realizzazione di staccionata in legno	81
	Quadro riassuntivo degli interventi	82

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

11	Mitigazione durante la fase di esercizio dei cantieri	82
12	Inserimento paesaggistico	82
	Modalità di esecuzione delle opere a verde	84
13	Opere preliminari.....	84
13.1	Pulizia generale di tutte le aree interessate dalle lavorazioni	84
13.2	Conservazione della vegetazione esistente	84
13.3	Accantonamento degli strati fertili di suolo	85
14	Qualità e provenienza del materiale agrario e vegetale	85
14.1	Materiali.....	85
14.2	Materiale agrario.....	86
14.3	Terreno agrario o terra riportata.....	86
14.4	Substrato di coltivazione	87
14.5	Concimi minerali ed organici.....	87
14.6	Ammendanti e correttivi	88
14.7	Pacciamatura	88
14.8	Fitofarmaci e diserbanti	89
14.9	Acqua	89
14.10	Prodotti a base di legno – Pali di sostegno	90
14.11	Materiale vegetale	91
14.12	Trasporto del materiale vegetale.....	92
14.13	Alberi	93
14.14	Arbusti e cespugli	94
14.15	Piante a pronto effetto	94
14.16	Sementi	95
15	Specifiche tecniche di esecuzione	95
15.1	Pulizia generale del terreno	95
15.2	Lavorazioni del suolo e concimazioni di fondo	96
15.3	Terra di coltivo	96
15.4	Tracciamenti e picchettamento per le opere a verde	97
15.5	Preparazione delle buche	97
15.6	Messa a dimora delle piante	98
15.7	Ancoraggi	99
15.8	Difesa dei nuovi impianti dalla fauna locale	99

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 31/05/2012

15.9	Posa delle biostuoie e delle reti in juta.....	100
15.10	Inerbimento.....	100
15.11	Garanzia di attecchimento	101
	Criteri generali di manutenzione delle opere a verde	102
16	Indicazioni generali per la manutenzione in regime di garanzia.....	102
16.1	Ripristino conche e rinalzo.....	103
16.2	Irrigazioni ordinarie ed irrigazioni di soccorso	103
16.3	Rinnovo delle parti non riuscite nei tappeti erbosi.....	104
16.4	Sfalci di tutte le superfici	104
16.5	Eliminazione e sostituzione delle fallanze	104
16.6	Potature.....	105
16.7	Decespugliamento dalla vegetazione infestante	105
16.8	Ripristino della verticalità delle piante	105
16.9	Ripristino dei dischi pacciamanti e degli shelter danneggiati.....	105
16.10	Controllo dei parassiti o delle fitopatie.....	105
17	Indicazioni generali per la manutenzione ordinaria.....	106
17.1	Specifiche di manutenzione ordinaria per i vari interventi	107
17.1.1	Inerbimento (Tipologia IN).....	107
17.1.2	Formazioni lineari (Tipologie SAAM).....	107
17.1.3	Formazioni areali (Tipologia FAAM).....	108

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

Premessa

1 Introduzione

La presente relazione è finalizzata a dare riscontro alle osservazioni/richieste di integrazioni avanzate dalla CTVA durante l'istruttoria del progetto definitivo depositato (prot. CTVA-2011-004534 del 22/12/2011) e alla successiva richiesta di pubblicazione di atti integrativi (prot. CTVA-2012-0001012 del 16/03/2012).

Nello specifico, in questo documento si affrontano le sistemazioni ambientali previste per le aree di cantiere sia nella fase di costruzione, sia nella fase di ripristino e sistemazione finale legata all'esercizio dell'infrastruttura.

Per completezza del quadro delle attività di inserimento paesaggistico dei siti coinvolti dalla cantierizzazione, si riportano le progettazioni riferite all'intero sistema dei siti, sia che rientrino tra quelli confermati dal Progetto Definitivo, sia che facciano parte di quelli previsti nella variante.

1.1 Le osservazioni della CTVA sul progetto definitivo

In sede di istruttoria condotta sul progetto definitivo depositato la Commissione Speciale VIA ha avanzato alcune richieste di integrazioni riferite all'assetto della Cantierizzazione ed in particolare sui siti di deposito e recupero ambientale identificati per l'utilizzo dei materiali di scavo in esubero. Per quanto riguarda sia il versante della Calabria sia quello della Sicilia l'osservazione verteva sui seguenti argomenti:

“Relativamente ai siti di deposito CRA1 e CRA2 per il versante calabrese, e ai siti di deposito SRA2 e SRA3 per il versante siciliano, si evidenzia che le soluzioni proposte presentano elevate criticità relativamente a:

- grado di naturalità dei siti e interferenza/prossimità ad aree vincolate;*
- rischio idrogeologico connesso al rilevante quantitativo di materiale depositato e alla sensibile alterazione della morfologia dell'incisione valliva.*

Pertanto si richiede di: analizzare e adottare soluzioni alternative di deposito o riutilizzo (quali ripascimento costiero e ripristino di cave esaurite), utilizzando nella scelta dei nuovi siti i criteri ambientali dell'analisi multicriteri di cui al precedente punto 3; esplicitare la congruenza degli interventi previsti con le esigenze ambientali di recupero, tenuto conto dello stato attuale dei siti, da un punto di vista idrologico ed idrografico, idrogeologico, geologico, pedologico, vegetazionale, faunistico ed ecosistemico, paesaggistico.”

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

A seguito quindi di tali richieste che hanno imposto una generalizzata revisione del sistema dei siti, è stata prodotta una nuova organizzazione della cantierizzazione (siti e aree operative associate) mirata su nuove e più articolate modalità di utilizzo dei materiali, le cui novità stanno non solo nella identificazione di nuovi siti, con conseguente abbandono dei precedenti, ma nell'entità stessa dell'impiego dei materiali, da contemplare tra gli altri, una volta verificatane l'idoneità, anche un intervento di ripascimento lungo un tratto di costa tirrenica (vd. oltre e SIA Ripascimento).

Le novità introdotte dalle integrazioni risultano sostanziali sul piano sia dei futuri assetti che si verranno a creare con le nuove sistemazioni (ampio ed esteso recupero di aree degradate) sia delle nuove opportunità fornite al territorio (es. Ripascimento).

Poiché i nuovi siti coinvolgono ambienti non precedentemente considerati (caso della Calabria) o coinvolgono in modo più intensivo ed estensivo luoghi già noti (caso della Sicilia) è emersa la necessità di rivedere anche la filosofia e l'approccio progettuali delle sistemazioni finali dei siti in cui si procederà con gli abbancamenti e la modifica delle morfologie locali.

In particolare è stata colta l'opportunità di trasformare gli interventi proposti in occasioni sia di riqualificazione dei luoghi sia di rifunzionalizzazione di ambienti aventi potenzialità ambientali da valorizzare; infatti alcune delle indicazioni del SIA circa le compensazioni degli impatti residuali del progetto sono state definite di pari passo con le ipotesi dei sistemazione finale dei siti stessi

1.2 Contenuti della Relazione

Nella presente relazione sono illustrati gli interventi adottati per:

- Le mitigazioni con opere a verde delle aree di cantiere durante il loro esercizio (§.5.);
- Le sistemazioni delle aree operative a fine lavori (§.6.);
- I Recuperi ambientali dei siti attraverso il riutilizzo delle terre prodotte con gli scavi e il loro inserimento paesaggistico (§.9.).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

Mitigazioni aree di cantiere e recuperi ambientali - Opere a verde

2 Inquadramento paesaggistico e vegetazionale dell'area

2.1 Inquadramento fitoclimatico

Per quanto concerne i siti della cantierizzazione (aree operative), l'area di riferimento è costituita dal versante tirrenico dell'Aspromonte, digradante verso il mare con pendii in genere elevati, solcati da valli strette, scavate dalle fiumare, mentre i siti di deposito/recupero occuperanno zone situate all'interno o a ridosso della Piana di Gioia Tauro.

Per la caratterizzazione climatica dell'area sono stati presi in considerazione i dati di precipitazione e temperatura misurati presso la stazione meteorologica di Reggio Calabria, stazione di riferimento per il Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare, situata presso l'aeroporto del capoluogo a 21 m s.l.m.

Sono stati messi a confronto due periodi di riferimento: il trentennio 1961-1990 e quello 1971-2000. Le seguenti tabelle riassumono i dati di temperatura e precipitazioni medie mensili misurate nel periodo (¹).

Tab. 2.1: valori meteorologici medi mensili (1961-1990).
Temperatura media annua = 18,2°C; precipitazione media annua = 500 mm

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
T.media (°C)	11,5	11,6	12,9	15,1	19,1	22,9	26,3	26,3	23,6	19,7	15,9	13,1
Precipitazioni (mm)	75,5	59,0	47,5	33,5	18,0	12,5	6,5	10,0	34,0	63,0	69,0	71,5

¹ Fonte: Aeronautica Militare – Servizio Meteorologico.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

Tab. 2.2: valori meteorologici medi mensili (1971-2000).
Temperatura media annua = 18,3°C; precipitazione media annua = 547 mm

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
T.media (°C)	11,8	11,8	13,0	15,1	19,2	23,2	26,4	26,7	23,7	19,8	15,9	13,1
Precipitazioni (mm)	69,6	61,5	50,7	40,4	19,8	10,9	7,0	11,9	47,5	72,5	81,7	73,3

Per quanto riguarda la classificazione climatica, dai dati medi mensili sono stati ricavati i diagrammi ombrotermici di Bagnouls e Gaussen ⁽²⁾, rappresentati convenzionalmente con i mesi sull'asse delle ascisse, le precipitazioni in mm sulle ordinate di destra e le temperature espresse in °C a sinistra, in scala doppia. Scopo di tale rappresentazione grafica è quello di determinare i mesi secchi, che vengono individuati dall'intersezione fra la curva termica e quella ombrica; in questo modo gli autori dividono quindi il globo terrestre in dodici regioni climatiche, a loro volta suddivise in sottoregioni definite da vari fattori, quali la durata e l'intensità del periodo secco e di quello freddo, i valori di temperatura, il regime delle temperature e quello pluviometrico. Di seguito sono riportati i climodiagrammi.

² Bagnouls F., Gaussen H.: *Saison sèche et indice xérothermique*, Université de Toulouse, Faculté des Sciences, 1953

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		Codice documento CZV0026_F0	Rev 0	Data 25/03/2011

Figura 2.1: diagramma ombrotermico (1961-1990).

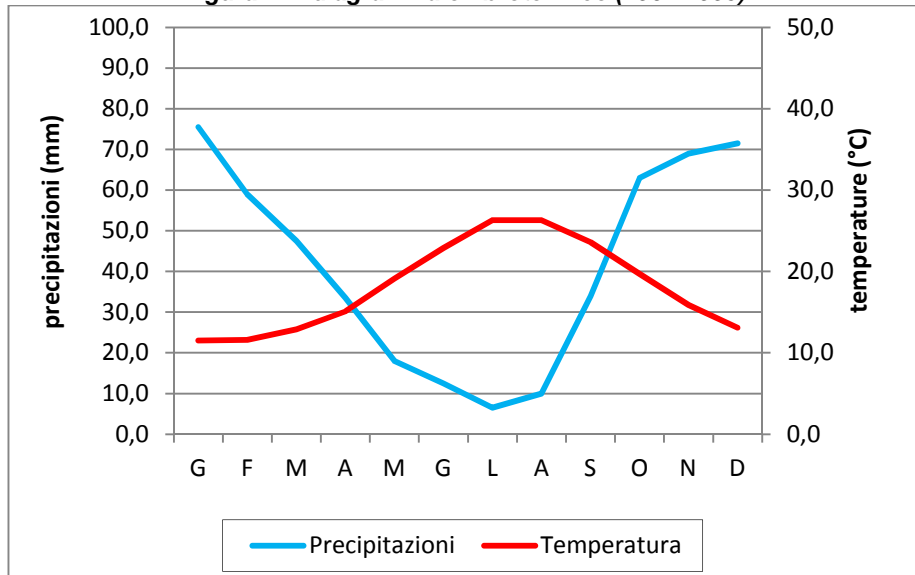
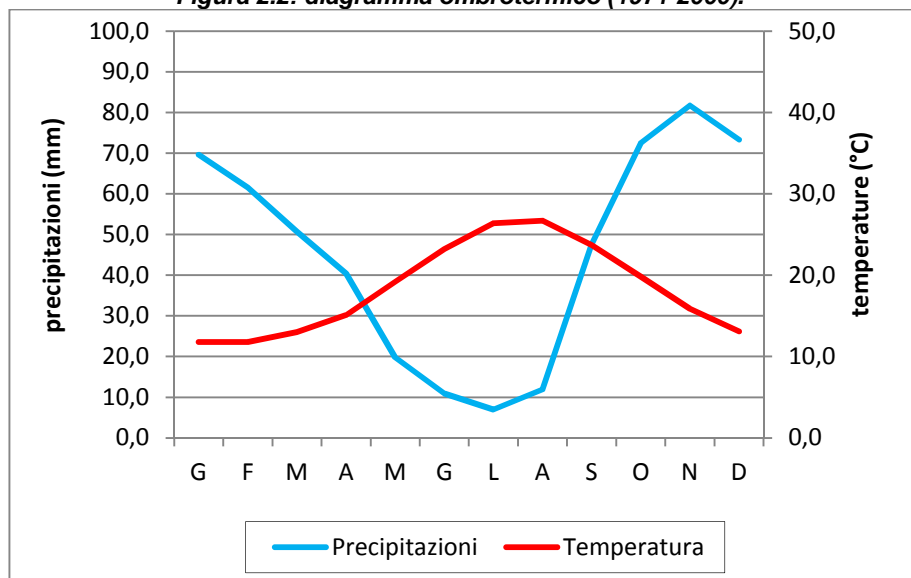


Figura 2.2: diagramma ombrotermico (1971-2000).



Dall'esame dei climodiagrammi risulta come non si siano verificate variazioni significative dell'andamento climatico nel corso del periodo considerato, fatto salvo un leggero incremento delle precipitazioni nel periodo autunnale. Il periodo arido interessa tutti i tre mesi estivi.

Sulla base della classificazione di Rivas-Martinez, la stazione è riconducibile al bioclima

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

mediterraneo-oceanico, mentre l'area interessata dalle opere nel suo complesso spazia dalla fascia termomediterranea a quella mesomediterranea (³).

2.2 Uso del suolo

In riferimento all'area direttamente interessata dall'opera, dal punto di vista paesaggistico l'area, ad eccezione di un ridotto sistema di altopiani e delle fiumare, presenta pendenze rilevanti, proibitive nella fascia, estesa per circa un chilometro, collocata nelle immediate vicinanze del litorale.

Il territorio in cui sarà realizzata l'opera è occupato in prevalenza da aree di interesse agricolo, anche se con evidenti segni di abbandono, e da aree insediative, mentre più ridotte sono le zone a formazione vegetazionale naturale.

In aree come la costa tirrenica calabrese, le sfavorevoli caratteristiche orografiche hanno costretto le popolazioni locali a praticare l'agricoltura in terreni proibitivi e ciò ha portato a delle caratteristiche morfologiche del terreno modificate, con la conseguente creazione di paesaggi agrari come pochi altri in Italia.

L'agricoltura ha conferito al territorio, nel corso dei secoli, delle profonde modificazioni, che appaiono particolarmente rilevanti in aree ad antropizzazione millenaria come quella considerata.

In sintesi i paesaggi locali sono caratterizzati dalla presenza di:

- coltivazioni a vigneti terrazzati solo in parte ancora in uso;
- coltivazioni a arboreti (oliveti) terrazzati;
- agrumeti delle pianure costiere, assai ridotti;
- fiumare;
- aree con incolti prevalenti e presenza residua di coltivi.

In generale i terrazzamenti non più coltivati vengono invasi progressivamente da vegetazione arbustiva ed arborea spontanea che in alcuni casi può divenire facile esca per gli incendi. L'abbandono delle terrazze porta, oltre alla banalizzazione del paesaggio ed ai maggiori rischi di incendio, ad un generalizzato dissesto idrogeologico.

Tuttavia, nell'insieme tali aree presentano un elevato valore ambientale sia per il significato storico testimoniale sia per le potenzialità agrarie presenti e ciò è tanto più rilevante quanto più le superfici coltivate sono sempre più aggredite dallo sviluppo edilizio.

Gli agrumeti residui nell'area non hanno alcuna valenza produttiva e la loro importanza è solo legata al loro valore di elementi di connotazione di un paesaggio agrario ormai quasi scomparso.

³ Rivas-Martinez S., Penas A., Díaz T.: *Bioclimatic Map of Europe*, Universidad de León, 2004.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

Le fiumare sono aree di alto interesse ambientale perché caratterizzate dalla presenza di terreni alluvionali con discreta fertilità, presenza di acqua irrigua e giacitura pianeggiante o dolcemente declive, dove vengono coltivati gli agrumi.

Per quanto riguarda le formazioni forestali nel territorio di riferimento, queste sono confinate nelle aree più marginali e caratterizzate da posizione orografica di crinale, da vallette fortemente incise dall'azione erosiva dei corsi d'acqua, oppure da posizione di medio ed alto versante caratterizzata da elevate pendenze. Esse sono costituite prevalentemente da:

- boschi a *Castanea Sativa*, con presenza sporadica di *Acer obtusatum*, *Acer pseudoplatanus*, *Acer neapolitanum*, *Populus tremula*, *Quercus pubescens*; tali formazioni sono in alcune zone frammiste a boschi, boscaglie e pascoli arborati in abbandono, dominati da *Quercus pubescens*;
- nuclei di *Quercus suber* in consociazione con formazioni legnose sia sempreverdi che decidue;
- nuclei più o meno estesi, costituiti da boschi e boscaglie dominate da *Quercus ilex*;
- boschi ridotti e degradati costituiti da *Mirtus communis* ed Erica arborea;
- vegetazione ripariale, fisionomicamente caratterizzata dall'endemica *Salix tyrrhenica*. Questa specie è circoscritta a poche stazioni umide, estremamente vulnerabili per le peculiari condizioni ecologiche cui sono legate. Oltre alla suddetta specie, si rinvencono altre essenze arboree come *Alnus glutinosa*, *Salix alba* e *Fraxinus oxycarpa*;
- macchia di tipo edafilo in prossimità della fascia costiera a dominanza di *Euphorbia dendroides*. A questa specie si accompagnano, generalmente, altri arbusti termo-xerofili come *Olea europea var. oleaster*, *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*.

A livello di area vasta, anche la Piana di Gioia Tauro, all'interno della quale sono previsti i siti di deposito e di recupero ambientale, si caratterizza per le significative modificazioni di origine antropica al territorio, essenzialmente legate al suo sfruttamento agricolo e secondariamente insediativo.

In particolare, l'uso del suolo prevalente è l'oliveto, al quale si alternano agrumeti e limitate porzioni a seminativi. Fasce di vegetazione naturale di modeste dimensioni sono presenti lungo i corsi d'acqua e, in minima parte, lungo la costa (AMV0231 e AMV0774 - Carta dell'uso reale del suolo).

Le specie presenti sono quelle tipiche della macchia mediterranea ed includono, tra le altre: *Euphorbia dendroides*; *Pistacia lentiscus*; *Erica arborea*; *Myrtus communis*; *Arbutus unedo*; *Quercus ilex*; *Cytisus villosus*; *Phillyrea latifolia*; *Calicotome infesta*; *Spartium junceum* (strato arbustivo); *Teucrium siculum*; *Asplenium onopteris*; *Carex distachya*; *Arisarum vulgare*; *Poa*

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

silvicola (strato erbaceo).

2.3 Vegetazione potenziale

Per la progettazione delle opere a verde nelle aree di cantiere e di deposito, ed in particolare per la scelta delle specie da utilizzare, si è scelto di fare riferimento alla vegetazione potenziale delle aree interessate dagli interventi.

In un contesto vegetazionale così strettamente legato alle condizioni climatiche e pedologiche locali è possibile la formazione di differenti tipologie di associazioni climatogene (secondo la classificazione di Pignatti, 1979), che si succedono nelle due serie di seguito descritte, corrispondenti a diversi ambiti pedoclimatici omogenei:

- *Fascia mediterranea-arida*: vegetazione mediterranea termofila-xerofila in ambiente ecologico mediterraneo-arido, con boscaglia sempreverde con Oleastro, Carrubo, Lentisco, Palma nana, Mirto, Ilatro, Ginepro ossicedro, Ginepro feniceo, Euforbia arborea, Cisti. Pinete di pino d'Aleppo, localizzata nell'area dei litorali;
- *Fascia mediterranea temperata*: vegetazione mediterranea di foresta/macchia sempreverde in ambiente ecologico mediterraneo, con il Leccio accompagnato da Corbezzolo, Ilatro, Lentisco, Terebinto, Alatemo, Viburno-tino, Smilace alternati a garighe e steppe di degradazione. Al limite superiore della fascia entrano elementi del bosco caducifoglio (Orniello, Roverella); la localizzazione è lungo le pendici dell'Aspromonte.

Nello specifico, il territorio dello Stretto presenta lembi di vegetazione non arborea primari e non derivati da degrado di precedenti formazioni climatogene. Si tratta di praterie e cespuglieti la cui composizione floristica annovera specie che sono rappresentanti di formazioni steppiche o semidesertiche.

È fra queste che si collocano gli endemismi o le entità tassonomicamente isolate che si addensano nell'area dello Stretto: da questa presenza deriva l'eccezionale consistenza del patrimonio botanico e la sua conseguente fragilità.

Lo sviluppo urbano recente ha gradatamente occupato aree abbandonate dall'agricoltura e dalla pastorizia, in questo modo si è verificato un progressivo avvicinamento a quei siti dove, per configurazione morfologica e collocazione topografica, si insediano le specie più rare e significative del patrimonio botanico locale.

Le tipologie vegetazionali caratteristiche delle aree di intervento sono state desunte dalla Carta

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

delle Serie di Vegetazione d'Italia (⁴). Le unità di vegetazione cartografate, all'interno delle quali sono presenti i siti di interesse sono le seguenti:

- **Geosigmeto tirrenico meridionale alofilo casmofitico della vegetazione delle falesie e delle coste alte** (*Crithmo-Limonion*, *Dianthion rupicola*, *Oleo-Ceratonion*) localizzato lungo la fascia costiera tirrenica; in tale contesto la vegetazione risulta costituita da poche specie molto specializzate in quanto adattate al costante disturbo arrecato dal mare e all'apporto di aerosol marino. Caratterizzano questa vegetazione alcune specie alofile come il finocchio di mare (*Crithmun maritimum*) e varie specie del genere *Limonium*; sulle rupi più distanti dall'aerosol marino si insediano fitocenosi casmofite caratterizzate da *Dianthus rupicola*, *Erucastrium virgatum* e *Senecio gibbosus*;
- **Serie meridionale acidofila del leccio** (*Erico arboreae-Quercu ilicis sigmetum*) che interessa le pendici più basse dell'Aspromonte; l'habitat è rappresentato in genere da stadi di degradazione che tendono verso una macchia alta a leccio; in conseguenza dell'azione di disboscamento, incendio ed erosione, l'habitat viene normalmente sostituito da macchie a *Olea europea var. oleaster* ed *Euphorbia dendroides*;
- **Serie appenninica meridionale acidofila della sughera** (*Helleboro bocconeii-Quercu suberis sigmetum*) localizzata a ridosso dell'abitato di Villa San Giovanni e di transizione; si tratta in genere di aspetti di degradazione arboreo-arbustivi in cui alla sughera si associano il leccio, la roverella, l'orniello, il sorbo domestico ed il farnetto. Lo strato arbustivo è particolarmente ricco di specie della macchia mediterranea (*Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*, ecc.);
- **Serie appenninica meridionale tirrenica acidofila della quercia virgiliana** (*Erico arboreae-Quercu virgilianae sigmetum*), che occupa quasi interamente la Piana di Gioia Tauro. Le specie più significative sono *Erica arborea*, *Crataegus monogyna*, *Calicotome villosa*, *Arisarum vulgare* a cui si associano specie sinantropiche che penetrano da territori limitrofi (*Robinia pseudoacacia*, *Briza maxima*, *Inula viscosa*, ecc.);
- **Geosigmeto peninsulare centro-meridionale idrofilo della vegetazione planiziale e ripariale** (*Alno-Quercion roboris*, *Populion albae*), situato all'interno della Piana di Gioia Tauro, lungo la foce e l'asta dei principali fiumi (Mesima e Petrace) e su suoli alluvionali costieri periodicamente inondati. Si tratta di aree oggi intensamente coltivate, sulle quali non restano che pochi frammenti della antica vegetazione planiziale. Le formazioni caratteristiche sono costituite da specie igrofile, distribuite in funzione del periodo di

⁴ Blasi C. et al., *La Vegetazione d'Italia*; Palombi Editore, 2010

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA	<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011	

sommersione e della vicinanza con il corso d'acqua. Fra esse, le principali sono: *Salix cinerea*, *Salix alba*, *Salix brutia*, *fraxinus oxycarpa*, *Populus alba*, *Alnus glutinosa* e *Alnus cordata*.

Criteri specifici di progettazione delle opere a verde dei cantieri

3 Gli ambiti di riferimento e loro caratterizzazione

La tutela della componente naturale e dei contesti paesaggistici coinvolti è stata tenuta in considerazione con l'intento di prefigurare un insieme di misure e di azioni che accompagnino il progetto durante l'intera fase di costruzione fino alla realizzazione finale delle opere di inserimento paesaggistico.

Il progetto attraversa contesti assai diversificati dal punto di vista morfologico, insediativo e degli usi agricoli, nei quali il soprassuolo naturale è presente nelle frange di transizione fra le conurbazioni, più o meno compatte, e sulle propaggini appenniniche.

Attraversano questi territori infrastrutture lineari; quella stradale in modo più intrusivo, per la sua più estesa presenza all'aperto. Nel caso specifico della Calabria, tuttavia, l'intervento insiste su un'infrastruttura già presente.

La variabilità è determinata dalla particolare combinazione della componente fisica – la morfologia tormentata dalle condizioni di uso e di assetto idrogeologico – con la componente naturale – la matrice naturale e la struttura ecologica più o meno conservata.

Pertanto, il progetto di tutela della componente naturale è andato di pari passo con le problematiche dell'inserimento dell'opera e del rispetto delle altre componenti che concorrono alla definizione degli assetti paesaggistici.

La coerenza compositiva e formale degli interventi proposti dal progetto è stata coniugata con quella vegetazionale, intesa in termini di conformità delle specie adottate alle formazioni presenti nell'area, dal punto di vista fitosociologico ed ecologico.

La durata dei cantieri ha inoltre posto un altro problema che ha riguardato il contenimento di possibili fenomeni di squilibrio nelle aree circostanti, prodotto di un lungo periodo di contatto tra aree fortemente artificializzate ed altre in abbandono, con conseguente semplificazione della vegetazione ed arretramento delle fasce naturali o paranaturali, alcune delle quali con evidenti

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

processi di regressione in atto.

In relazione all'inquadramento vegetazionale, all'assetto paesaggistico dei luoghi e all'uso del suolo, relativamente alle superfici interessate dalla cantierizzazione e limitrofe, sono stati identificati diversi contesti i quali, rapportati alla tipologia di cantiere in progetto, hanno permesso di orientare le tipologie di intervento.

Per il riconoscimento dei diversi contesti, oltre ad un'analisi delle superfici interne ai cantieri, sono state effettuate attente disamine sulle condizioni presenti oltre ai loro perimetri; aspetto peculiare dell'attività di mitigazione ed inserimento paesaggistico è appunto considerare di prioritaria importanza il contesto paesaggistico di riferimento dell'area di cantiere.

Le tipologie di contesto delle quali l'attività di progettazione ha dovuto tenere conto sono le seguenti:

- Contesto naturale, che comprende superfici interessate da una copertura vegetale di tipo naturale ancora relativamente consistente, al punto tale da creare una ben delimitata fascia di paesaggio semi-naturale di tipo mediterraneo connotato da ampi spazi aperti e resti di formazioni forestali o cespugliose, di grande valore ricreativo. A causa del disturbo antropico, che ha spesso indotto la scomparsa dell'originaria vegetazione forestale dominata da sclerofille sempreverdi e la sua sostituzione da parte di praterie aride, questo contesto si presenta in lembi frammentati. Gli elementi più frequenti, a chiara matrice non forestale, sono principalmente riferibili a praterie steppiche perenni e a gariga, a cespuglieti dominati da meso e nanofanerofite legnose e suffrutici e da arbusteti di specie legnose sempreverdi a carattere sclerofillo (macchia), rappresentanti di formazioni steppiche o semidesertiche.
- Contesto agricolo, più significativo, dal punto di vista della produttività, entro la Piana di Gioia Tauro, meno sui rilievi prospicienti lo Stretto. Le attività praticate sono differenziate in base alla collocazione geografica dell'area. L'attuale quadro delle attività agricole in coltura è originato dall'assenza di realtà imprenditoriali di rilievo e di matrici aziendali ben definite, ma si compone esclusivamente di piccole aziende a conduzione familiare generalmente non praticata come principale fonte di reddito ma come elemento appartenente alle tradizioni locali. Il sistema agricolo è costituito da orti, seminativi, oliveti, agrumeti e vigneti, anche inglobati nel tessuto urbano, spesso reinseriti nel sistema dei pascoli e praterie aride steppiche a seguito dell'abbandono colturale.
- Contesto insediativo, infrastrutturale e produttivo. Le aree interessate dalla cantierizzazione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

ricadono in un territorio oggi densamente urbanizzato, in cui l'elemento più frequente è rappresentato da quello insediativo nella tipologia di centro urbano vero e proprio o case sparse, sia basse sia alte. L'abbondanza è da attribuire alla concentrazione delle attività in aree prossime alla costa dove da sempre sono concentrati i principali centri abitati e dove lo sviluppo urbano recente ha gradatamente occupato le aree abbandonate dall'agricoltura e dalla pastorizia.

Infine per la definizione degli interventi di tutela della componente vegetazione e paesaggio sono state identificate le seguenti fasi funzionali:

- **Fase di costruzione**, per la quale sono state previste misure per il contenimento degli scambi tra ambienti fortemente artificiali e ambienti naturali o agricoli. Tali misure sono state tradotte essenzialmente in strutture di mascheramento polivalenti variamente integrate da barriere antirumore. Tutte le strutture a verde di mitigazione dei cantieri ricadono in questa categoria.
- **Fase di esercizio**, alla quale si possono ricondurre tutti gli interventi di rivegetazione e di ricucitura dei nuovi siti nel paesaggio trasformato. Sono da intendere in questo senso tutti gli interventi a verde realizzati lungo le scarpate delle infrastrutture, nei siti di riqualificazione ambientale dei depositi, nelle aree intercluse prodotte nei nodi singolari delle opere stradali.

4 Fase di costruzione: le funzioni da assegnare alle strutture vegetali

4.1 Adozione di opportune strutture frangivento per la fase di cantiere

Le peculiarità climatiche dell'area e i risultati dei precedenti livelli di progettazione hanno reso chiara l'esigenza di attuare un'importante azione di contenimento del vento e delle sue dirette conseguenze sulle aree prossime a cantieri.

Dall'analisi dei dati disponibili in merito alla direzione del vento e alla sua velocità (elaborati SIA e *Studi Specialistici – componente atmosfera*) derivano le informazioni utili per definire le specifiche delle opportune strutture frangivento.

Alcuni aspetti di fondamentale importanza sono:

- le velocità del vento maggiormente frequenti sono comprese tra 0,5 e 6 m/s;
- la distribuzione delle frequenze annuali di provenienza dei venti evidenzia la presenza di un'elevata direzionalità con venti provenienti prevalentemente dai settori NNW, N, NNE;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

- la distribuzione su base stagionale conferma la presenza di una marcata direzionalità compatibile con quella annuale.

L'attività di contenimento del vento, concentrata lungo il perimetro delle sedi di cantiere, sarà svolta assumendo come provenienza principale del vento quella da nord.

I frangivento sono in grado di ostacolare e ridirezionare i flussi dei venti riducendo l'evapotraspirazione al suolo e il conseguente trasporto di polvere, da un'area di cantiere verso l'esterno.

Come essenziali presupposti della progettazione di tali barriere, sono stati assunti elementi legati all'estensione della protezione offerta sottovento dal frangivento, che è correlata alla sua altezza, profondità, densità e lunghezza. Si è considerato, inoltre, che per avere buoni risultati è necessario smorzare la velocità del vento a circa due terzi rispetto a quella posseduta sopravvento e che, regolando correttamente la sua struttura, è possibile ottenere un protrarsi del suo effetto fino ad una distanza pari a 15 - 20 volte la sua altezza.

I frangivento vegetali, composti da alberi ed arbusti, risultano mediamente permeabili all'aria: in media è possibile ottenere una riduzione della velocità del vento tra il 30 ed il 60% e sono quindi strutture che, pur lasciando passare una parte dell'aria che li colpisce, sono in grado di rallentare notevolmente la velocità. Questo aspetto li rende molto più efficaci delle barriere frangivento impenetrabili all'aria, poiché queste ultime, creano un forte vuoto d'aria nella parte sottovento con conseguenti turbolenze, che, di fatto, annullano i vantaggi dovuti alla presenza della barriera frangivento.

4.2 Adozione di strutture di mascheramento visivo durante la fase di costruzione

Il mascheramento visivo di alcuni settori di cantiere risponde a delle specifiche richieste di preservare alcune visuali importanti dall'impatto prodotto dall'intrusività del sistema degli impianti e dalle lavorazioni. Ciò è tanto più importante quanto la durata dei cantieri e la pervasività delle aree si relazionano a dei contesti sensibili per la presenza di insediamenti o per la qualità scenografica delle vedute.

Le strutture di mascheramento sono state definite essenzialmente per la fase di costruzione, prevedendo, allo scopo, tipologie di impianto ad effetto rapido e di grande efficacia sul piano della percezione, almeno alle distanze medio-brevi.

4.3 Scelta della vegetazione in funzione degli obiettivi da perseguire

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

Precedentemente alla progettazione vera e propria, al fine di calibrare il campo d'azione delle opere di mitigazione ambientale, è stata effettuata un'attenta valutazione delle diverse e possibili caratteristiche del materiale di impianto.

Successivamente si è proceduto ad inquadrare coerentemente la vegetazione secondo gli ambiti vegetazionali descritti nel Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Reggio Calabria (2009); la classificazione proposta prevede i seguenti ambiti ⁽⁵⁾:

- **Area costiero-collinare dello Stretto (n°1)**: in questo ambito sono interessate tutte le zone costiere e la città di Reggio Calabria e di Villa San Giovanni. Si tratta di una fascia costiera coronata da rilievi collinari articolati e morfologicamente complessi, solcati da una densa rete di incisioni vallive. Il territorio è, nella parte della pianura costiera, estremamente antropizzato, con diffusi agglomerati urbani che formano un tessuto edificato pressoché continuo. Le aree rurali sono caratterizzate in particolare dalle colture agrumicole della pianura costiera e delle vallate fluviali e dalle colture viticole e olivicole tipiche del territorio pre-collinare.
- **Fascia costiero-collinare della Costa Viola (n°3)**: ambito nel quale ricadono i settori più strettamente costieri fino a comprendere le aree di Bagnara Calabria. Esso è caratterizzato da un paesaggio collinare costiero con costa alta e rocciosa, sovrastata dalla superficie sommitale dei Piani di Sant'Elia, che costituiscono un'area di passaggio fra l'ambito costiero e quello montano. La copertura agricola del suolo è caratterizzata da colture arboree e viticole nella fascia costiero-collinare e seminativo e colture legnose nei piani sommitali.
- **Area della Piana di Gioia Tauro e della sua corona (n°7)**: si tratta dell'area pianeggiante costiera compresa fra i fiumi Petrace e Mesima, cinta dai rilievi collinari che costituiscono le prime pendici settentrionali dell'Aspromonte. La dominante paesaggistica è costituita da estesi boschi di olivo, con esemplari anche secolari. Nelle aree collinari all'olivo si sostituiscono progressivamente castagno e faggio.

In base a tale classificazione si è concentrata la scelta delle specie da impiegare, evitando in questo modo di inserire specie non solo alloctone e/o aliene, ma anche specie autoctone che non abbiano coerenza con le condizioni pedoclimatiche e la matrice ecologica di riferimento.

La scelta della corretta specie da impiegare consente inoltre non solo di rispondere coerentemente

⁵ Provincia di Reggio Calabria, *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale*, adottato con Delibera del Consiglio Provinciale n° 15 del 4 aprile 2011 - Tavola A.10: Ambiti di Paesaggio.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

a tali criteri, ma anche di permettere alla vegetazione messa a dimora di svilupparsi su un substrato ad hoc e di assolvere nel medio o lungo periodo (sulla base anche delle caratteristiche autoecologiche delle specie stesse – sulle quali non è possibile intervenire) all'intervento di mitigazione.

Sono state quindi verificate caratteristiche ecologiche delle singole specie impiegabili (al clima - principalmente regime termometrico e pluviometrico-, al suolo -caratteristiche fisiche e chimiche-, alla rusticità, adattabilità e resistenza alla siccità).

La successiva scelta delle specie vegetali ha seguito due distinte direzioni:

1. Ricerca di interventi ad ampio respiro, in grado cioè di contrapporre all'aspetto tecnico, un contemporaneo e positivo inserimento ambientale. Le finalità progettuali prefissate, come ad esempio la formazione di barriere frangivento, l'inserimento paesaggistico dei cantieri o il mascheramento delle loro viste più sensibili, sono state raggiunte congiuntamente agli obiettivi di inserimento nei contesti. Questo presupposto è stato adottato al fine di costituire nuclei vegetati, favorevolmente inseriti nell'ambito di riferimento per i quali, a fine cantierizzazione, sia auspicabile un raccordo con interventi diffusi di rinaturalizzazione e miglioramento paesaggistico delle aree interessate dalla costruzione del Ponte. In sostanza quelli che inizialmente devono essere visti come elementi di mitigazione degli impatti, in futuro potranno, compatibilmente con l'occupazione delle fasce di pertinenza stradale ed in accordo con adeguate politiche gestionali, rappresentare nuclei a verde in avanzata fase di sviluppo, in grado di svolgere un importante ruolo paesaggistico-ambientale. Questo potrà avvenire attraverso idonei interventi colturali, come ad esempio la diminuzione della densità di impianto al fine di trasformare una barriera impenetrabile in un elemento di valenza paesaggistica, per ottenere un filare rado da una precedente struttura densa e chiusa.
2. Qualora invece all'intervento sia stata attribuita una chiara e predominante funzione tecnica, sono stati prioritariamente adottati presupposti riferibili alle prestazioni della specie e non all'ecologia del paesaggio. Le scelte progettuali hanno quindi ricercato velocità di accrescimento, resistenza alla polvere e agli attacchi parassitari, chioma folta e persistente e tutte quelle altre peculiarità idonee a soddisfare le necessità dell'intervento. La massima valorizzazione del ruolo tecnico, si è conseguita negli interventi in cui sono stati abbinati elementi vegetali con elementi artificiali allo scopo di potenziare e rendere immediatamente operativo il contenimento della diffusione di polveri, o per ottenere un istantaneo mascheramento di visuali delicate. L'elevata specificità di queste strutture rende incerta e

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

meno diretta la loro conservazione al termine della cantierizzazione, poiché potrà rendersi necessario precedere alla loro rimozione per incompatibilità con le future destinazioni d'uso della superficie di cantiere.

5 Fase di costruzione: le mitigazioni dei cantieri

Nel presente capitolo si illustreranno gli interventi previsti per la fase di esercizio dei cantieri, specificatamente per quanto attiene la definizione delle tipologie di impianto adottate in funzione delle esigenze di mitigazione paesaggistica ed ambientale.

Questo specifico settore di intervento (le mitigazioni) rappresenta un'articolazione della progettazione ambientale molto contenuta (spazialmente e temporalmente) rispetto al periodo di affermazione delle opere di inserimento paesaggistico che saranno adottate per l'insieme delle infrastrutture.

Inoltre per la definizione di tali interventi si è proceduto col riconoscere prioritariamente le finalità degli interventi al fine di identificare le strutture e scegliere le specie vegetali ritenute più idonee.

Per ciò che concerne le finalità paesaggistiche ed i criteri generali di progettazione adottati per la definizione degli interventi qui proposti, oltre a quanto affermato nei capitoli precedenti, si è fatto costantemente riferimento, come per tutte le altre opere ambientali finalizzate all'inserimento paesaggistico, agli esiti dello Studio di Impatto Ambientale, e a quanto puntualizzato nel documento GCG.F.07.04 ("Inserimento nel contesto paesistico-territoriale delle opere in oggetto").

Un'attenzione particolare è stata inoltre rivolta in questa fase ai temi

- della limitazione dell'accessibilità alle aree di cantiere da parte della fauna selvatica attraverso l'adozione di soluzioni progettuali mirate alla riduzione della potenziale mortalità (§ 5.3). Infatti lo sconfinamento di fauna nelle aree di lavorazione rappresenta un aspetto da tenere sotto controllo in particolar modo quando le aree sono ubicate in contesti naturali o seminaturali, mentre nelle zone con una forte caratterizzazione antropica tale aspetto viene meno;
- dell'impatto luminoso prodotto dalle aree di cantiere.

5.1 CI1 Calabria

L'area è composta da due aree di cantiere; entrambe poste nell'area dove verrà realizzata la Torre

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

del ponte sul lato Calabria. Entrambe sono collegate dalla pista di cantiere P-CN1 e dall'autostrada esistente A3 Salerno – Reggio Calabria. Il suolo è pianeggiante, posto vicino al mare, nel punto in corrispondenza di dove verrà realizzata la torre del ponte. L'area del cantiere è posta a mezzacosta, su suoli in pendenza parzialmente urbanizzati dove si alternano aree marginali interessate da degrado ambientale e aree di alto pregio paesaggistico.

Per la fase di esercizio del cantiere sono state previsti alcuni interventi di mascheramento principalmente lungo il perimetro dell'area utilizzando le tipologie Fascia Arboreo Arbustiva di Mascheramento (**FAAM**) e Strutture Arboreo Arbustive di Mascheramento (SAAM1 e SAAM2); nella prima la presenza arborea è rappresentata dal bagolaro (*Celtis australis*), accompagnato dall'oleandro (*Nerium oleander*) e nella seconda sono la roverella (*Quercus pubescens*) è con terebinto (*Pistacia terebinthus*) e mirto (*Myrtus communis*). Le Strutture Arbustive di Mascheramento (SAM) sono formate da tamerice (*Tamarix gallica*), oleandro (*Nerium oleander*) ed *Helichrysum italicum*. Di seguito si riportano gli schemi dei tipologici e le relative composizioni specifiche:

Vista all'impianto

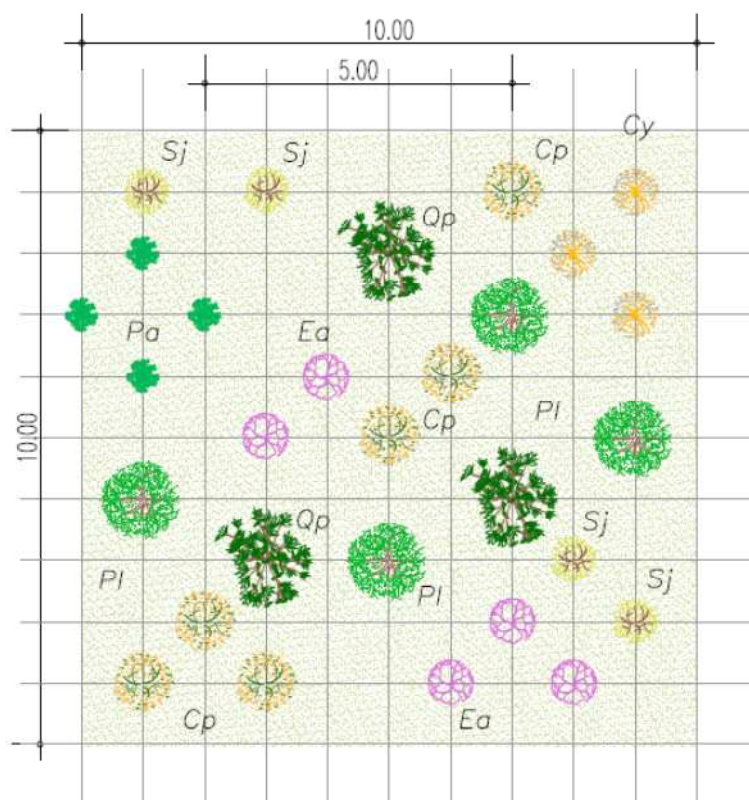


Figura 5.1.A – schema del tipologico a Fascia Arboreo Arbustiva di Mascheramento (FAAM)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

Fascia Arborea Arbustiva di Mascheramento FAAM		
Dimensione modulo	10 m x 10 m	
Specie	Quantità	Dimensione all'impianto
<i>Erica arborea</i>	5	0,40 – 0,60
<i>Cytisus scoparius</i>	3	0,40 – 0,60
<i>Phillyrea angustifolia</i>	4	0,80 – 1,00
<i>Spartium junceum</i>	4	0,40 - 0,60
<i>Quercus pubescens</i>	3	1,00 – 1,20
<i>Pistacia lentiscus</i>	4	0,80 – 1,00
<i>Calicotome spinosa</i>	6	0,40 - 0,60

Vista all'impianto

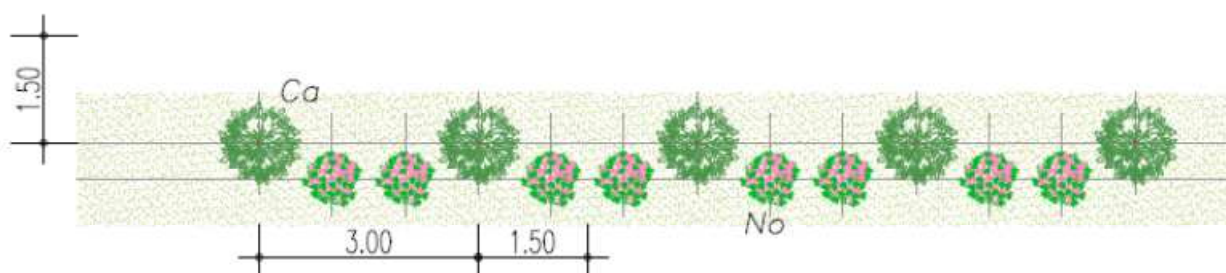


Figura 5.1.B – schema del tipologico a Strutture Arboreo Arbustive di Mascheramento (SAAM1)

Vista all'impianto

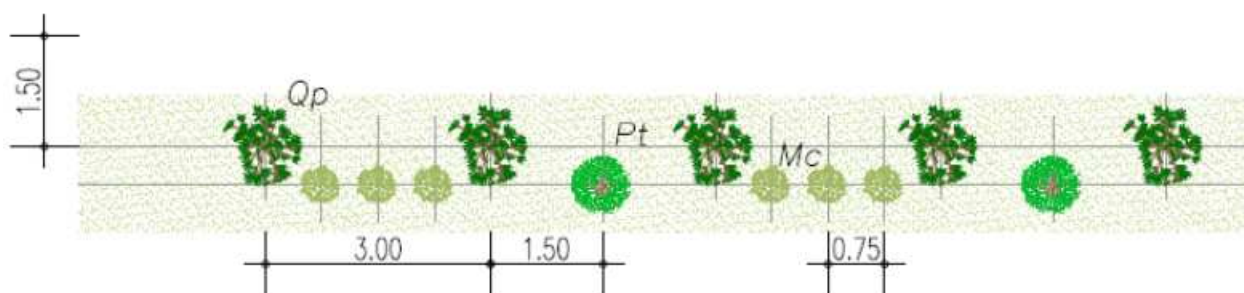


Figura 5.1.C – schema del tipologico a Strutture Arboreo Arbustive di Mascheramento (SAAM2)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

Vista all'impianto

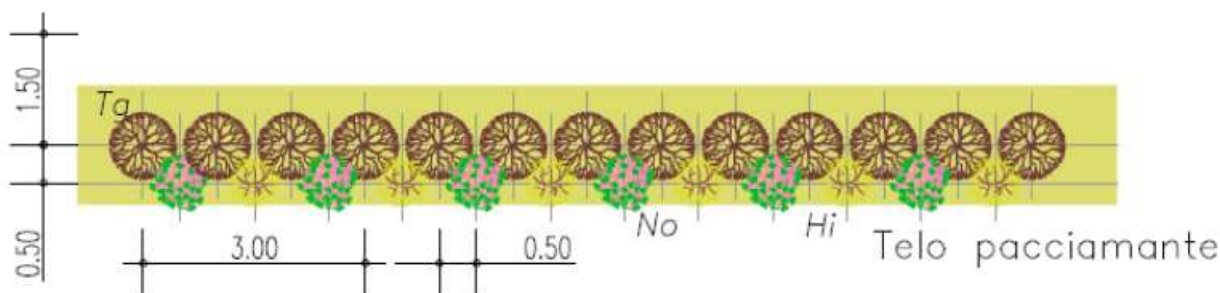


Figura 5.1.D– schema del tipologico a Strutture Arbustive di Mascheramento (SAM)

5.2 CB1 Santa Trada

Si tratta di un unico grande superficie di cantiere (cantiere esistente) articolata in un'area già in esercizio ed in un'area di nuova occupazione, quest'ultima attualmente agricola ed in parte non coltivata. Il cantiere si situa a ridosso dell'autostrada A3 Salerno – Reggio Calabria, ad Est del cantiere operativo CI1, in località Santa Trada.

Per il recupero di tale area si fa riferimento al progetto di ampliamento dell'autostrada e al ripristino dello stato dei luoghi.

5.3 Mitigazioni per la riduzione della potenziale mortalità della fauna nelle aree di cantiere

La ricerca di soluzioni diversificate, in merito alla possibilità di prevedere una qualche forma di delimitazione delle aree di cantiere, deriva dall'esigenza di coniugare le esigenze di limitazione degli accessi alle aree di cantiere da parte di animali e/o persone con il contesto in cui le aree ricadono, per questo motivo sono state studiate due categorie di recinzione:

- 1) una di tipo tradizionale con maglie progressive, posizionata lungo i perimetri delle aree di cantiere (in sostituzione della tradizionale recinzione) che ricadono in contesti naturali o seminaturali. Le sue caratteristiche sono quelle riportate nella seguente fig. 5.3.A tratta dal Manuale *Interactions entre les réseaux de la faune et des voies de circulation* redatto dal Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni / Ufficio federale delle strade.
- 2) una seconda studiata per essere collocata in prossimità di aree umide o corsi d'acqua. In

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

questa tipologia oltre alla recinzione di tipo tradizionale, che nel caso specifico dovrà risultare a maglia molto stretta per non permettere la permeabilità alla fauna degli ambienti umidi, è prevista l'adozione, ad integrazione/rafforzamento della predetta recinzione, di una struttura di protezione (un lamierino), al fine di prevenire pericolose forme di migrazioni di anfibi, nella parte inferiore vd. Fig. 5.3.B e 5.3.C.

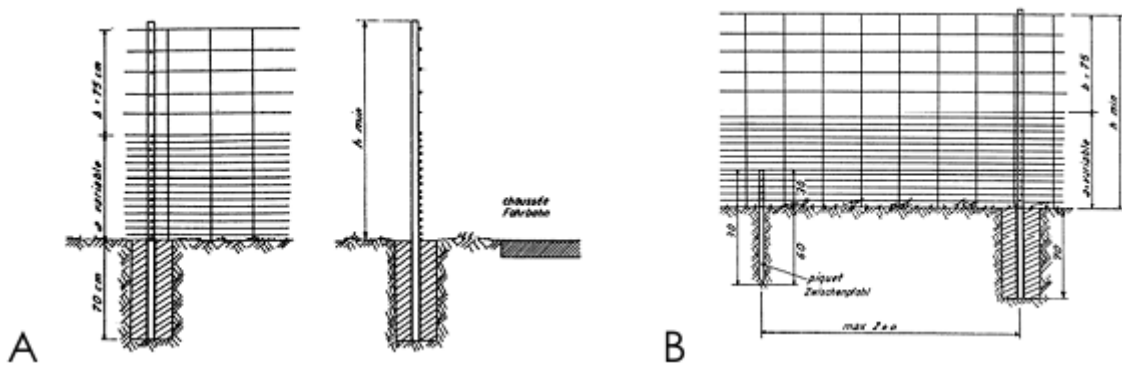


Figura 5.3.A – Schema dei tipi di recinzione a maglia progressiva.

POSIZIONAMENTO LAMIERINO SU RECINZIONE PRESSO ZONE UMIDE

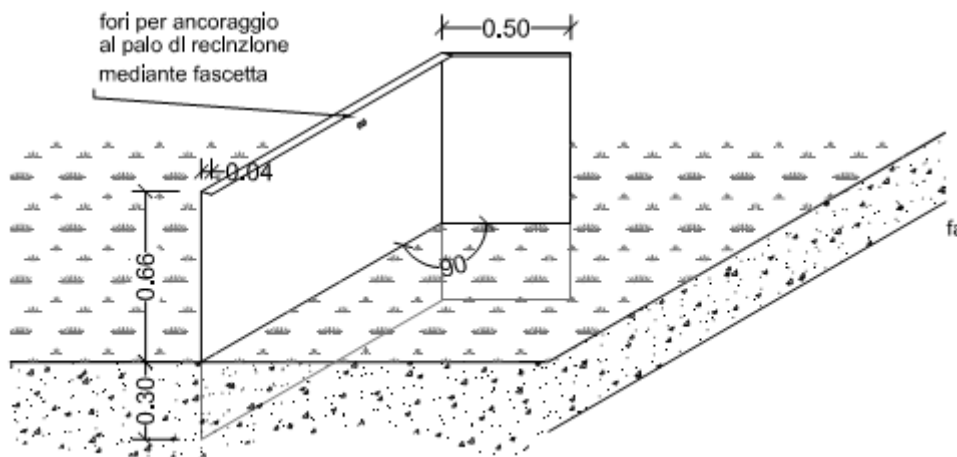


Figura 5.3.B – Schema del posizionamento del lamierino su recinzione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		Codice documento CZV0026_F0	Rev 0	Data 25/03/2011

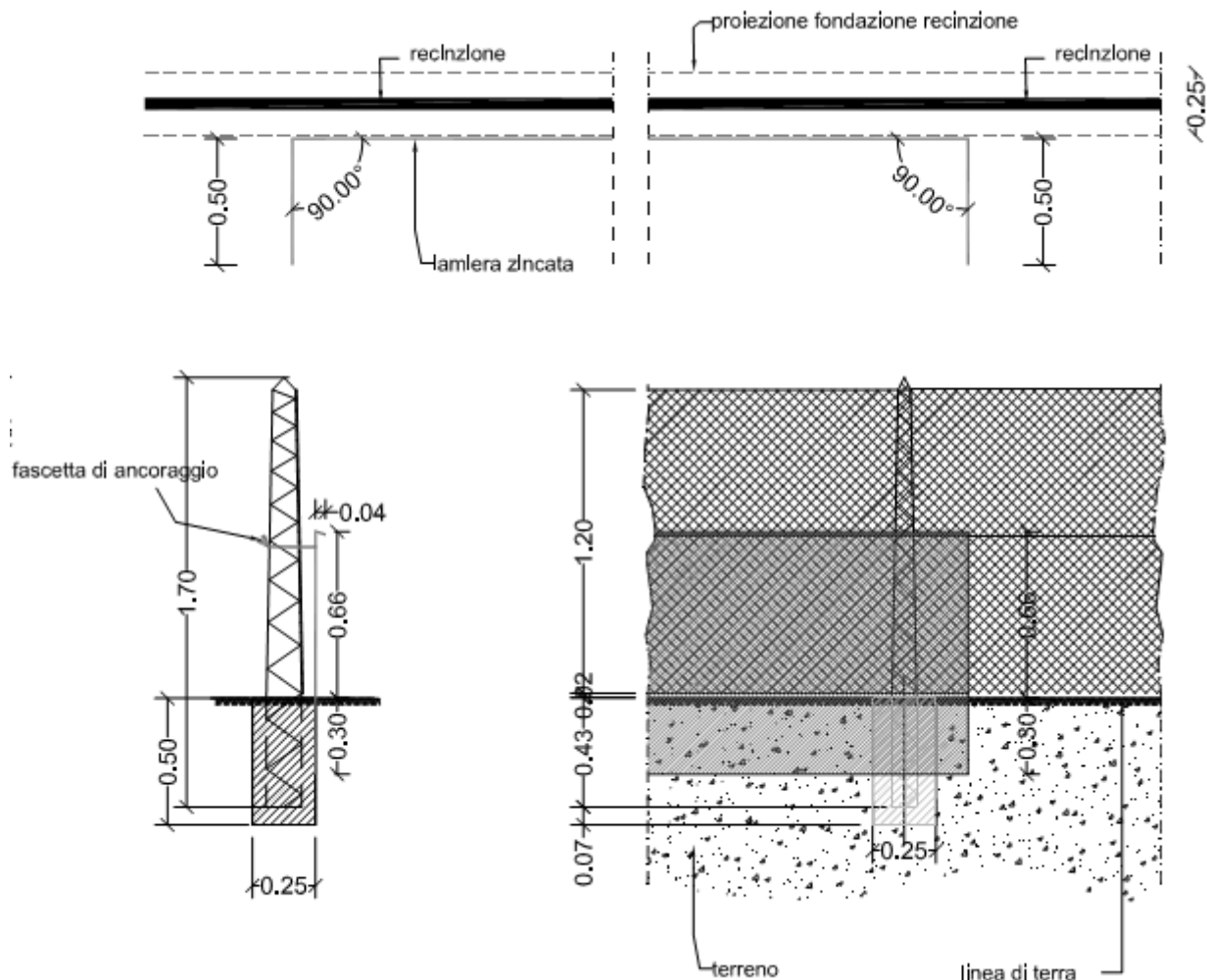


Figura 5.3.C – Schema del posizionamento del lamierino su recinzione.

Per il sistema della cantierizzazione del versante calabrese è stato scelto di applicare la sola tipologia 1 nell'ambito del cantiere CB1 di Santa Trada (contesto agricolo) poiché la grande area di cantiere (C11) ricade invece in un contesto fortemente antropizzato e in cui l'ampia estensione di perimetri mascherati (barriere acustiche) garantisce già un effetto di respingimento sufficiente.

5.4 Misure per il contenimento dell'inquinamento luminoso

Le misure di mitigazione riguardanti l'impatto da illuminazione della fase di cantiere presenta grosso modo le stesse problematiche legate all'applicazione delle norme finalizzate alla tutela degli addetti preposti alle lavorazioni notturne.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

Tuttavia, per i cantieri si propone di **applicare un protocollo** di gestione (misura di tipo gestionale) degli impianti improntato al risparmio energetico e al contenimento dell'illuminamento dell'area.

In altri termini si dovrebbe prevedere una riduzione del flusso luminoso, fino ad un completo spegnimento dell'impianto (per sub aree o ambienti particolari) in relazione all'effettiva presenza di lavorazioni nell'area o a calendari giornalieri/settimanali delle lavorazioni che richiedono la presenza di addetti e macchinari nei vari siti (differenziare tra aree di stoccaggio, aree di manovra, aree dei baraccamenti, ecc...). Si ribadisce che potrebbero bastare anche alcune fasce orarie, ovvero quelle più critiche per gli spostamenti della fauna notturna (non solo avifauna ma anche ad es. pipistrelli).

La versatilità delle tecniche utilizzabili (ad es. si prevede l'utilizzo di illuminazione localizzata con torri faro mobili equipaggiate con gruppo elettrogeno e munite di carrello per traino) rende ampiamente praticabile tale misura con positive ricadute anche sul piano del risparmio di energia.

Se si escludono queste misure altre mitigazioni risultano di difficile definizione ed applicazione soprattutto per le grandi aree di cantiere che presentano delle difficoltà nella predisposizione ad esempio di eventuali mitigazioni perimetrali (es. recinzioni rafforzate con elementi in grado di ombreggiare con o senza dune) poco efficaci a patto di raggiungere altezze tali da rappresentare un problema dal punto di vista dell'intrusione visiva e della loro fattibilità pratica.

6 Fase di costruzione: il ripristino delle aree di cantiere

Gli elementi riportati in questo capitolo mirano a definire l'insieme delle attività propedeutiche alla riqualificazione ambientale finale dei siti della cantierizzazione. Rientrano in tale insieme di attività quelle improntate al ripristino della funzionalità pedologica ed agronomica del suolo e al recupero agroforestale, attività che rivestono un ruolo importante qualora si preveda la rinaturalizzazione delle aree interessate dalla cantierizzazione (sede di cantieri operativi e logistici). Tale attenzione va messa in relazione alla necessità di garantire al sito la conservazione delle sue capacità di recupero a fine attività.

Anche per i siti di deposito temporaneo (essenzialmente gli stoccaggi del terreno vegetale) sono state sviluppate alcune indicazioni mirate a delineare un sistema di attività che consenta di preservare le condizioni ecologiche e vegetazionali dei siti; l'intento è quello di impostare le attività di deposito sui principi della prevenzione di fenomeni erosivi e di trasformazione delle caratteristiche ecologiche degli ecosistemi dei contesti interferiti (es. fenomeni di invasione da parte di specie infestanti, trasformazione delle caratteristiche pedologiche, idrogeologiche, ecc.).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

6.1 Attività propedeutiche al ripristino delle aree di cantiere

L'attività di ripristino e di recupero dei cantieri non può essere *intesa come un'attività esclusivamente da attivare alla loro demolizione*, poiché, in concomitanza alla loro costruzione, è necessario prevedere azioni propedeutiche ad un successivo riutilizzo delle superfici di cantiere.

Per mantenere intatte le potenzialità e qualità del suolo, dovrà essere adottata una serie di accorgimenti atti a preservare, al massimo grado possibile, le caratteristiche fisico – chimiche del suolo. In particolare, qualora le attività di scotico dovessero coinvolgere, oltre alla componente vegetale, anche quella minerale, sarà necessario prevedere la realizzazione di diversi cumuli, all'interno dei quali dovranno essere stoccate le diverse porzioni di terreno asportate.

Dovrà essere inoltre prestata la massima attenzione nella scelta dei siti in cui effettuare i cumuli, poiché si dovrà assicurare la tutela del terreno stoccato da eventuali fattori inquinanti; preferibilmente, quindi, i cumuli dovranno essere posizionati lontano da condizioni con un elevato rischio di contaminazione, quali ad esempio porzioni di cantieri con produzione di abbondanti polveri o con diffuso utilizzo di sostanze solide e liquide inquinanti. I cumuli dovranno essere di altezza massima pari a 2 m ed avere un'inclinazione delle scarpate tale da scongiurare i rischi di dilavamento (angolo prossimo a 30°). Una volta predisposti, i cumuli dovranno essere immediatamente inerbiti, allo scopo di preservare il terreno da specie erbacee infestanti e dall'instaurarsi di processi degenerativi legati a fenomeni eolici. Per rispondere alle necessità individuate, si propone l'impiego del seguente miscuglio nella quantità di 200 kg/ha da seminare a spaglio.

Prodotto	Descrizione	Composizione
Miscuglio	Gramineae	(80%)
	<i>Avena barbata</i>	15%
	<i>Festuca rubra</i>	35%
	<i>Lolium perenne</i>	15%
	<i>Poa pratensis</i>	15%
	Leguminosae	(20%)
	<i>Hedisarium coronarium</i>	5%
	<i>Vicia villosa</i>	5%
	<i>Trifolium subterraneum</i>	5%
	<i>Trifolium repens</i>	5%
Totale	100%	

Tab. 6.1.1 Miscuglio individuato per l'inerbimento tecnico dei cumuli

In relazione al regime pluviometrico locale, legato al periodo dell'anno in cui verrà eseguita la semina, dovranno essere previsti adeguati interventi di irrigazione per favorire la germinazione e

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

l'accrescimento delle specie erbacee seminate. L'intervento dovrà essere ripetuto qualora, in breve tempo, la copertura erbacea non riuscisse ad affermarsi e di conseguenza non fosse in grado di offrire un'adeguata protezione del terreno stoccato.

6.2 Interventi per il ripristino della funzionalità agronomica

Il ripristino della funzionalità pedologica ed agronomica del suolo costituisce un'importante azione per garantire ai nuovi impianti migliori condizioni di attecchimento ed affermazione, siano essi di tipo naturalistico o ornamentale.

In tale direzione si dovrà operare secondo due fasi successive: la prima, con funzione miglioratrice della struttura del terreno, e la seconda, complementare alla prima, di predisposizione alle future attività di impianto.

Per recuperare la superficie sarà necessario ricostituire i diversi strati di suolo, dovranno quindi essere effettuate idonee lavorazioni del terreno, per ripristinarne e migliorarne le caratteristiche fisico-chimiche e procedere alla stesa dello strato di terreno vegetale; sarà necessario evitare la formazione di un fondo minerale molto compattato in grado di impedire un'eventuale esplorazione profonda da parte di radici. Per una più facile ed uniforme stesura degli strati superficiali, dovrà essere eseguito un preliminare pareggiamento delle superfici, a cui dovrà seguire il riporto e il rimodellamento del terreno vegetale precedentemente accantonato.

A rimodellamento ultimato ma prima della realizzazione della semina, al fine di potenziare la fertilità del suolo, si dovrà procedere con un'abbondante concimazione, sia organica sia minerale, secondo le seguenti quantità:

Tipo di concimazione	Sostanze	Quantità
Organica	Letame maturo	300 q/ha
Minerale	N-P-K-Mg (12+12+17+2)	5 q/ha

Tab. 6.2.1 Tabella riassuntiva dei concimi impiegati e loro dosaggio

Con un'adeguata fresatura incrociata del terreno, sarà possibile rendere omogenea la granulometria del suolo e favorire l'immediata incorporazione delle sostanze apportate con la concimazione.

Le potenzialità agronomiche potranno essere esaltate da un inerbimento con specie erbacee in grado di creare un prato-pascolo e, contemporaneamente, svolgere un adeguato ruolo

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

preparatorio a futuri impianti.

La tecnica da utilizzare dovrà essere l'idrosemina, poiché è in grado di fornire ottimi risultati su ampie superfici e poiché permette di svolgere contemporaneamente alla semina diverse attività propedeutiche alla riuscita dell'intervento. Infatti, in coincidenza con la semina sarà possibile effettuare una prima irrigazione e distribuire, nella dose di 10gr/m², un collante sintetico stabilizzatore del suolo, in grado di eliminare l'erosione idrica ed eolica e di favorire la germinazione dei semi.

Per la scelta del seme si è tenuto conto delle caratteristiche sinecologiche delle specie e delle condizioni stazionali: sono state privilegiate specie, che per autoecologia e capacità di sviluppo, garantiscono livelli elevati di attecchimento e rapidità di crescita, oltre ad essere facilmente reperibili sul mercato. In ultimo sono state considerate peculiarità delle singole specie, come ad esempio la precocità di germinazione di alcune graminacee e la capacità di migliorare il suolo delle leguminose e per rispondere alle necessità individuate, il modello colturale proposto prevede l'impiego di miscugli di specie idonee.

6.3 Interventi per il potenziamento della vegetazione naturale in contesto naturale o seminaturale

Gli interventi ipotizzati mirano al massimo recupero agroforestale delle aree interessate dalla cantierizzazione; con tale ipotesi si considera la riqualificazione di ciò che rimane delle aree di cantieri, una volta demoliti, come un'occasione per contribuire a ricreare un paesaggio che contempli anche elementi naturali quali la prateria e la macchia mediterranea, sia arbustiva sia arborea.

La destinazione di tali superfici ad un recupero di tipo naturalistico, grazie alla loro estensione, consentirebbe di prevedere interventi complessi e strutturati di un notevole interesse ambientale e paesaggistico.

Il recupero potrà avvenire secondo la sequenza delle seguenti fasi: una prima, con funzioni consolidatrice e miglioratrice della struttura del terreno, estremamente importante nel caso di costituzione di neo-ecosistemi, ed una seconda, da attuarsi attraverso la messa a dimora delle specie arbustive ed arboree, di compensazione ed arricchimento vegetazionale.

Nei transetti che idealmente si possono ricostruire attraverso le aree di cantiere saranno presenti, dall'esterno verso i nuclei centrali:

1. *superfici perimetrali ad esclusiva copertura erbacea e piccole radure, di interruzione della copertura arborea – arbustiva, che dovranno essere composte da specie tipiche delle*

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

praterie locali: non è possibile ricostruire in pieno la complessità ecologica ed ambientale di questi ambienti molto particolari e specializzati ma è possibile creare una copertura con un elevato grado di compatibilità con le specie naturalmente diffuse nel contesto di inserimento e quindi svolgere un ruolo di predisposizione del loro futuro ingresso.

2. *nuclei di specie arbustive generalmente basse di passaggio da condizioni di prateria verso quelle di superfici boscate: le specie maggiormente utilizzate sono quelle definibili di "bordo", poiché per il loro sviluppo è necessario evitare un'eccessiva copertura delle chiome da parte di specie arboree di dimensioni maggiori.*
3. *macchie arboreo arbustive complesse, che rappresenteranno la massima strutturazione del futuro soprassuolo e che mirano a ricostruire il paesaggio vegetazionale tipico della macchia mediterranea: dovranno essere utilizzate specie arbustive con diverso portamento (sia basso sia espanso), e specie arboree di terza e seconda grandezza.*

La costituzione della struttura vegetale erbacea si pone come obiettivo prioritario quello biotecnico al fine di garantire la protezione delle superfici prive di vegetazione da possibili fenomeni di erosione superficiale e di destrutturazione del terreno, mentre la componente arboreo – arbustiva quello fitosociologico, per garantire l'insuccesso di una corretta dinamica vegetazionale attraverso l'introduzione di specie vegetali edificatrici e la difesa dall'insediamento di specie non desiderate. Tutte le superfici saranno oggetto di inerbimento mediante idrosemina di tipo potenziato (BVP e FVR), facendo ricorso a miscugli di specie idonee.

6.4 L'inserimento dei cantieri quali articolazioni delle sistemazioni delle infrastrutture

Il tema dell'inserimento delle aree di cantiere è stato risolto nell'ambito del complessivo ed organico progetto di inserimento paesaggistico delle fasce di pertinenza delle infrastrutture di accesso al Ponte e di alcuni punti nodali delle stesse, quali gli svincoli (nel caso della strada) e le stazioni (nel caso della ferrovia).

In forza di tale impostazione tutte le aree di cantiere verranno a far parte del disegno complessivo del verde di nuova formazione, nessuna area rimarrà priva di una sistemazione finale e nel complesso, viste le tipologie di impianto adottate, si conseguirà un importante potenziamento della vegetazione naturale.

Il risultato sul piano dell'assetto paesaggistico finale sarà di alto profilo con una nuova prospettiva per la fruizione pubblica dell'area.

Per questo motivo in questa sede non si illustreranno le tipologie utilizzate per gli interventi di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

ripristino delle aree, demandando invece alla lettura degli elaborati riferiti alle sistemazioni delle infrastrutture ed in particolare della Sistemazione Urbanistica dell'area del cantiere dell'opera di attraversamento C11 (futuro Centro Direzionale e relativo parco urbano).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

Interventi di inserimento e ripristino ambientale dei siti di recupero ambientale

7 Introduzione

Nel presente capitolo sono descritti gli interventi di mitigazioni a verde da prevedere presso i siti di deposito/recupero ambientale, di tali interventi si definiscono strategie, requisiti e modalità di realizzazione.

Gli interventi adottati si configurano come la risposta alle varie indicazioni (⁶) e specifiche tecniche indirizzate al progetto, con l'intento di conseguire migliori prestazioni ambientali relativamente al recupero dei siti di deposito.

Gli approfondimenti progettuali prodotti nella presente fase di progettazione, a seguito della revisione dell'assetto delle aree di recupero, sono stati condotti tenendo conto degli esiti dell'aggiornamento del SIA e degli studi specialistici. In particolare si è agito con la finalità di reinserire nel contesto naturale circostante i siti di deposito, secondo criteri di recupero naturalistico delle aree.

Nella progettazione delle opere di mitigazione sono dunque previsti interventi che, recependo quanto stabilito dalle specifiche tecniche e dall'analisi di compatibilità, assumono come prioritaria la seguente finalità:

- ripristino e miglioramento del valore ecologico dei luoghi per le piante e gli animali.

8 Criteri generali di progettazione

I casi in esame sono rappresentati dalle aree che vengono a formarsi a seguito dell'abbancamento di materiali di deposito. Ciò determina variazioni dal punto di vista estetico (modifiche della morfologia nel contesto orografico delle zone interessate) e trasformazioni delle attuali modalità di uso del suolo (di tipo agronomico, silvopastorale o naturale). Inoltre, le caratteristiche del materiale riportato rende queste superfici assimilabili ad aree molto degradate dal punto di vista pedologico e vegetazionale.

Gli interventi che si propongono hanno un duplice obiettivo:

1. recupero delle superfici di deposito mediante rimboschimenti e inerbimenti;

⁶ Delibera del CIPE n. 66/2003 e specifiche tecniche ambientali e progettuali fornite dal Committente in particolare: GCG.F.07.05 "Specifiche Tecniche per la realizzazione delle Opere Ambientali" - GCG.F.07.06 "Specifiche tecniche per la progettazione ambientale dei cantieri" - GCG.F.02.13 "Specifiche tecniche generali della progettazione della cantierizzazione" - GCG.G.04.01 "Specifiche tecniche per la realizzazione delle opere".

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

2. recupero dei versanti adiacenti in un'ottica di incrementare la contiguità tra habitat naturali e di attenuare il rischio di desertificazione.

Il perseguimento del primo obiettivo si basa sui criteri della *restoration ecology* che comprende tutte quelle attività che hanno il fine del miglioramento ecologico di ambienti degradati, danneggiati o distrutti (SER, 2004).

Nei casi in questione, per quanto possibile, l'obiettivo è di porre le basi per l'evoluzione di una biocenosi che si integri con l'ambiente circostante; l'intervento dell'uomo costituisce il punto di partenza di processi che, se esclusivamente spontanei, non potranno che essere considerevolmente lenti. Ne deriva che gli interventi di rimboschimento vanno considerati come input per il ripristino di un sistema naturale. Per questo sono attualmente collocati nel campo d'azione del recupero ecologico di terreni degradati: questo passaggio culturale determina un sensibile crescita del target rispetto al quale valutare il successo dell'azione di rimboschimento.

Il secondo obiettivo si fonda sulle potenzialità ecologiche dei rimboschimenti in mosaici paesaggistici caratterizzati da matrice poco permeabile (es. agricoltura intensiva) e da elevata frammentazione degli habitat forestali, condizione diffusa nei territori oggetto di intervento.

Il mantenimento di una continuità fisico-territoriale ed ecologico-funzionale fra gli ambienti naturali è riconosciuta come strategia per la mitigazione degli effetti della frammentazione su popolazioni e comunità (Battisti, 2004). Infatti, la necessità di preservare o ripristinare condizioni di contiguità tra gli habitat naturali, considerando quest'ultima come una caratteristica utile a garantire anche una connettività per le specie animali più vulnerabili ai processi di frammentazione (Gariboldi, 1999; Romano, 2001), viene assunto come principio precauzionale.

9 Recupero delle superfici di deposito mediante inerbimenti e rimboschimenti - Indirizzi di progetto

Per le superfici di deposito gli indirizzi progettuali sono diversificati in relazione alle caratteristiche morfo-litologiche e stazionali. Ipotizzando un abbancamento con riprofilatura del pendio, si potranno tenere distinte le situazioni sommitali e quelle di scarpata e, per queste ultime, le zone a differente morfologia e pendenza.

In tal modo sarà possibile discriminare quelle aree in cui è necessaria l'applicazione di tecniche di ricostituzione della fertilità del suolo (inerbimenti e ricostituzione dell'orizzonte superficiale di suolo mediante riporto di terreno), da quelle nelle quali è possibile non farne ricorso, calibrando così le tecniche di rimboschimento e la scelta delle specie alle peculiarità dei siti.

Il rimboschimento di terreni molto degradati, nei casi in questione assimilabili a dei substrati

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

pedogenetici, rappresenta un intervento particolarmente delicato e difficile sotto il profilo tecnico, per le condizioni ambientali estreme in cui si opera. Tuttavia l'adozione di particolari tecniche e la scelta di specie arboree e arbustive idonee, consentono di aumentare la possibilità di successo dell'intervento.

L'approccio tradizionalmente adottato nei Paesi del Mediterraneo per superare queste difficoltà è stato l'impiego di conifere dalle spiccate caratteristiche di eliofilia, xero-resistenza e rusticità, in grado di assicurare una rapida e completa copertura su ampie superfici, anche grazie alle elevate densità d'impianto, e di preparare il suolo per l'ingresso di latifoglie caratteristiche di stadi successionali più evoluti.

Il termine rimboschimento deve esser inteso come un processo di ricostituzione della copertura forestale, che potrebbe avvenire anche spontaneamente ma in tempi molto più lunghi; un intervento di ricostituzione boschiva per accelerare processi naturali attraverso l'impianto di specie arboree ed arbustive.

Il susseguirsi delle fasi di preparazione del suolo, semina o piantagione e le prime cure colturali post impianto rappresentano l'avvio di un processo i cui effetti iniziano a manifestarsi fin dai primi anni e gradatamente proseguiranno, purchè saranno controllati fenomeni di disturbo per cause antropiche (incendi, pascolo) o non si manifestino perturbazioni naturali (Iovino, 2003).

Il popolamento arboreo realizzato, nel corso degli anni, migliora le condizioni microstazionali a seguito di:

- variazioni della quantità e qualità delle radiazioni solari;
- modificazioni delle condizioni termiche e udometriche a livello epigeo e ipogeo;
- aumento del contenuto di sostanza organica nel suolo con conseguente miglioramento delle sue caratteristiche fisico chimiche.

Il miglioramento del suolo avviene gradualmente e lentamente per le difficili condizioni pedologiche di partenza, per la quantità di materia organica che nei giovani popolamenti non è abbondante, per la densità dei popolamenti stessi, per la lenta decomposizione della sostanza organica e della lettiera che tende ad accumularsi sul suolo per la bassa alterabilità degli aghi, nel caso delle conifere, e/o per la modesta attività della pedofauna dovuta ai suoli fortemente degradati (Iovino, 2011).

Tali processi rappresentano però le prime relazioni funzionali tra la vegetazione introdotta e i fattori ecologici del sito e diventano più evidenti quando cominciano ad innescarsi fenomeni di *rinaturalizzazione*, che si manifestano con l'insediamento di specie caratteristiche degli stadi successionali più avanzati (Barbati, 2001).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

Il recupero ecologico si ritiene compiuto quando il sistema creato artificialmente e in condizioni di degrado acquisisce un insieme di caratteristiche ecologiche tali da consentirgli una *traiettoria ecologica* nella direzione di un incremento della sua complessità strutturale e funzionale.

In questo quadro di riferimento gli interventi di recupero possono essere definiti nelle seguenti tipologie di opere:

1. inerbimenti mediante idrosemina sulle pendici con notevoli pendenze;
2. rimboschimenti con impiego di specie frugali e arbustive;
3. rimboschimenti a carattere puntuale con impiego di specie proprie della tappa matura della serie di vegetazione.

Dette tipologie sono applicabili sia ai siti della Calabria, con varianti relative ad alcuni aspetti che saranno evidenziate di volta in volta.

9.1 Inerbimenti mediante idrosemina sulle pendici con notevoli pendenze

In tali situazioni è opportuno prevedere una prima fase dell'intervento di recupero orientata a una rapida ricostituzione di una copertura erbacea e, quindi, alla formazione di sostanza organica nel suolo. Il contenuto di sostanza organica svolge un ruolo fondamentale poiché determina la struttura del suolo, in particolare la sua porosità, e condiziona le possibilità di percolazione e ritenzione idrica dell'acqua riducendo i fenomeni di ruscellamento ed erosione.

La tecnica da prevedere è quella dell'idrosemina; una miscela di acqua con sementi di specie erbacee e arbustive, fertilizzante organico e minerale bilanciato, leganti o collanti, sostanze ammendanti, spruzzata ad alta pressione sulle pendici.

Nell'inerbimento dovranno essere impiegati miscugli di semi di specie autoctone, perenni e annuali, con particolare riguardo alle leguminose azotofissatrici. Le specie annuali hanno rapida germinazione, mentre le perenni permettono una prolungata persistenza e approfondimento dell'apparato radicale.

L'efficacia della semina nel ridurre l'erosione, la compattazione dello strato superficiale e l'evaporazione dell'acqua, aumentandone al contempo l'infiltrazione, potrà essere incrementata attraverso l'impiego di vari tipi di pacciamatura: chip di legno e corteccia, legno trinciato, carta o altri materiali organici; la triturazione in loco di materiale legnoso offre, tra l'altro, una soluzione economica.

In particolare si prevedono:

- **idrosemina di base:** preparazione del letto di semina con eventuale eliminazione dei ciottoli presenti tramite rastrellatura. Distribuzione mediante l'impiego di motopompe volumetriche (non

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

devono danneggiare i semi), dotate di agitatore meccanico che garantisca l'omogeneità della miscela, montate su mezzi mobili di una particolare miscela base costituita da rapporti variabili di: acqua, miscuglio di sementi di specie erbacee e facoltativamente arbustive idonee alla stazione (35-40 g/m²), fertilizzante organo-minerale bilanciato (150 g/m²), leganti o collanti, sostanze ammendanti, fitoregolatori atti a stimolare la radicazione delle sementi e lo sviluppo della microflora del suolo.

E' adatta su terreni in cui sia presente un'abbondante frazione fine e colloidale, ma con inclinazioni non superiori a 20°.

- **idrosemina con mulch:** idrosemina di base con pasta di cellulosa o fibre di legno o paglia (non meno di 180 g/m² e per il 20% almeno lunghe 10 mm); adatta su pendici con inclinazioni fino a 35° e presenza di fenomeni erosivi di media intensità.

- **idrosemina a fibre legate:** idrosemina di base con mulch di fibre di legno (non meno di 350 g/m² e per il 50% almeno lunghe 10 mm) e collante ad elevata viscosità; adatta a terreni fortemente erodibili con inclinazione fino a 50°-60°, mediamente poveri di materia organica e di frazione fine.

9.2 Rimboschimenti

La mancanza di uno strato pedogenizzato rappresenta una grave limitazione per l'attecchimento e il successivo sviluppo delle piantine. Tuttavia la natura litologica del materiale abbancato (dal lato calabro derivante da rocce metamorfiche) e le precipitazioni della zona non particolarmente basse, seppur con una distribuzione tipicamente mediterranea, rendono possibile procedere al rimboschimento di queste aree. Le attuali tecnologie e le acquisizioni tecnico-scientifiche derivanti dalla valutazione degli interventi storici di rimboschimento e da recenti sperimentazioni condotte in ambienti aridi e semiaridi ampliano le possibilità di intervento e permettono una progettazione più consapevole delle potenziali ricadute ecologico-ambientali delle scelte operate (Corona *et al.*, 2009).

Gli interventi di rimboschimento, come precedentemente scritto, vengono attualmente collocati nel campo di azione del recupero ecologico di terreni degradati e per questo gli orientamenti tecnici recenti tendono a privilegiare interventi su piccola scala orientati a creare progressivamente sistemi complessi dotati di un elevato livello di diversità compositiva, strutturale e funzionale.

Ciò richiede un esame particolarmente attento dell'area di intervento per calibrare le tecniche di rimboschimento e la scelta delle specie alle peculiarità stazionali, con particolare riferimento ai fattori fisici e biologici più limitanti.

La soluzione che viene prospettata per i siti in questione prevede la realizzazione di due tipologie

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

di intervento, complementari tra loro e spazialmente distribuite in modo da determinare una diversificazione dell'impianto, creando isole di biodiversità in piantagioni prevalentemente monospecifiche.

La prima tipologia (interventi di tipo A), prevede l'impiego di specie forestali estremamente frugali e xerotolleranti e di specie arbustive; la seconda B), più onerosa e per questo limitata spazialmente, prevede interventi volti a creare dei centri di diffusione di specie di maggiore evoluzione, per favorire nelle aree limitrofe processi di rinaturalizzazione.

La distribuzione spaziale delle due tipologie è legata alle condizioni morfologiche dei siti e comunque dovrà riservare una quota dal 10 al 20% di aree ad interventi di tipo B.

9.2.1 Rimboschimenti con impiego di specie frugali e di specie arbustive - Tecniche colturali

Indicano l'insieme delle operazioni necessarie per realizzare l'intervento in modo che le singole piante siano in grado di superare e dominare indenni la concorrenza della vegetazione spontanea e in modo che il neopopolamento si affermi in maniera vigorosa ed omogenea, senza soluzioni di continuità. Le tecniche variano sensibilmente con le condizioni climatiche e pedologiche e investono tre aspetti riconducibili a: specie (scelta di quella o quelle più idonee, relativo materiale d'impianto, tecniche di messa a dimora del postime), tecnica di impianto (lavorazione del suolo, disegno del rimboscimento) e cure colturali. Le tecniche assumono connotati ben precisi in relazione all'obiettivo che si persegue.

9.2.1.1 Scelta delle specie

Gli elementi alla base della scelta sono:

- a) condizioni climatiche e pedologiche dell'area;
- b) autoecologia delle specie (temperamento nei confronti dei principali elementi climatici, esigenze edafiche);
- c) adattabilità alle caratteristiche stazionali (in generale le specie autoctone e le provenienze locali sono quelle che meglio si adattano alle condizioni ambientali in cui si opera). Nel particolare ambiente, vengono considerati fondamentali la capacità di tolleranza, in fase giovanile, a prolungati periodi di siccità e a condizioni di scarsa fertilità.

Nei siti della Calabria, le caratteristiche del materiale abbancato, la collocazione dello stesso in un contesto fitoclimatico termomediterraneo subumido e i valori di precipitazioni medie annue, seppur

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

non particolarmente bassi (870 mm di Joppolo e 915 mm di Mileto per il sito di Limbadi; 978 mm di palmi e 1113 mm di Rizziconi per il sito di Seminara; 676 mm di Villa San Giovanni per il sito di Campo Calabro), ma con solo il 7% nei mesi di giugno, luglio e agosto, fanno ritenere opportuno l'impiego del pino d'Aleppo, specie autoctona in Calabria, con spiccati caratteri di adattamento all'aridità estiva (Aramini et al., 2007)

Poichè gli orientamenti recenti indicano, ove possibile, come la migliore strategia sia di favorire fin dall'inizio la realizzazione di popolamenti misti, con eventuale impiego anche di componenti arbustive (Fortini et al., 1995), è necessario, unitamente al pino d'Aleppo, l'impiego di arbusti quali specie preparatorie. L'uso di arbusti tipici dei consorzi di mantello delle formazioni mediterranee offre grandi vantaggi (La Mantia e Pasta, 2001): si tratta di specie ecofisiologicamente adattate all'aridità e che facilitano la propagazione della macchia stessa in tempi ragionevoli; in tal modo si creano rapidamente anche nicchie trofiche per l'avifauna (es. passeriformi), che svolge un ruolo cruciale nella disseminazione (*bird-mediated restoration*). Inoltre, si migliora la resilienza del sistema nei confronti di fenomeni di disturbo.

La presenza di componenti arbustive determina nel tempo condizioni più favorevoli a livello microstazionale sotto la copertura che esse formano (ombreggiamento delle piantine, maggiore disponibilità idrica, maggiore profondità e fertilità del suolo), facilitando l'attecchimento delle giovani piantine rispetto alle aree prive di vegetazione, svolgendo così un ruolo di *nurse plants*, (Castro et al., 2004; Gómez-Aparicio et al., 2005).

Tra le specie arbustive impiegabili in aree degradate, leguminose quali la ginestra odorosa (*Spartium junceum* L.) possono svolgere un ruolo fondamentale in quanto garantiscono buone possibilità di attecchimento e un'efficace azione di miglioramento del suolo.

Fra le specie arbustive, potranno essere impiegate: l'olivastro (*Olea europea* var. *sylvestris*) e il lentisco (*Pistacia lentiscus*), elementi caratterizzanti la macchia litoranea, una formazione termofila e diffusa (esistono varianti con *Calicotome* e con *Euphorbia dendroides*). Nelle situazioni di marcata aridità e di estremo degrado, (suoli poveri di nutrienti) si può impiegare la ginestra odorosa (*Spartium junceum*), l'erica (*Erica arborea*), il cisto femmina (*Cistus salvifolius*) e il rosmarino (*Rosmarinus officinalis*), elementi molto resistenti allo stress idrico, caratteristici della macchia bassa.

9.2.1.2 Materiale di impianto

Il materiale di impianto (postime) deve soddisfare attenti requisiti qualitativi (origine e valore genotipico, fenotipico e adattativi) e possedere precisi standard di idoneità colturale (sistemi di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

allevamento, età, morfologia e dimensioni). Inoltre, bisogna considerare la necessità di utilizzare ecotipi locali (Padula, 1981), che consentono un migliore adattamento delle piantine alle avverse condizioni della stazione e una maggiore resistenza ai fenomeni di disturbo (Piotto e Di Noi, 2001). Pertanto, tenuto conto dell'elevata variabilità genetica che caratterizza le specie legnose mediterranee (Quézel e Médail, 2003) è opportuno che il materiale di propagazione provenga da aree quanto più vicine possibili, in termini geografici/ecologici, alla zona di impiego.

Il materiale deve essere conforme alla legislazione vigente a livello comunitario (direttiva 1999/105/CE relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione) e nazionale (Decreto Legislativo 10 novembre 2003, n. 386, di attuazione della direttiva CE).

Anche se in letteratura, attualmente, spesso si sottolinea la preferenza all'utilizzo delle semine, viste le difficili condizioni ambientali delle aree di intervento è preferibile ricorrere alla piantagione.

Le piantine devono essere certificate, di buona qualità quanto a dimensioni, al rapporto fra biomassa epigea ed ipogea; il fusto deve essere ben lignificato ed esente da malattie. In particolare, l'apparato radicale deve presentare una buona percentuale di radici secondarie e di capillizio e non deve avere deformazioni significative (Gradi, 1996).

Al fine di assicurare una elevata percentuale di attecchimento, un più pronto superamento della crisi di impianto, più facile conservazione del materiale prima della messa a dimora, si ritiene necessario l'impiego di piantine allevate in contenitore.

Il sistema consente un periodo utile per la piantagione più lungo rispetto a quello a radice nuda e garantisce una percentuale di attecchimento e di sopravvivenza nettamente superiori a quelle ottenibili con piantine allevate a radice nuda. La minore crisi di trapianto è condizionata, secondo Giannini (1992), dai seguenti fattori:

- dalla specie (alcune specie sono più sensibili di altre alle perdite di traspirazione);
- dalle condizioni ambientali che possono creare squilibri tra le disponibilità idriche e le perdite di traspirazione delle piante;
- dalle condizioni operative nelle fasi vivaio-località di piantagione, in quanto le piante a radice nuda risentono maggiormente delle modalità di conservazione, trasporto e stoccaggio.

Per il pino d'Aleppo saranno utilizzati semenzali di 1 o 2 anni, allevati in pane di terra. Per le specie arbustive semenzali di 1 o 2 anni allevati in pane di terra.

9.2.1.3 Tecniche di impianto

Indicano l'insieme di interventi che, nei casi in questione, si limitano alla lavorazione del suolo, preceduta o meno dal modellamento dei versanti, e la piantagione. Nel particolare contesto le

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

tecniche dovranno perseguire l'obiettivo di: a) facilitare la piantagione e ridurre fenomeni di competizione per acqua, luce ed elementi nutritivi; b) creare migliori condizioni per l'attecchimento ed il rapido e proporzionato sviluppo degli apparati radicali; c) determinare il massimo sfruttamento delle precipitazioni. L'ultimo aspetto assume particolare valenza in questi ambienti caratterizzati da un regime pluviometrico sfavorevole e con rapporto precipitazioni/evapotraspirazione deficitario (Lucci, 1993).

9.2.1.4 Lavorazione del suolo

In generale la lavorazione del suolo ha come obiettivo principale il miglioramento delle sue caratteristiche fisico-chimiche e della disponibilità idrica. A tal fine possono essere impiegate tecniche variamente combinate tra loro, volte a proteggere il pendio da fenomeni erosivi dovuti al ruscellamento superficiale e a favorire la raccolta e la redistribuzione delle acque in corrispondenza della sede di impianto.

La scelta del metodo di lavorazione è condizionata da numerosi fattori, quali: caratteristiche pedo-climatiche, morfologia del terreno, aspetti tecnico-operativi ed economici (Iovino, 2003).

I metodi di lavorazione vengono distinti in base a caratteristiche proprie della lavorazione stessa: profonde o superficiali, sull'intera superficie (andante) o localizzate, secondo la massima pendenza o le curve di livello.

Nei casi in questione, in relazione alla pendenza dei versanti, alle caratteristiche dello strato più superficiale del materiale abbancato e delle condizioni pluviometriche, le tecniche di lavorazione dovranno essere localizzate ed eseguite in genere secondo le curve di livello. Si prevedono metodi diversi che potranno essere utilizzati anche in modo congiunto, in relazione alle diverse situazioni morfologiche. In particolare si prevedono:

- **lavorazioni a strisce**, su versanti con pendenza <40%; lavorando andantemente bande di varia larghezza;
- **lavorazioni a buche**, su versanti con pendenza <60%. Poiché si è in presenza di materiale poco pedogenizzato, la profondità delle buche dovrà essere di 50-60 cm, in modo da consentire all'apparato radicale delle giovani piantine di raggiungere gli strati più umidi più velocemente (Ginsberg, 2002). L'apertura di buche, in seguito all'accentuato disseccamento del terreno smosso, può risultare una tecnica indispensabile qualora si ricorra alla piantagione effettuata subito prima o durante la stagione piovosa e con postime con pane di terra. Visto il particolare contesto ambientale, potranno essere messe in atto tecniche sperimentate in zone aride volte a massimizzare la disponibilità

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

idrica, abbinando lavorazioni localizzate alla creazione di reti di drenaggio superficiali che consentono la raccolta delle acque meteoriche e la redistribuzione delle acque di scorrimento superficiale in corrispondenza di solchi o buche dove vengono messe a dimora le piantine (*water harvesting techniques*). Sperimentazioni condotte su specie mediterranee hanno dimostrato la validità di queste tecniche, con evidenti risultati sulla riduzione della mortalità delle piantine arboree (Pausas *et al.*, 2004). In particolare, dove le pendenze non superano valori del 50%, si potrà prevedere la lavorazione a trincea di scavo o a solchi profondi o a microbacini (FAO, 1989; Malandrino e Paolini, 1993); si tratta di piccole trincee di scavo e reinterro, della larghezza variabile da 80 a 100 cm e di circa 60-80 cm di profondità, aperte lungo le curve di livello e discontinue. L'interdistanza tra le linee e sulle linee di lavorazione permette la massima raccolta delle acque a fronte di una ridotta e concentrata pluviometria. Insieme alle trincee si possono prevedere buche abbinata in un sistema di lavorazione misto.

- o **a gradoni**, tecnica da applicare su versanti con pendenza >60% e sufficientemente saldi: su terreni derivanti da rocce tenere (flysch), dure e compatte (da evitare nel caso di terreni tendenzialmente argillosi) su terreni pietrosi, ma non particolarmente sassosi, soggetti a drenaggio libero, ma anche in zone soggette ad aridità estiva per carenza di precipitazioni. La tecnica prevede l'apertura di ripiani di varia larghezza (da 0,80 a 1-1,5 m, gradoni veri e propri,) lungo le curve di livello con contropendenza (tra il 5% e 15%) a monte per trattenere meglio le acque meteoriche ed evitare il ruscellamento e l'erosione delle pendici. Successivamente si opera con una rippatura del terreno terrazzato affinché le radici vi affondino con efficacia. La piantagione si effettua preferibilmente in corrispondenza del terzo a valle del gradone, ove tendono a confluire le acque di scorrimento che si formano a partire dal ciglio a valle del gradone soprastante.

9.2.1.5 Tecniche di messa a dimora delle piantine

Per rendere le condizioni di substrato entro cui si andranno ad allocare le piantine meno difficili si dovranno mettere in atto alcuni accorgimenti. La messa a dimora dovrà esser eseguita entro buche di dimensioni superiori al volume del contenitore. Essendo il contenuto di sostanza organica praticamente nullo, nella buca potranno essere immessi materiale vegetale, fibra organica e biofertilizzanti o concimi. Il livello della buca, dopo aver eseguito il riempimento, deve risultare inferiore al terreno circostante per favorire un maggiore apporto idrico.

Inoltre, poiché una delle manifestazioni conseguenti alla condizione di degrado è la quasi assenza

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

del potenziale di inoculo di microrganismi simbiotici mutualistici (batteri azotofissatori e funghi micorrizici), peraltro fattori chiave nel ciclo degli elementi nutritivi delle piante, sarà opportuno l'impiego di tali microrganismi per migliorare le qualità fisico-chimiche e biologiche del suolo. A tal fine possono essere applicate due tecniche:

- a) l'applicazione in situ di microrganismi non simbiotici che ricreano l'attività biologica del suolo, limitatamente alla sede d'impianto;
- b) l'uso di piante inoculate da microrganismi selezionati, quali le associazioni di azoto-fissatori.

L'introduzione di specie autoctone mediterranee associate ai loro simbiotici microbici selezionati si è dimostrata una misura biotecnologica che consente un incremento significativo nella sopravvivenza e nella crescita delle giovani piantine in ambienti inospitali (Cardinale *et al.*, 2007); Caravaca *et al.*, 2003).

In situazioni particolarmente compromesse, quali quelle dei siti di intervento, l'introduzione di inoculi può essere effettuata attraverso:

- il recupero dei microbiota esistenti per mezzo di appropriate strategie gestionali, comprendenti la conservazione delle specie vegetali che meglio si prestano a supportare e diffondere i funghi micorrizici e i batteri azotofissatori;
- l'utilizzo di piante micorrizzate e batterizzate;
- l'aumento di inoculi microbici, prevedendo l'immissione di suolo con micorrizze (previa fase di studio e valutazione e moltiplicazione dei ceppi presenti direttamente nella buca).

Il collocamento a dimora del postime dovrà avvenire durante il riposo vegetativo, dall'autunno alla fine dell'inverno, periodo ritenuto migliore in relazione ai fattori climatici locali e alla distribuzione delle precipitazioni. Tuttavia, è preferibile la piantagione autunnale al fine di favorire l'assestamento e una certa espansione dell'apparato radicale già prima dell'inverno, con conseguente migliore e più pronta ripresa vegetativa in primavera.

9.2.1.6 Disegno del rimboschimento

Le scelte progettuali dovranno privilegiare impianti diversificati sotto il profilo strutturale e compositivo, al fine di creare schemi complessi d'impianto, con effetti positivi sulla biodiversità a più scale. In proposito, Arbez (2001) ritiene utile:

- conferire agli impianti una parziale e voluta irregolarità nei sestri d'impianto, al fine di simulare un'eterogeneità strutturale conseguente ai processi di disturbo, che sono alla base dei processi naturali di sviluppo e mantenimento della biodiversità;
- creare isole di biodiversità di origine artificiale, qualora si adottino piantagioni monospecifiche.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

Altra istanza da tener presente nel disegno di rimboschimento è la necessità di ripristinare una continuità fisico-territoriale tra i frammenti residui di ecosistemi naturali eventualmente presenti nel territorio di interesse.

L'impiego del pino d'Aleppo e di specie arbustive determina la necessità di stabilire, in linee generali, la distribuzione spaziale delle stesse in gruppi di differenti dimensioni. Si ritiene, a seconda delle specie impiegate, che si possa ipotizzare unità colturali omogenee per i pini di 1 o 2 ettari e per le specie arbustive di 1/4 di ettaro, in relazione alla superficie complessiva del sito. In generale, è opportuno ottenere un rapporto con il 75% delle specie arboree e 25% di quelle arbustive. Intervallate a queste e nelle zone a morfologia poco accentuata, sono previsti rimboschimenti a carattere puntuale, con impiego di specie proprie della tappa matura della serie di vegetazione, come descritto in seguito.

Le densità di impianto sono in parte legate alle modalità di lavorazione del suolo: in generale 2500 piantine/ha, dove la preparazione del suolo sarà a buche, distanti fra loro 2 m; la stessa densità con i gradoni, prefigurando uno sviluppo lineare degli stessi di circa 2500 m/ha, distanziando le piantine sul gradone di circa 1 m; densità superiori (circa 3300 piantine/ha) potranno essere ottenute con la lavorazione a strisce distanti 3 m.

Per le specie arbustive le densità saranno comprese tra 1000 e 5000 piante/ha con sesto d'impianto irregolare e/o con specie diverse disposte a mosaico, a siepe o per gruppi monospecifici.

In ogni caso, per favorire la disomogeneità strutturale, è consigliabile applicare sestii di impianto non uniformi su tutta la superficie destinata al rimboschimento. La localizzazione spaziale, la dimensione e la forma dell'impianto vanno configurati in sede progettuale anche al fine di incrementare la connessione tra frammenti residui di habitat naturali eventualmente presenti e migliorare la qualità percettiva dell'intervento, privilegiando moduli di impianto dalle forme isodiametriche e margini lobati e irregolari, intercalati opportunamente da aree aperte per aumentare le zone ecotonali.

Attraverso la diversificazione strutturale dei confini, ottenuta a esempio da gruppi di confine irregolari di specie arbustive e arboree, sono garantiti collegamenti naturali tra l'area rimboschita e le aree adiacenti (Corona, 1993). Il rilascio di piccole radure e/o di zone non rimboschite, distribuite irregolarmente, è comunque sempre opportuno nel caso di impianti realizzati su estensioni unitarie superiori a 5 ha.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

9.2.1.7 Cure post-impianto

Nei primi anni dopo l'impianto è utile assicurare alle piantine opportune cure per favorirne la crescita e lo sviluppo. In fase progettuale è dunque necessario prevedere anche la realizzazione di interventi volti a ripristinare la continuità spaziale dei popolamenti e a ridurre la competizione esercitata dalla eventuale presenza di flora spontanea nei riguardi delle piante introdotte. Le particolari condizioni ambientali entro cui ricadono i siti, fanno sì che tali cure siano finalizzate, soprattutto, alla conservazione dell'umidità del terreno.

Gli interventi consistono nei risarcimenti, nel controllo della vegetazione arbustiva e erbacea e, in casi di necessità, irrigazione di soccorso. Le cure colturali devono seguire la piantagione per un periodo variabile da 3 a 5 anni.

Le difficoltà di adattamento delle piantine al nuovo ambiente possono determinare la cosiddetta crisi di trapianto, tanto più accentuata in condizioni di degrado e in aree siccitose. Fallanze non superiori al 2-3% non pregiudicano il buon esito del rimboschimento, sono anzi considerate nella norma (Gambi, 1986). Qualora la percentuale di fallanze superi il 15-20% il risarcimento risulta generalmente indispensabile per ripristinare la densità iniziale del rimboschimento. Il risarcimento delle fallanze, da eseguire tempestivamente nei primi anni, è effettuato con materiale vivaistico di dimensioni analoghe a quelle delle piante a dimora.

L'esigenza di controllare lo sviluppo della vegetazione invadente può variare a seconda del tipo e del grado di intensità del modulo colturale adottato ma, soprattutto in ambiente mediterraneo e nei primi anni di vita delle piantine, rappresenta una pratica colturale essenziale per garantire alle giovani piantine condizioni favorevoli di crescita. La concorrenza si esplica in termini nutrizionali e di utilizzazione di luce e di risorse idriche. La mancanza di tali interventi può determinare rallentamenti nella crescita delle piantine e danni dovuti all'eccessivo ombreggiamento da parte delle erbe circostanti, che, in particolare durante il primo anno (anche a seguito della crisi di impianto), possono soffocarle. In questi casi, l'eliminazione della vegetazione erbacea e arbustiva invadente riduce la competizione idrica limitando la traspirazione, migliorando le condizioni di umidità del suolo, soprattutto in periodi siccitosi, come verificato in prove condotte con il leccio in ambiente mediterraneo (Sánchez-Andrés *et al.*, 2006).

Intensità, frequenza e ripetizione negli anni delle cure colturali dipendono dal tipo di vegetazione presente, dal suo grado di sviluppo, dalle caratteristiche ambientali e floristiche della stazione e dai rischi di incendio (Lucci, 1994). Nei rimboschimenti in questione dovrebbero esser ripetute cautelativamente fino a 5 anni dall'impianto, soglia oltre la quale si ritiene che le piante si siano affermate e resistano autonomamente alla vegetazione spontanea, limitandone la concorrenza

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

mediante l'ombreggiamento e la deposizione di lettiera.

L'epoca in cui di norma le cure colturali trovano maggior spazio è quella primaverile. È bene sottolineare l'importanza di intervenire con tempestività, quando la vegetazione spontanea rischia effettivamente di minacciare le piantine: interventi troppo precoci possono risultare vani richiedendo la ripetizione dell'operazione in periodi ravvicinati, mentre un intervento tardivo può esporre in modo traumatico le piantine al pieno sole, sottraendole all'ombra delle erbe e determinandone l'ustione dei giovani tessuti fogliari.

Qualora gli apporti idrici necessari per l'attecchimento e lo sviluppo delle giovani piantine risultino particolarmente bassi, questi dovranno eventualmente esser garantiti tramite irrigazioni di soccorso. Esperienze condotte in Sicilia in diversi contesti pedoclimatici (S. Ninfa, Lampedusa, Maccalube di Aragona) hanno accertato come l'irrigazione di soccorso effettuata in periodo estivo consenta di mantenere le percentuali di sopravvivenza su valori mediamente superiori al 50% e buoni i livelli di accrescimento, mentre per le piante non irrigate i valori crollano drasticamente (Corona et al., 2009).

9.2.2 Rimboschimenti a carattere puntuale con impiego di specie proprie della tappa matura della serie di vegetazione.

Sono interventi da realizzare nelle aree a morfologia poco accentuata e sono volti a creare micropopolamenti con specie proprie della tappa matura della serie di vegetazione. La loro funzione è quella di centri di diffusione di tali specie nelle aree limitrofe per favorire nel tempo processi di rinaturalizzazione. E' una soluzione più onerosa rispetto alla precedente e per questo limitata spazialmente. La tecnica può ricondursi al metodo Miyawaki (Miyawaki, 2004) modificato per adattarlo al particolare contesto. Il metodo prevede la ricostituzione dell'orizzonte superficiale di suolo mediante riporto di terreno di buona fertilità, l'impiego di specie proprie della tappa matura della serie di vegetazione, la piantagione a buche.

Per la scelta delle specie, si può fare riferimento agli elementi caratteristici della fascia di interesse forestale *Quercion ilicis*, compresa, ove non sostituita da colture agrarie, generalmente fra i 400 e i 1000 m s.l.m., ma che può arrivare fino al mare. La vegetazione è caratterizzata dalla presenza massiccia delle querce sempreverdi quali il leccio e la sughera, alle quali si possono associare la roverella (*Quercus pubescens* s.l.), il frassino minore (*Fraxinus ornus*), l'acero campestre (*Acer campestre*), la carpinella (*Ostrya carpinifolia*), il bagolaro (*Celtis australis*), l'alloro (*Laurus nobilis*). Su substrati silicei, il leccio viene quasi totalmente sostituito dalla sughera (*Quercus suber*).

I rimboschimenti saranno eseguiti su superfici di forma circolare, ciascuna di dimensioni intorno a

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

500 m² e nell'insieme incidenti per non oltre il 20% della superficie complessivamente rimboschita. La densità in ogni area sarà di circa 150 piante distribuite in modo casuale. Le specie da utilizzare saranno prevalentemente sughera, roverella e, nelle esposizioni settentrionali, leccio, e ciascuna costituirà unità distinte e monospecifiche. Il materiale di impianto sarà costituito da postime con pane di terra di 1 anno per il leccio e la sughera e di 1 o 2 anni per la roverella. Per le cure post-impianto si rimanda a quanto precedentemente indicato.

9.3 Recupero dei versanti adiacenti in un'ottica di incremento della contiguità tra habitat naturali e di attenuazione del rischio di desertificazione

I siti che saranno interessati da rimboschimenti ricadono in mosaici paesaggistici caratterizzati da matrice poco permeabile (in ragione ad es. dell'agricoltura intensiva) e da elevata frammentazione degli habitat forestali.

Nei versanti adiacenti a siti di deposito si riscontrano spesso formazioni a macchia mediterranea e a gariga, distribuite nelle praterie a tratti degradate, diffuse su suoli spesso erosi e a bassa fertilità. In prossimità dei siti di Limbadi e di Bizzola nelle praterie, piuttosto degradate, si alternano nuclei di sughera e piante sparse di roverella.

Il mantenimento di una continuità fisico-territoriale ed ecologico-funzionale fra gli ambienti naturali è riconosciuta come strategia per la mitigazione degli effetti della frammentazione su popolazioni e comunità (Blasi, 2005). Infatti, la necessità di preservare o ripristinare condizioni di contiguità tra gli habitat naturali, considerando quest'ultima come una caratteristica utile a garantire anche una connettività per le specie animali più vulnerabili ai processi di frammentazione, viene assunto come principio precauzionale (Romano *et al.*, 2001).

Il rimboschimento dei versanti adiacenti può soddisfare pienamente tali finalità, qualora in fase di progettazione si tenga conto di alcuni criteri base.

Innanzitutto, nell'area oggetto d'intervento la localizzazione spaziale, la dimensione e la forma delle tessere di rimboschimento deve essere tale da incrementare la connessione tra frammenti residui degli habitat naturali presenti.

A tal fine è necessario individuare, a una scala di dettaglio adeguata, i frammenti residui di tali habitat (lombi di boschi e altre tipologie di vegetazione erbaceo-arbustiva) presenti nel mosaico paesistico. I dati spaziali relativi ai frammenti residui consentono l'individuazione di contiguità e discontinuità fra le tessere di habitat naturali del paesaggio. L'aumento della contiguità può quindi essere conseguito introducendo tessere di rimboschimento diversificate per forme e dimensioni, che possano ripristinare o creare *ex novo* una condizione di contiguità tra gli habitat naturali.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

Poiché su gran parte dei versanti c'è una sensibile discontinuità, sarà necessario realizzare nuclei di rimboscimento che contribuiranno a creare nuove superfici di habitat con funzioni di colonizzazione. La dimensione delle tessere che si vanno a realizzare devono avere una dimensione minima atta a garantire condizioni nemorali sufficientemente soddisfacenti in relazione alle necessità ecologiche ed etologiche delle popolazioni potenzialmente residenti (Corona e Marchetti, 2002).

Tenendo conto della realtà in cui si andrà ad operare si può far riferimento a superfici di rimboscimento superiori a 2 ettari, dimensioni che si ritiene possano produrre un effetto positivo sulla biodiversità delle comunità ornitiche legate a boschi mediterranei (Santos *et al.*, 2006).

La realizzazione o la ricostituzione di fasce lineari di vegetazione che colleghino habitat di maggior estensione (*corridoio*), costituite da fasce boscate o siepi, può permettere lo spostamento della fauna selvatica attraverso una matrice poco permeabile. La creazione di *pietre da guado* (*stepping stones*) ovvero di uno o più nuclei di rimboscimento di piccola estensione con funzione di aree di sosta e di rifugio, distribuite in modo discontinuo nel mosaico paesaggistico (localizzate, ad esempio, sugli incolti delle aziende agricole), può essere invece funzionale a quelle specie animali che risultano poco sensibili a livelli medio-alti di frammentazione ambientale (specie altamente vagili, come gran parte di uccelli, insetti e chiroterti) (Corona *et al.*, 2009).

I nuclei di rimboscimento dovranno avere forme preferibilmente isodiametriche, margini lobati e strutturati secondo fisionomie del mantello (Corona, 1993). Le forme isodiametriche sono infatti quelle che, a parità di superficie, presentano un rapporto perimetro/area basso e dunque una proporzione inferiore di ambienti marginali. I disturbi connessi all'effetto margine (cambiamento nel tasso di germinabilità e di sopravvivenza dei semi, invasione di specie alloctone, aumento del tasso di predazione e della competizione da parte di specie provenienti dalla matrice su altre specie, più sensibili, presenti nei frammenti, ecc.) interesseranno settori più ridotti della tessera di rimboscimento e, pertanto, le popolazioni sensibili a tali disturbi potranno disporre di una superficie più ampia di habitat idoneo.

La sagomatura lobata dei margini dell'impianto e la sua strutturazione verticale secondo le fisionomie tipiche del mantello delle formazioni naturali (successione dall'interno verso l'esterno di specie arboree, arbustive e erbacee) aumenta il livello di protezione del rimboscimento da interazioni esterne e favorisce l'utilizzo delle fasce ecotonali come fonti trofiche e corridoi da parte della fauna. Inoltre, migliora la percezione estetica dell'intervento.

I criteri di progettazione sopraindicati si integrano alla necessità, di conferire eterogeneità compositiva alle tessere di rimboscimento prevedendo l'impiego di più specie arboree,

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

preferibilmente distribuite a gruppi, di estensione relativamente ridotta.

9.3.1 Scelta delle specie

Si farà riferimento al pino d'Aleppo nelle aree con suoli molto erosi e degradati e a quelle caratteristiche della fascia di interesse forestale *Quercion ilicis*, caratterizzata dalla presenza delle querce sempreverdi quali il leccio e la sughera, alle quali si possono associare la roverella (*Quercus pubescens* s.l.), il frassino minore (*Fraxinus ornus*), l'acero campestre (*Acer campestre*), la carpinella (*Ostrya carpinifolia*), il bagolaro (*Celtis australis*), l'alloro (*Laurus nobilis*).

9.3.2 Tecniche di impianto

Per tali tecniche si farà riferimento a quanto precedentemente scritto.

10 Descrizione delle sistemazioni dei depositi

10.1 CRA-3 Limbadi

10.1.1 Descrizione del sito (stato attuale e post-deposito)

Area destinata a deposito definitivo e temporaneo di materiale inerte in una zona rurale denominata "Petto di Braghò" o più semplicemente "Petto", sita nel Comune di Limbadi (VV).

Si tratta di una superficie posta su un rilievo collinare, un tempo utilizzata come cava di inerti per la produzione del calcestruzzo e dei rilevati compresi nelle opere di costruzione del porto di Gioia Tauro, che oggi giace in stato di degrado ed abbandono. L'intensa attività estrattiva nel corso degli anni, ne ha, infatti, modificato l'assetto originario ed oggi l'area appare profondamente deturpata, con spaccature e fratture ben visibili, anche a molti chilometri di distanza.

Nelle aree limitrofe al sito sono presenti nuclei a vegetazione arborea spontanea caratterizzati dalla prevalenza di *Quercus virgiliana* a gruppi, con radure in fase di progressiva colonizzazione e sporadici esemplari di *Quercus suber*. Il ripiano sommitale, ad anfiteatro, risulta caratterizzato da formazioni erbacee xeriche a dominanza di *Hyparrhenia hirta*, con sporadica *Ampelodesmos mauritanicus*. Presenza sulle scarpate/pareti rocciose di specie arbustive quali *Spartium junceum*, *Pistacia lentiscus*, *Prunus* sp. ed *Helychrisum* sp. Il sito è interessante sotto il profilo naturalistico per la presenza diffusa di *Serapias* sp., di specie vegetali termofile e di erpetofauna.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

10.1.2 Finalità e principi dell'intervento

L'intervento ha come scopo la rinaturazione dell'area di deposito attraverso un processo di ricostituzione della copertura forestale, che potrebbe avvenire anche spontaneamente ma in tempi molto più lunghi. L'intervento di ricostituzione boschiva permette di accelerare processi naturali attraverso l'impianto di specie arboree ed arbustive ad elevata rusticità e interventi per favorire apporto di sostanza organica al terreno.

In questo quadro di riferimento gli interventi di recupero possono essere definiti nelle seguenti tipologie di opere:

- inerbimenti mediante idrosemina sulle pendici con notevoli pendenze;
- rimboschimenti con impiego di specie frugali e arbustive;
- rimboschimenti a carattere puntuale con specie proprie della serie di vegetazione.

La sistemazione a verde dell'area si baserà seguenti principi:

- replicare, ove possibile, la mosaicatura riscontrata nelle formazioni vegetali di contorno dell'area di intervento;
- promuovere, ove possibile, l'affermazione di coperture boschive prevalentemente costituite da specie autoctone, e già presenti in prossimità del sito di intervento;
- promuovere, lungo le scarpate, lo sviluppo di formazioni arbustive (macchia mediterranea) con funzione di copertura del terreno e protezione dall'erosione superficiale, oltre come input per lo sviluppo di un habitat tipico dell'ambiente circostante;
- evitare l'interferenza tra le sistemazioni a verde e il reticolo di regimazione delle acque superficiali, mantenendo una distanza opportuna degli individui vegetali dalle strutture;
- lasciare opportuni spazi per lo sviluppo spontaneo della vegetazione, anche invasiva, al fine di ottenere, col tempo, un popolamento a zone polispecifico, che tenda, sul lungo periodo, alla produzione di una vegetazione composita, sia del bosco che del sottobosco, riconducibile al bosco misto di latifoglie a prevalenza di querce tipiche dell'ambiente mediterraneo.

10.1.3 Inerbimento

L'idrosemina sarà realizzata sull'intero abbancamento ed avrà principalmente due scopi, il primo di ammendare il materiale di riporto con l'apporto di sostanza organica ed il secondo di prevenire eventuali fenomeni di erosione superficiale.

Essa avverrà con un miscuglio di sementi con matrice di base mulch di fibre di legno (non meno di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

350 g/m² e per il 50% almeno lunghe 10 mm) e collante ad elevata viscosità. Tale modalità realizzativa è adatta a terreni fortemente erodibili con inclinazione fino a 50°- 60° e mediamente poveri di materia organica e di frazione fine.

Nell'inerbimento dovranno essere impiegati miscugli di semi di specie autoctone, perenni e annuali, con attenzione alle leguminose azotofissatrici. La scelta delle specie è stata eseguita con l'intento di riprodurre una copertura erbacea naturale, funzionalmente alle condizioni stagionali. Il miscuglio di semi da adottare è pertanto il seguente:

Graminacee	60%	Leguminose	20%	Altre famiglie	20%
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	10%	<i>Trifolium arvense</i>	10%	<i>Asparagus acutifolius</i>	5%
<i>Dactylis glomerata</i>	10%	<i>Lotus cytisoides</i>	5%	<i>Daucus carota</i>	5%
<i>Hyparrhenia hirta</i>	10%	<i>Vicia villosa</i>	5%	<i>Foeniculum vulgare</i>	5%
<i>Tricholaena teneriffae</i>	10%			<i>Silene vulgaris</i>	5%
<i>Avena barbata</i>	5%				
<i>Cynodon dactylon</i>	5%				
<i>Lolium rigidum</i>	5%				
<i>Oryzopsis miliacea</i>	5%			(40 g di seme per m ²)	
TOTALE AREA DA IDROSEMINARE m² 65000					
TOTALE SEME DA UTILIZZARE kg 2600					

Il rivestimento di superfici avverrà mediante lo spargimento con mezzo meccanico di una miscela di sementi, acqua e mulch di fibre di legno. Lo spargimento avviene mediante l'impiego di un'idrosemnatrice dotata di botte, nella quale vengono miscelati sementi, collanti, concimi, ammendanti e acqua. La miscela così composta viene sparsa sulla superficie mediante pompe con pressione adeguata al fine di non danneggiare le sementi stesse.

Oltre ad un rapido apporto di sostanza organica al terreno, l'idrosemina produce anche un significativo effetto antierosivo sia attraverso lo spandimento del mulch (prima fase dell'intervento) che attraverso il reticolo radicale approfondito nel terreno (10 - 30 cm) della copertura erbacea (seconda fase), inoltre la presenza dei collanti garantisce la protezione delle sementi durante la prima fase della germinazione.

Il periodo di intervento consigliato è quello tardo-autunnale.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

10.1.4 Rimboschimento

Il rimboschimento dell'area avverrà con la piantagione di pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*) mentre per le specie arbustive saranno impiegati l'olivastro (*Olea europea* var. *sylvestris*), il lentisco (*Pistacia lentiscus*), la ginestra odorosa (*Spartium junceum*), l'erica (*Erica arborea*), il cisto femmina (*Cistus salvifolius*) e il rosmarino (*Rosmarinus officinalis*), elementi molto resistenti allo stress idrico, caratteristici della macchia bassa. Per il pino d'Aleppo saranno utilizzati semenzali di 1 o 2 anni, allevati in pane di terra; anche per le specie arbustive semenzali di 1 o 2 anni allevati in pane di terra.

Questa tipologia di rimboschimento interesserà l'intero abbancamento: per il pino d'Aleppo è prevista la messa a dimora degli esemplari in due grossi nuclei di dimensioni maggiori di un ettaro alla base dell'abbancamento e sulla sua sommità.

Le specie arbustive saranno messe a dimora principalmente lungo le scarpate dell'abbancamento in progetto in grossi nuclei di dimensioni superiori ai 1500 m².

La densità di impianto del pino d'Aleppo sarà di circa 2500 piante/ha, in unità colturali omogenee da circa 1 ha distanziate mediamente di 2 m; la densità di impianto delle arbustive sarà di circa 400 piante per unità colturali omogenee di circa 1500 m² (densità 2200 piante/ha). I sestri di impianto dovranno essere più irregolari possibili per migliorare la qualità percettiva dell'intervento, privilegiando moduli di impianto dalle forme isodiametriche e margini lobati e irregolari, intercalati opportunamente da aree aperte per aumentare le zone ecotonali. Nella parte centrale del dell'area di progetto si provvederà al rilascio di piccole radure e di zone non rimboschite, distribuite irregolarmente, per una superficie complessiva di circa 10000 m².

SPECIE ARBOREE		
(densità: 2500 piante/ha)		
Specie	Sup. (m²)	N° piante
<i>Pinus halepensis</i>	10544	2636
<i>Pinus halepensis</i>	12543	3136
TOTALE	23087	5772

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

SPECIE ARBUSTIVE (MOSAICO 01)		
(area d'intervento: 7500 m ² ; densità: 2200 piante/ha)		
Specie	%	N° piante
<i>Olea europea</i>	30	450
<i>Pistacia lentiscus</i>	30	450
<i>Spartium junceum</i>	30	450
<i>Cistus salvifolius</i>	10	150
TOTALE		1500

SPECIE ARBUSTIVE (MOSAICO 02)		
(area d'intervento: 5000 m ² ; densità: 2200 piante/ha)		
Specie	%	N° piante
<i>Olea europea</i>	30	450
<i>Pistacia lentiscus</i>	30	450
<i>Erica arborea</i>	30	450
<i>Rosmarinus officinalis</i>	10	150
TOTALE		1500

10.1.5 Rimboschimenti a carattere puntuale con impiego di specie proprie della tappa matura della serie di vegetazione.

Sono interventi da realizzare nelle aree a morfologia poco accentuata e sono volti a creare micropopolamenti con specie proprie della tappa matura della serie di vegetazione. La loro funzione è quella di centri di diffusione di tali specie nelle aree limitrofe per favorire nel tempo processi di rinaturalizzazione. Il metodo prevede la ricostituzione dell'orizzonte superficiale di suolo mediante riporto di terreno di buona fertilità, l'impiego di specie proprie della tappa matura della serie di vegetazione, la piantagione a buche o in trincea.

Per la scelta delle specie si può fare riferimento agli elementi caratteristici della fascia di interesse forestale *Quercion ilicis*, compresa, ove non sostituita da colture agrarie, generalmente fra i 400 e i 1000 m, ma che può arrivare fino al mare. La vegetazione è caratterizzata dalla presenza massiccia delle querce sempreverdi quali il leccio (*Quercus ilex*) e la sughera (*Quercus suber*), alle quali si possono associare la roverella (*Quercus pubescens*), l'orniello (*Fraxinus ornus*), la carpinella (*Ostrya carpinifolia*) e l'alloro (*Laurus nobilis*).

Queste tipologie di rimboschimenti sono stati posizionati nelle aree a pendenza minore o nelle

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

aree pianeggianti, principalmente a contorno dell'abbancamento. Saranno creati nuclei monospecifici ben separati fra loro e separati da radure dai rimboschimenti di pino d'Apeppo.

I nuclei di rimboschimento dovranno avere forme preferibilmente isodiametriche, margini lobati e strutturati secondo fisionomie del mantello con dimensioni intorno a 1500 m² e nell'insieme incidenti per non oltre il 20% della superficie complessivamente rimboschita. La densità in ogni area sarà di circa 450 piante (2500 piante/ha) distribuite in modo casuale e distanziate fra loro di almeno 2 metri. Le specie da utilizzare saranno prevalentemente sughera, roverella e leccio, e ciascuna costituirà unità distinte e monospecifiche. Il materiale di impianto sarà costituito da postime con pane di terra di 1 anno per il leccio e la sughera e di 1 o 2 anni per la roverella.

RIMBOSCHIMENTI PUNTUALI		
(sup. nucleo: 500 m ² ; densità: 2500 piante/ha)		
Specie	Sup. nuclei	N° piante
<i>Quercus ilex</i>	1500	375
<i>Quercus suber</i>	1000	250
<i>Quercus pubescens</i>	1200	300
<i>Fraxinus ornus</i>	2000	500
<i>Laurus nobilis</i>	1500	375
<i>Ostrya carpinifolia</i>	1500	375
TOTALE		2175

10.1.6 Materiali e modalità d'impianto

Il materiale di impianto (postime) deve soddisfare attenti requisiti qualitativi e possedere precisi standard di idoneità colturale (sistemi di allevamento, età, morfologia e dimensioni). Inoltre, bisogna considerare la necessità di utilizzare ecotipi locali, che consentono un migliore adattamento delle piantine alle avverse condizioni della stazione e una maggiore resitenza ai fenomeni di disturbo; è opportuno che il materiale di propagazione provenga da aree quanto più vicine possibili, in termini geografici/ecologici, alla zona di impiego.

Il materiale deve essere conforme alla legislazione vigente a livello comunitario (direttiva 1999/105/CE relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione) e nazionale (Decreto Legislativo 10 novembre 2003, n. 386, di attuazione della direttiva CE).

La modalità di piantamento può essere, a seconda delle pendenze, a buche (pendenza < 50%) o a trincee (pendenza compresa fra 50% e 60%).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

Lavorazione a buche: In presenza di materiale poco pedogenizzato, la profondità delle buche dovrà essere di 50-60 cm in modo da consentire all'apparato radicale delle giovani piantine di raggiungere gli strati più umidi più velocemente. L'apertura di buche, in seguito all'accentuato disseccamento del terreno smosso, può risultare una tecnica indispensabile per la piantagione effettuata subito prima o durante la stagione piovosa e con postime con pane di terra.

Lavorazione a trincea: dove le pendenze superano valori del 50% si potrà prevedere la lavorazione a trincea di scavo o a solchi profondi; si tratta di piccole trincee di scavo e reinterro, della larghezza variabile da 80 a 200 cm e di circa 60-80 cm di profondità aperte lungo le curve di livello e discontinue. L'interdistanza tra le linee di lavorazione e sulle linee di lavorazione permette la massima raccolta delle acque a fronte di una ridotta e concentrata pluviometria. Insieme alle trincee si possono prevedere buche abbinata in un sistema di lavorazione misto.

Visto il particolare contesto ambientale, potranno essere messe in atto tecniche, sperimentate in zone aride, volte a massimizzare la disponibilità idrica, abbinando lavorazioni localizzate alla creazione di reti di drenaggio superficiali che consentono la raccolta delle acque meteoriche e la redistribuzione delle acque di scorrimento superficiale in corrispondenza di solchi o buche dove vengono messe a dimora le piantine (*water harvesting techniques*).

La messa a dimora dovrà esser eseguita entro buche o in trincee di dimensioni superiori al volume del contenitore. Essendo il contenuto di sostanza organica praticamente nullo nel substrato in oggetto, nella buca potranno essere immessi materiale vegetale, fibra organica e biofertilizzanti o concimi. Il livello della buca, dopo aver eseguito il riempimento, deve risultare inferiore al terreno circostante per favorire un maggiore apporto idrico.

Il collocamento a dimora del postime dovrà avvenire durante il riposo vegetativo, dall'autunno alla fine dell'inverno, periodo ritenuto migliore in relazione ai fattori climatici locali e alla distribuzione delle precipitazioni. Tuttavia, è preferibile la piantagione autunnale al fine di favorire l'assestamento e una certa espansione dell'apparato radicale già prima dell'inverno, con conseguente migliore e più pronta ripresa vegetativa in primavera.

Per quanto riguarda le cure colturali, nei primi anni è utile assicurare alle piantine opportune cure per favorirne la crescita e lo sviluppo. Gli interventi consisteranno nei risarcimenti, nel controllo della vegetazione arbustiva e erbacea e, in casi di necessità, irrigazione di soccorso. Le cure colturali devono seguire la piantagione per un periodo variabile da 3 a 5 anni.

Risarcimenti: fallanze non superiori al 2-3% non pregiudicano il buon esito del rimboschimento, sono anzi considerate nella norma; qualora la percentuale di fallanze superi il 15-20% il

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

risarcimento risulta generalmente indispensabile per ripristinare la densità iniziale del rimboschimento. Il risarcimento delle fallanze, da eseguire tempestivamente nei primi anni, è effettuato con materiale vivaistico di dimensioni analoghe a quelle delle piante a dimora.

Controllo della vegetazione infestante: l'esigenza di controllare lo sviluppo della vegetazione invadente può variare a seconda del tipo e del grado di intensità del modulo colturale adottato ma, soprattutto in ambiente mediterraneo e nei primi anni di vita delle piantine, rappresenta una pratica colturale essenziale per garantire alle giovani piantine condizioni favorevoli di crescita. In questi casi, l'eliminazione della vegetazione erbacea e arbustiva invadente riduce la competizione idrica limitando la traspirazione, migliorando le condizioni di umidità del suolo, soprattutto in periodi siccitosi. Nel rimboschimento in questione dovrebbero esser ripetute cautelativamente fino a 5 anni dall'impianto, soglia oltre la quale si ritiene che le piante si siano affermate e resistano autonomamente alla vegetazione spontanea, limitandone la concorrenza mediante l'ombreggiamento e la deposizione di lettiera.

Irrigazione di emergenza: qualora gli apporti idrici necessari per l'attecchimento e lo sviluppo delle giovani piantine risultino particolarmente bassi, questi dovranno eventualmente esser garantiti tramite irrigazioni di soccorso.

10.2 CRAS – Bizzola

10.2.1 Descrizione del sito (stato attuale e post-abbancamento)

Si tratta di un'area destinata a discarica di materiale classificabile come "rifiuti inerti" ai sensi del D. Lgs. 36/2003, quali fanghi filtro pressati, macerie di demolizioni, VTR e spritz beton frantumato da scavo in galleria. La discarica sarà realizzata presso Contrada Bizzola, zona rurale del Comune di Seminara (RC), un tempo utilizzata come cava di argilla e ad oggi in stato di abbandono e degrado.

Il sito, in precedenza caratterizzato da aree umide più estese, risulta allo stato attuale costituito da prati, sviluppati sul riempimento della ex area umida più estesa, pareti verticali derivanti dalla precedente coltivazione della cava e da un'area umida del tutto rinaturalizzata e di notevole rilevanza naturalistica. Essa, probabilmente parzialmente colmata in tempi successivi, presenta ora cenosi elofitiche estese, oltre che lungo il perimetro, anche in tutta l'area interna; i popolamenti sono riferibili all'associazione *Typhetum latifoliae*, dominata da *Typha latifolia*, accanto alla meno frequente *Typha angustifolia*. Altre specie igrofile arricchiscono il corteggio floristico di quest'area:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

Lythrum salicaria, *Holoschoenus vulgaris*, *Carex otrubae*. Lungo le sponde sono diffusi individui di *Salix* sp. e *Populus nigra*, specie che facilmente riescono a colonizzare questi siti, grazie alla dispersione dei semi per via aerea e che col tempo daranno origine ai tipici boschi azonali. Il sito è colonizzato da popolazioni importanti di anfibi.

10.2.2 Finalità e principi dell'intervento

Gli interventi sotto elencati hanno come scopo la rinaturazione dell'area di discarica di materiale classificabile come "rifiuti inerti" ai sensi del D. Lgs. 36/2003 (fanghi filtro pressati, macerie di demolizioni, VTR e spritz beton frantumato da scavo in galleria).

In questo quadro di riferimento gli interventi di recupero possono essere definiti nelle seguenti tipologie di opere:

- inerbimenti mediante idrosemina;
- ampliamento dell'area umida presente;
- rimboschimenti a carattere puntuale con impiego di specie proprie del saliceto.

La sistemazione a verde dell'area si baserà seguenti principi:

- replicare, ove possibile, la mosaicatura riscontrata nelle formazioni vegetali di contorno dell'area di intervento;
- promuovere, ove possibile, l'affermazione di coperture boschive prevalentemente costituite da specie autoctone, e già presenti in prossimità del sito di intervento;
- promuovere, lungo le scarpate, lo sviluppo di formazioni arbustive (macchia mediterranea) con funzione di copertura del terreno e protezione dall'erosione superficiale, oltre come input per lo sviluppo di un habitat tipico dell'ambiente circostante;
- evitare l'interferenza tra le sistemazioni a verde e il reticolo di regimazione delle acque superficiali, mantenendo una distanza opportuna degli individui vegetali dalle strutture;
- lasciare opportuni spazi per lo sviluppo spontaneo della vegetazione, anche invasiva, al fine di ottenere, col tempo, un popolamento a zone polispecifico, che tenda, sul lungo periodo, alla produzione di una vegetazione composita, sia del bosco che del sottobosco.

10.2.3 Inerbimento

L'idrosemina verrà realizzata a completamento del *capping* della discarica previsto con uno strato di terreno vegetale dello spessore di un metro e uno strato impermeabile realizzato con *filler* proveniente dai fanghi dello spessore di cm 50.

Quindi per garantire la stabilità nel tempo dello strato di impermeabilizzazione della discarica si è

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

deciso di intervenire solo con idrosemina potenziata dalla presenza di semi di essenze arbustive senza interventi di rimboschimento. Infatti il rapido approfondirsi delle radici arboree alla ricerca di acqua potrebbe creare problemi allo stato impermeabile igrofilo.

L'idrosemina sarà realizzata con un miscuglio di sementi erbacee ed arbustive con matrice di base mulch di fibre di legno (non meno di 350 g m² e per il 50% almeno lunghe 10 mm) e collante ad elevata viscosità. Questa modalità realizzativa adatta a terreni fortemente erodibili con inclinazione fino a 50°-60° e mediamente poveri di materia organica e di frazione fine.

Nell'inerbimento dovranno essere impiegati miscugli di semi di specie autoctone con particolare riguardo alle leguminose azotofissatrici. La scelta delle specie è stata eseguita con l'intento di riprodurre una copertura erbacea naturale, funzionalmente alle condizioni stagionali. Il miscuglio di semi da adottare è pertanto il seguente:

Graminacee	60%	Leguminose	20%	Cespugliose	5%
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	10%	<i>Trifolium arvense</i>	10%	<i>Pistacia lentiscus</i>	2%
<i>Dactylis glomerata</i>	10%	<i>Lotus cytisoides</i>	5%	<i>Spartium junceum</i>	2%
<i>Hyparrhenia hirta</i>	10%	<i>Vicia villosa</i>	5%	<i>Cistus salvifolia</i>	1%
<i>Tricholaena teneriffae</i>	10%	Altre famiglie	15%		
<i>Avena barbata</i>	5%	<i>Daucus carota</i>	5%		
<i>Cynodon dactylon</i>	5%	<i>Foeniculum vulgare</i>	5%		
<i>Lolium rigidum</i>	5%	<i>Silene vulgaris</i>	5%		
<i>Oryzopsis miliacea</i>	5%			(40 g di seme per m ²)	
TOTALE AREA DA IDROSEMINARE m² 24500					
TOTALE SEME DA UTILIZZARE kg 980					

Il rivestimento di superfici avverrà mediante lo spargimento con mezzo meccanico di una miscela di sementi, acqua e mulch di fibre di legno.

Lo spargimento avviene mediante l'impiego di un'idrosemnatrice dotata di botte, nella quale vengono miscelati sementi, collanti, concimi, ammendanti e acqua.

La miscela così composta viene sparsa sulla superficie mediante pompe con pressione adeguata al fine di non danneggiare le sementi stesse.

Oltre ad un rapido apporto di sostanza organica al terreno l'idrosemina produce anche un significativo effetto antierosivo sia attraverso lo spandimento del mulch (prima fase dell'intervento)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

che attraverso il reticolo radicale approfondito nel terreno (10 - 30 cm) della copertura erbacea (seconda fase), inoltre la presenza dei collanti garantisce la protezione delle sementi durante la prima fase della germinazione.

Il periodo di intervento consigliato è quello tardo-autunnale.

10.2.4 Estensione dell'area umida

L'area prossima al sito di discarica era probabilmente in precedenza caratterizzato dalla presenza aree umide più estese, presenta attualmente un'area umida del tutto rinaturalizzata e di notevole rilevanza naturalistica. Questa area, probabilmente parzialmente colmata in tempi successivi, presenta ora cenosi elofitiche estese, oltre che lungo il perimetro, anche in tutta l'area interna; i popolamenti sono riferibili all'associazione *Typhetum latifoliae*, dominata da *Typha latifolia*, accanto alla meno frequente *Typha* cfr. *angustifolia*. Altre specie igrofile arricchiscono il corteggio floristico di quest'area: *Lythrum salicaria*, *Holoschoenus vulgaris*, *Carex* gr. *otrubae*. Lungo le sponde sono diffusi individui di *Salix* sp. e *Populus nigra*, specie che facilmente riescono a colonizzare questi siti, grazie alla dispersione dei semi per via aerea e che col tempo daranno origine ai tipici boschi azonali.

Il progetto prevede di estendere l'area umida esistente fino allo stabile a nord dell'attuale area con un ampliamento di circa 650 m².

La realizzazione di una nuova area umida permetterà lo sviluppo delle specie tipiche di questa cenosi con un notevole aumento di naturalità complessiva dell'area.

Per l'estensione dell'area umida si procederà con lo scavo di trincee di profondità pari a 1 m e larghezza pari a 2 m intervallate da strisce di terreno all'attuale quota campagna di larghezza pari a 1 m. Queste verranno realizzate parallele all'attuale strada. La prima trincea verrà realizzata ad un distanza di circa 4 m dall'attuale confine in modo da poter creare una fascia, se pure stretta, di vegetazione igrofila fra i campi e l'area umida vera e propria.

10.2.5 Rimboschimenti a carattere puntuale con specie proprie del saliceto

Sono interventi da realizzare nelle aree prossime all'area umida caratterizzate da una morfologia poco accentuata e sono volti a creare micropopolamenti con specie proprie della vegetazione arborea di transizione delle aree umide. La loro funzione è quella di centri di diffusione di tali specie nelle aree limitrofe per favorire nel tempo processi di rinaturalizzazione. Il metodo prevede la ricostituzione dell'orizzonte superficiale di suolo mediante riporto di terreno di buona fertilità,

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

l'impiego di specie proprie del saliceto, la messa a dimora delle piantine mediante tecnica a buche. Per la scelta delle specie si può fare riferimento agli elementi caratteristici della fascia di vegetazione igrofila, compresa, fra l'area il pelo libero dell'acqua e la fascia di inondazione. La vegetazione è caratterizzata dalla presenza massiccia di salici (*Salix alba*, *S. brutia*, *S. purpurea*) e pioppo tremolo (*Populus tremula*); in prossimità del pelo libero dell'acqua possiamo trovare anche ontano nero (*Alnus glutinosa*).

Queste tipologie saranno collocate nelle aree a pendenza minore o nelle aree pianeggianti, principalmente a contorno dell'area umida esistente ed in progetto.

Le superfici di piantagione dovranno avere margini lobati e strutturati secondo la morfologia dell'area umida; la densità in ogni area sarà di circa 2500 piante/ha distribuite in modo casuale e distanziate fra loro di almeno 2 m. Il materiale di impianto sarà costituito da postime con pane di terra di almeno 3 anni per l'ontano e il pioppo mentre per la propagazione dei salici si utilizzeranno talee di piante radicate in zone prossime da quella d'intervento di diametro minimo di 3 cm e lunghezza pari a 60 cm.

RIMBOSCHIMENTI PUNTUALI		
(area intervento: 2000 m ² ; densità: 2200 piante/ha)		
Specie	%	N° piante
<i>Populus tremula</i>	35	154
<i>Salix spp.</i>	35	154
<i>Alnus glutinosa</i>	30	132
TOTALE		440

10.2.6 Materiali e modalità di impianto

Il materiale di impianto deve soddisfare attenti requisiti qualitativi e possedere precisi standard di idoneità colturale (sistemi di allevamento, età, morfologia e dimensioni). Inoltre, bisogna considerare la necessità di utilizzare ecotipi locali, che consentono un migliore adattamento delle piantine alle avverse condizioni della stazione e una maggiore resistenza ai fenomeni di disturbo; è opportuno che il materiale di propagazione provenga da aree quanto più vicine possibili, in termini geografici/ecologici, alla zona di impiego.

Il materiale deve essere conforme alla legislazione vigente a livello comunitario (direttiva 1999/105/CE relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione) e nazionale (Decreto Legislativo 10 novembre 2003, n. 386, di attuazione della direttiva CE).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

La modalità di messa a dimora sarà a buche per le piante con pane di terra (pioppo e ontano); le talee di salice saranno piantate per infissione.

Lavorazione a buche: la profondità delle buche dovrà essere di 50-60 cm in modo da consentire all'apparato radicale delle giovani piantine di raggiungere gli strati più umidi più velocemente. L'apertura di buche, in seguito all'accentuato disseccamento del terreno smosso, può risultare una tecnica indispensabile per la piantagione effettuata subito prima o durante la stagione piovosa e con postime con pane di terra.

Il collocamento a dimora delle essenze dovrà avvenire durante il riposo vegetativo, dall'autunno alla fine dell'inverno, periodo ritenuto migliore in relazione ai fattori climatici locali e alla distribuzione delle precipitazioni. Tuttavia, è preferibile la piantagione autunnale al fine di favorire l'assestamento e una certa espansione dell'apparato radicale già prima dell'inverno, con conseguente migliore e più pronta ripresa vegetativa in primavera.

Per questa tipologia di intervento non sono richieste cure colturali post impianto.

10.3 CRA4 - Marro

10.3.1 Descrizione del sito (stato attuale e post-abbancamento)

Area destinata a deposito definitivo e temporaneo di materiale inerte, sita in località Contrada Marro, zona rurale del comune di Terranova Sappo Minulio (RC). Essa è stata oggetto, per anni, di un'intensa attività estrattiva di ghiaia e sabbia. Ne risulta ad oggi un territorio, in prossimità di due profonde ed estese cavature, che versa in stato di abbandono e degrado.

Il primo sito presenta a tratti una copertura marginale elofitica dell'associazione *Typhetum latifoliae*. A *Typha latifolia* si accompagnano altre specie igrofile. Tra esse *Veronica anagallis-aquatica*, *Carex otrubae*, *Holoschoenus vulgaris*, *Lythrum* sp., *Rumex* sp., *Cardamine* sp., *Apium nodiflorum* ed *Holcus mollis*. Per quanto riguarda lo strato arboreo-arbustivo, *Populus nigra* e *Salix* sp. sono sporadicamente presenti lungo le sponde.

Il secondo sito, con sponde più acclivi, è colonizzato piuttosto uniformemente da formazioni igrofile ed elofitiche, tra cui spicca *Typha latifolia*. Sono presenti anche formazioni ad *Arundo donax*.

10.3.2 Finalità e principi dell'intervento

Gli interventi hanno come scopo la rinaturazione dell'area di deposito definitivo di Terranova Sappo Minulio "c. del Marro", attraverso un processo di ricostituzione della copertura arborea, che potrebbe avvenire anche spontaneamente ma in tempi molto più lunghi. L'intervento di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

ricostituzione boschiva permette di accelerare processi naturali attraverso l'impianto di specie arboree ed arbustive ad elevata rusticità e interventi per favorire apporto di sostanza organica al terreno.

In questo quadro di riferimento gli interventi di recupero possono essere definiti nelle seguenti tipologie di opere:

- inerbimenti mediante idrosemina;
- rimboschimenti a carattere puntuale con impiego di specie proprie della tappa matura della serie di vegetazione di specie arbustive frugali;
- realizzazione di una fascia ecotonale fra l'abbancamento e il pelo libero dell'acqua del lago di cava.

La sistemazione a verde dell'area si baserà seguenti principi:

- replicare, ove possibile, la mosaicatura riscontrata nelle formazioni vegetali di contorno dell'area di intervento;
- promuovere, ove possibile, l'affermazione di coperture boschive prevalentemente costituite da specie autoctone, e già presenti in prossimità del sito di intervento;
- promuovere, lungo le scarpate, lo sviluppo di formazioni arbustive (macchia mediterranea) con funzione di copertura del terreno e protezione dall'erosione superficiale, oltre come input per lo sviluppo di un habitat tipico dell'ambiente circostante;
- evitare l'interferenza tra le sistemazioni a verde e il reticolo di regimazione delle acque superficiali, mantenendo una distanza opportuna degli individui vegetali dalle strutture;
- lasciare opportuni spazi per lo sviluppo spontaneo della vegetazione, anche invasiva, al fine di ottenere, col tempo, un popolamento a zone polispecifico, che tenda, sul lungo periodo, alla produzione di una vegetazione composita.

10.3.3 Lago Marro Est

10.3.3.1 Area in frana – consolidamento delle sponde

I fenomeni di cedimento spondale riguardano principalmente la sponda nord del lago, denominato Marro 1. Il cedimento, verificatosi per probabile erosione al piede della sponda sub-verticale, ha provocato dissesto su un'area di circa 600 m² con la realizzazione di una penisola lungo la sponda Nord. L'intervento consiste principalmente nella risagomatura delle scarpate in dissesto sino ad una pendenza di 35° e il consolidamento attraverso la realizzazione di palizzate in legno integrate

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

con talee di salice.

La realizzazione dell'intervento di riprofilatura delle sponde avverrà con l'uso di mezzi meccanici ed il materiale in eccesso dovrà essere utilizzato per la realizzazione di un prolungamento della sponda per la creazione di una fascia di transizione sub orizzontale fra acqua e sponda. La superficie di intervento è di circa 700 m².

Il consolidamento avverrà con la realizzazione di palizzate in legno. Queste avranno lunghezza di circa 4 m ed altezza pari a 60 cm fuori terra. Verranno ancorate al terreno mediante infissione di pali in legno del diametro minimo di 15 cm, mentre i traversi saranno realizzati con paleria di castagno, o altra specie durabile, di diametro medio di 15 cm. I pali di ancoraggio verranno infissi nel terreno per almeno 80 cm ed avranno interasse pari a 2 m. Le palizzate saranno posizionate ad una distanza di circa 2 metri lungo la linea di massima pendenza e saranno sfalsate.

Alle spalle delle palizzate si provvederà alla risagomatura del versante con la messa a dimora di talee di salice. Esse dovranno provenire possibilmente da piante radicate in prossimità dell'area di intervento (già acclimatate alle caratteristiche stazionali), o comunque appartenere a specie autoctone. Lo sviluppo lineare complessivo delle palificate sarà di 170 m.

10.3.3.2 Rimboschimenti a carattere puntuale con specie proprie del saliceto

L'intervento di rimboschimento con specie adatte a sopportare oscillazioni dei livelli idrici significativi sarà realizzato sul prolungamento della sponda in prossimità del pelo libero dell'acqua. Questo intervento è principalmente volto a creare micropopolamenti con specie proprie della vegetazione arborea di transizione delle aree umide. La loro funzione è quella di centri di diffusione di tali specie nelle aree limitrofe per favorire nel tempo processi di rinaturalizzazione. Il metodo prevede la ricostituzione dell'orizzonte superficiale di suolo mediante riporto del terreno di risulta della risagomatura delle sponde, l'impiego di specie proprie del saliceto, la piantagione a buche delle piantine.

Per la scelta delle specie si può fare riferimento agli elementi caratteristici della fascia di vegetazione igrofila, compresa fra l'area il pelo libero dell'acqua e la fascia di inondazione. La vegetazione è caratterizzata dalla presenza massiccia di salici (*Salix alba*, *S. brutia*, *S. purpurea*) e pioppo tremolo (*Populus tremula*); in prossimità del pelo libero dell'acqua possiamo trovare anche ontano nero (*Alnus glutinosa*).

Queste tipologie saranno collocate nelle aree a pendenza minore o nelle aree pianeggianti realizzate dalla risagomatura dell'area di frana, principalmente in prossimità del lago di cava.

Le aree di piantamento dovranno avere margini lobati e strutturati secondo la morfologia dell'area:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

la densità in ogni area sarà di circa 2200 piante/ha distribuite in modo casuale e distanziate fra loro di almeno 2 m. Il materiale di impianto sarà costituito da postime con pane di terra di almeno 3 anni per l'ontano e il pioppo mentre per la propagazione dei salici si utilizzeranno talee di piante radicate in zone prossime da quella d'intervento di diametro minimo cm 3 e lunghezza di cm 60.

RIMBOSCHIMENTO PUNTUALE		
(area intervento: 500 m ² ; densità: 2200 piante/ha)		
Specie	%	N° piante
<i>Populus tremula</i>	35	39
<i>Salix</i> spp.	35	39
<i>Alnus glutinosa</i>	30	32
TOTALE		110

10.3.3.3 Realizzazione di staccionata in legno

Lungo la sponda Sud ed Ovest del lago Marro Est, a confine con la strada comunale sarà realizzata un barriera in legno a delimitazione dell'area spondale. La staccionata verrà realizzata con pali di castagno scortecciato ed avrà altezza pari a 0,80 m ed uno sviluppo di 250 m.

10.3.4 Area di deposito permanente

10.3.4.1 Inerbimento

L'idrosemina sarà realizzata sull'intero abbancamento ed avrà principalmente due scopi: in primo luogo ammendare il materiale di riporto con l'apporto di sostanza organica; secondariamente prevenire eventuali fenomeni di erosione superficiale.

L'idrosemina sarà realizzata con un miscuglio di sementi con matrice di base mulch di fibre di legno (non meno di 350 g/m² e per il 50% almeno lunghe 10 mm) e collante ad elevata viscosità. Questa modalità realizzativa adatta a terreni mediamente poveri di materia organica e di frazione fine. Nell'inerbimento dovranno essere impiegati miscugli di semi di specie autoctone, perenni e annuali, con attenzione alle leguminose azotofissatrici. In relazione alle condizioni pluviometriche della zona, il miscuglio di semi da adottare è il seguente:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

Graminacee	60%	Leguminose	20%	Altre famiglie	20%
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	10%	<i>Trifolium arvense</i>	10%	<i>Asparagus acutifolius</i>	5%
<i>Dactylis glomerata</i>	10%	<i>Lotus cytisoides</i>	5%	<i>Daucus carota</i>	5%
<i>Hyparrhenia hirta</i>	10%	<i>Vicia villosa</i>	5%	<i>Foeniculum vulgare</i>	5%
<i>Tricholaena teneriffae</i>	10%			<i>Silene vulgaris</i>	5%
<i>Avena barbata</i>	5%				
<i>Cynodon dactylon</i>	5%				
<i>Lolium rigidum</i>	5%				
<i>Oryzopsis miliacea</i>	5%			(40 g di seme per m ²)	
TOTALE AREA DA IDROSEMINARE m² 18000					
TOTALE SEME DA UTILIZZARE kg 720					

Il rivestimento di superfici avverrà mediante lo spargimento con mezzo meccanico di una miscela di sementi, acqua e mulch di fibre di legno. Lo spargimento avviene mediante l'impiego di un'idrosemnatrice dotata di botte, nella quale sono miscelati sementi, collanti, concimi, ammendanti e acqua. La miscela così composta viene sparsa sulla superficie mediante pompe con pressione adeguata al fine di non danneggiare le sementi stesse.

Oltre ad un rapido apporto di sostanza organica al terreno l'idrosemina produce anche un significativo effetto antierosivo sia attraverso lo spandimento del mulch (prima fase dell'intervento) che attraverso il reticolo radicale approfondito nel terreno (10-30 cm) della copertura erbacea (seconda fase), inoltre la presenza dei collanti garantisce la protezione delle sementi durante la prima fase della germinazione.

Il periodo di intervento consigliato è quello tardo-autunnale.

10.3.4.2 Rimboschimenti a carattere puntuale con impiego di specie proprie della tappa matura della serie di vegetazione e di specie arbustive frugali

Sono interventi da realizzare nelle aree a morfologia poco accentuata e sono volti a creare micropopolamenti con specie proprie della tappa matura della serie di vegetazione. La loro funzione è quella di centri di diffusione di tali specie nelle aree limitrofe per favorire nel tempo processi di rinaturalizzazione. Il metodo prevede la ricostituzione dell'orizzonte superficiale di suolo mediante riporto di terreno di buona fertilità, l'impiego di specie proprie della tappa matura della

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

serie di vegetazione, la piantagione a buche o in trincea.

Per la scelta delle specie si può fare riferimento agli elementi caratteristici della fascia di interesse forestale *Quercion ilicis*, compresa, ove non sostituita da colture agrarie, generalmente fra i 400 e i 1000 m, ma che può arrivare fino al mare. La vegetazione è caratterizzata dalla presenza massiccia delle querce sempreverdi quali il leccio (*Quercus ilex*) e la sughera (*Quercus suber*), alle quali si possono associare la roverella (*Quercus pubescens*), l'orniello (*Fraxinus ornus*), la carpinella (*Ostrya carpinifolia*) e l'alloro (*Laurus nobilis*).

Per l'impianto nell'area di C. di Marro saranno utilizzate: sughera, roverella e orniello in continuità con la vegetazione naturale presente a contorno dell'area in progetto.

Le specie arbustive che potranno essere impiegate sono: l'olivastro (*Olea europea var. sylvestris*), il lentisco (*Pistacia lentiscus*), la ginestra odorosa (*Spartium junceum*), l'erica (*Erica arborea*), il cisto femmina (*Cistus salvifolius*) e il rosmarino (*Rosmarinus officinalis*), elementi molto resistenti allo stress idrico, caratteristici della macchia bassa. Per la messa a dimora delle specie si utilizzeranno semenzali di 1 o 2 anni allevati in pane di terra.

I nuclei di rimboschimento dovranno avere forme preferibilmente isodiametriche, margini lobati e strutturati secondo fisionomie del mantello con dimensioni intorno a 500 m² e nell'insieme incidenti per non oltre il 20% della superficie complessivamente rimboschita. La densità in ogni area sarà di circa 450 piante (2500 piante/ha) distribuite in modo casuale e distanziate fra loro di almeno 2 metri. Le specie da utilizzare saranno sughera e orniello e ciascuna costituirà unità distinte e monospecifiche. Il materiale di impianto sarà costituito da piante con pane di terra di 4 anni.

NUCLEI MONOSPECIFICI		
(sup.: 500 m ² ; densità: 2500 piante/ha)		
Specie	N° nuclei	N° piante
<i>Quercus suber</i>	2	300
<i>Quercus pubescens</i>	1	150
<i>Fraxinus ornus</i>	1	150
TOTALE		600

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

AREA DI INTERVENTO - MOSAICO 01		
(sup.: 1850 m ² ; densità: 2500 piante/ha)		
Specie	%	N° piante
<i>Olea europea</i>	30	139
<i>Pistacia lentiscus</i>	30	139
<i>Spartium junceum</i>	30	139
<i>Cistus salvifolius</i>	10	46
TOTALE		463

AREA DI INTERVENTO - MOSAICO 02		
(area d'intervento: 1500 m ² ; densità: 2500 piante/ha)		
Specie	%	N° piante
<i>Olea europea</i>	30	113
<i>Pistacia lentiscus</i>	30	113
<i>Erica arborea</i>	30	113
<i>Rosmarinus officinalis</i>	10	38
TOTALE		377

10.3.4.3 Realizzazione di una fascia di vegetazione elofita

La vegetazione elofita, già naturalmente presente lungo le sponde del lago, sarà ulteriormente incrementata fino a ricreare, per le sponde prossime all'area di deposito, una successione completa della vegetazione con la formazione di un gradiente ecologico e che offra condizioni diversificate per le diverse specie animali e vegetali che frequentano tali ambienti.

Le specie utilizzate saranno quelle già presenti nell'area di intervento riferibili all'associazione *Typhetum latifoliae*, dominata da *Typha latifolia*: saranno realizzati nuclei di diffusione di *Typha* con la messa a dimora di nuclei composti da 4/10 esemplari con una densità di 1 nucleo ogni 10 m². L'impianto avverrà a buche; ciascuna buca avrà profondità di circa 1 m, lasciando le radici sommerse per almeno 40 cm.

Gli esemplari saranno raccolti direttamente nell'area di progetto al fine di garantire un perfetto attecchimento della vegetazione e il nuovo impianto.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

VEGETAZIONE ELOFITA		
(area intervento: 2200 m ² ; densità: 10 piante/10m ²)		
Specie	N° nuclei	N° piante
<i>Typha latifolia</i>	220	2200
TOTALE		2200

10.3.4.4 Materiali e modalità di impianto

Il materiale di impianto (alberi ed arbusti) deve soddisfare attenti requisiti qualitativi e possedere precisi standard di idoneità colturale (sistemi di allevamento, età, morfologia e dimensioni). Inoltre, bisogna considerare la necessità di utilizzare ecotipi locali, che consentono un migliore adattamento delle piantine alle avverse condizioni della stazione e una maggiore resistenza ai fenomeni di disturbo; è opportuno che il materiale di propagazione provenga da aree quanto più vicine possibili, in termini geografici/ecologici, alla zona di impiego.

Il materiale deve essere conforme alla legislazione vigente a livello comunitario (direttiva 1999/105/CE relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione) e nazionale (Decreto Legislativo 10 novembre 2003, n. 386, di attuazione della direttiva CE).

Lavorazione a buche: in presenza di materiale poco pedogenizzato, la profondità delle buche dovrà essere di 50-60 cm, in modo da consentire all'apparato radicale delle giovani piantine di raggiungere gli strati più umidi più velocemente. L'apertura di buche, in seguito all'accentuato disseccamento del terreno smosso, può risultare una tecnica indispensabile per la piantagione effettuata subito prima o durante la stagione piovosa e con postime con pane di terra.

La messa a dimora dovrà essere eseguita entro buche di dimensioni superiori al volume del contenitore. Essendo il contenuto di sostanza organica praticamente nullo nel substrato in oggetto, nella buca potranno essere immessi materiale vegetale, fibra organica e biofertilizzanti o concimi. Il livello della buca, dopo aver eseguito il riempimento, deve risultare inferiore al terreno circostante per favorire un maggiore apporto idrico.

La messa a dimora del materiale vegetale dovrà avvenire durante il riposo vegetativo, dall'autunno alla fine dell'inverno, periodo ritenuto migliore in relazione ai fattori climatici locali e alla distribuzione delle precipitazioni. Tuttavia, è preferibile la piantagione autunnale al fine di favorire l'assestamento e una certa espansione dell'apparato radicale già prima dell'inverno, con

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

conseguente migliore e più pronta ripresa vegetativa in primavera.

Per quanto riguarda le cure colturali, nei primi anni dopo l'impianto è utile assicurare alle piantine opportune cure per favorirne la crescita e lo sviluppo. Gli interventi consisteranno nei risarcimenti, nel controllo della vegetazione arbustiva e erbacea e, in casi di necessità, irrigazione di soccorso.

Le cure colturali devono seguire la piantagione per un periodo variabile da 3 a 5 anni.

Risarcimenti: fallanze non superiori al 2-3% non pregiudicano il buon esito del rimboschimento, sono anzi considerate nella norma; qualora la percentuale di fallanze superi il 15-20% il risarcimento risulta generalmente indispensabile per ripristinare la densità iniziale del rimboschimento. Il risarcimento delle fallanze, da eseguire tempestivamente nei primi anni, è effettuato con materiale vivaistico di dimensioni analoghe a quelle delle piante a dimora.

Controllo della vegetazione infestante: l'esigenza di controllare lo sviluppo della vegetazione invadente può variare a seconda del tipo e del grado di intensità del modulo colturale adottato ma, soprattutto in ambiente mediterraneo e nei primi anni di vita delle piantine, rappresenta una pratica colturale essenziale per garantire alle giovani piantine condizioni favorevoli di crescita. In questi casi, l'eliminazione della vegetazione erbacea e arbustiva invadente riduce la competizione idrica limitando la traspirazione, migliorando le condizioni di umidità del suolo, soprattutto in periodi siccitosi. Nel rimboschimento in questione dovrebbero esser ripetute cautelativamente fino a 5 anni dall'impianto, soglia oltre la quale si ritiene che le piante si siano affermate e resistano autonomamente alla vegetazione spontanea, limitandone la concorrenza mediante l'ombreggiamento e la deposizione di lettiera.

Irrigazione di emergenza: qualora gli apporti idrici necessari per l'attecchimento e lo sviluppo delle giovani piantine risultino particolarmente bassi, questi dovranno eventualmente esser garantiti tramite irrigazioni di soccorso.

10.3.5 Lago Marro Ovest

10.3.5.1 Area in frana: consolidamento delle sponde

I fenomeni di cedimento spondale riguardano la sponda Nord del lago denominato Marro 2. Il cedimento verificatosi per probabile erosione al piede del versante sub-verticale ha provocato un dissesto su un'area di circa 600 m²; in questo caso il materiale di risulta dello smottamento, per la profondità del lago in prossimità della sponda, è andato sul fondo senza creare lingue di terreno.

L'intervento consiste principalmente nella risagomatura dei versanti in dissesto sino ad una pendenza di 35° e il consolidamento attraverso la realizzazione di palizzate in legno integrate con

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

talee di salice.

La realizzazione dell'intervento di riprofilatura delle sponde avverrà con l'uso di mezzi meccanici ed il materiale in eccesso dovrà essere utilizzato per la realizzazione di un prolungamento della sponda per la creazione di una fascia di transizione sub orizzontale fra acqua e sponda.

La superficie di intervento è di circa 500 m².

Il consolidamento avverrà con la realizzazione di palizzate in legno. Queste avranno lunghezza di circa 4 m ed altezza pari a 60 cm fuori terra. Saranno infisse al terreno con pali in legno del diametro minimo di 15 cm, mentre i traversi saranno realizzati con paleria di castagno di diametro medio di 15 cm. I pali verranno infissi nel terreno per almeno 80 cm ed avranno interasse pari a 2 m. Le palizzate saranno posizionate ad una distanza di circa 2 metri lungo la linea di massima pendenza e saranno sfalsate. Alle spalle delle palizzate si provvederà alla risagomatura del versante con l'apposizione di talee di salice. Le talee di salice dovranno provenire da piante radicate in prossimità dell'area di intervento. Lo sviluppo complessivo delle palificate sarà di 130 m.

10.3.5.2 Sistemazione spondale

Lungo la sponda Nord del lago, in un'ottica di miglioramento ambientale complessivo dell'area, si prevedono interventi di risagomatura della sponda con infissione di talee di salite.

Questo intervento interesserà le sponde con altezza superiore a 4 m e permetterà di sagomare oltre che la sponda del lago anche in primo tratto del bagnasciuga dando così la possibilità di affermazione naturale della vegetazione eloficica. L'infissione diffusa delle talee di salice garantirebbe inoltre le sponde in materiale sciolto da una rapido deterioramento causata dalla azione erosiva delle acque meteoriche.

Nelle situazioni caratterizzata da sviluppi medi di sponda superiore a 6 m è consigliabile di procedere anche ad idrosemina per stabilizzare ulteriormente le sponde.

10.3.5.3 Rimboschimento puntuale con specie proprie del saliceto

Per questa area di intervento il rimboschimento sarà limitato alla porzione basale del movimento franoso sino al limite del pelo libero delle acque. Le modalità di realizzazione dell'intervento sono quelle esplicitate nei precedenti punti. Di seguito la tabella riassuntiva delle quantità.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

RIMBOSCHIMENTI PUNTUALI		
(area intervento: 1000 m ² ; densità: 2200 piante/ha)		
Specie	%	N° piante
<i>Populus tremula</i>	35	77
<i>Salix</i> spp.	35	77
<i>Alnus glutinosa</i>	30	66
TOTALE		220

10.3.5.4 Materiale e modalità di impianto

Il materiale di impianto deve soddisfare attenti requisiti qualitativi e possedere precisi standard di idoneità colturale (sistemi di allevamento, età, morfologia e dimensioni). Inoltre occorre considerare la necessità di utilizzare ecotipi locali, che consentano un migliore adattamento delle piantine alle avverse condizioni della stazione e una maggiore resistenza ai fenomeni di disturbo; è opportuno che il materiale di propagazione provenga da aree quanto più vicine possibili, in termini geografici/ecologici, alla zona di impiego. Il materiale deve essere conforme alla legislazione vigente a livello comunitario (direttiva 1999/105/CE relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione) e nazionale (Decreto Legislativo 10 novembre 2003, n. 386, di attuazione della direttiva CE).

La modalità di impianto sarà a buche per le piante con pane di terra (pioppo e ontano) e per infissione per le talee di salice.

Lavorazione a buche: la profondità delle buche dovrà essere di 50-60 cm in modo da consentire all'apparato radicale delle giovani piantine di raggiungere gli strati più umidi più velocemente. L'apertura di buche, in seguito all'accentuato disseccamento del terreno smosso, può risultare una tecnica indispensabile per la piantagione effettuata subito prima o durante la stagione piovosa e con postime con pane di terra.

La messa a dimora delle essenze dovrà avvenire durante il riposo vegetativo, dall'autunno alla fine dell'inverno, periodo ritenuto migliore in relazione ai fattori climatici locali e alla distribuzione delle precipitazioni. Tuttavia, è preferibile la piantagione autunnale al fine di favorire l'assestamento e una certa espansione dell'apparato radicale già prima dell'inverno, con conseguente migliore e più pronta ripresa vegetativa in primavera.

Per questa tipologia di intervento non sono richieste cure colturali post impianto.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

Lungo la sponda sud del lago Marro 2 sono presenti situazioni di evidente degrado. Si prevede pertanto la rimozione dei rifiuti presenti e l'utilizzo del terreno temporaneamente stoccato per gli interventi previsti.

10.3.5.5 Realizzazione di staccionata in legno

Lungo la sponda sud del lago Marro Ovest, a confine con la strada comunale verrà realizzata una barriera in legno a delimitazione dell'area spondale. Lo sviluppo complessivo sarà di m 200.

10.4 CRA5 - Foresta

10.4.1 Descrizione del sito (stato attuale e post abbancamento)

Area destinata a deposito definitivo e temporaneo di materiale inerte, sita in località Foresta, zona rurale del comune di Varapodio (RC). Essa è stata oggetto, per anni, di un'intensa attività estrattiva di ghiaia e sabbia e ne risulta ad oggi un territorio caratterizzato da una profonda ed estesa cavatura che versa in stato di degrado.

Sebbene discontinua, la copertura vegetale del sito presenta dei buoni nuclei di specie elofitiche, cioè con apparato radicale costantemente sommerso dall'acqua. Dominante è *Typha latifolia*; in acqua si nota la presenza a tratti massiccia delle alghe verdi appartenenti alla famiglia *Characeae* (volgarmente, alghe a candelabro); la loro presenza denota uno stato buono dell'ambiente e della qualità dell'acqua. Sulle sponde la vegetazione alofitica è seguita da una corona di altre piante acquatiche. Non mancano interessanti nuclei arbustivi ed arborei in cui predominano salici (*Salix purpurea*) e pioppi (*Populus nigra*) fondamentali per opere di rinaturalizzazione delle sponde.

10.4.2 Finalità e principi dell'intervento

Gli interventi sotto elencati hanno come scopo la rinaturazione dell'area di deposito definitivo del materiale classificato come terre e rocce da scavo, attraverso un processo di ricostituzione della copertura arborea e della rinaturazione dell'area nel suo complesso per adibirla a zona di osservazione volatili (*birdwatching*). L'intervento di ricostituzione dell'ecosistema attraverso il piantamento di fasce successivi di vegetazione permette di accelerare processi rinaturazione dell'area.

In questo quadro di riferimento gli interventi di recupero possono essere definiti nelle seguenti tipologie di opere:

- inerbimenti mediante idrosemina;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

- rimboschimenti a carattere puntuale con impiego di specie proprie della tappa matura della serie di vegetazione di specie arbustive frugali;
- realizzazione di una fascia ecotonale fra l'abbancamento e lago di cava;
- realizzazione di una fascia di vegetazione elofita;
- realizzazione di un percorso in terra battuta e di due capanni di osservazione.

La sistemazione a verde dell'area si baserà seguenti principi:

- replicare, ove possibile, la mosaicatura riscontrata nelle formazioni vegetali di contorno dell'area di intervento;
- promuovere, ove possibile, l'affermazione di coperture boschive prevalentemente costituite da specie autoctone, e già presenti in prossimità del sito di intervento;
- promuovere, lungo le scarpate, lo sviluppo di formazioni arbustive (macchia mediterranea) con funzione di copertura del terreno e protezione dall'erosione superficiale, oltre come input per lo sviluppo di un habitat tipico dell'ambiente circostante;
- evitare l'interferenza tra le sistemazioni a verde e il reticolo di regimazione delle acque superficiali, mantenendo una distanza opportuna degli individui vegetali dalle strutture;
- lasciare opportuni spazi per lo sviluppo spontaneo della vegetazione, anche invasiva, al fine di ottenere, col tempo, un popolamento a zone polispecifico, che tenda, sul lungo periodo, alla produzione di una vegetazione composita.

10.4.3 Inerbimento

L'idrosemina verrà realizzata sull'intero abbancamento ed avrà principalmente due scopi, il primo di ammendare il materiale di riporto con l'apporto di sostanza organica ed il secondo di prevenire eventuali fenomeni di erosione superficiale.

L'idrosemina verrà realizzata con un miscuglio di sementi con base con pasta di cellulosa o fibre di legno o paglia (non meno di 180 g/m² e per il 20% almeno lunghe 10 mm); è adatta su pendici con basse inclinazioni (fino a 35%) e presenza di fenomeni erosivi di media e bassa intensità. Questa modalità realizzativa adatta a terreni mediamente poveri di materia organica e di frazione fine.

Nell'inerbimento dovranno essere impiegati miscugli di semi di specie autoctone, perenni e annuali, con attenzione alle leguminose azotofissatrici.

In relazione alle condizioni stazionali, il miscuglio di semi da adottare è il seguente:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

Graminacee	60%	Leguminose	20%	Altre famiglie	20%
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	10%	<i>Trifolium arvense</i>	10%	<i>Asparagus acutifolius</i>	5%
<i>Dactylis glomerata</i>	10%	<i>Lotus cytisoides</i>	5%	<i>Daucus carota</i>	5%
<i>Hyparrhenia hirta</i>	10%	<i>Vicia villosa</i>	5%	<i>Foeniculum vulgare</i>	5%
<i>Tricholaena teneriffae</i>	10%			<i>Silene vulgaris</i>	5%
<i>Avena barbata</i>	5%				
<i>Cynodon dactylon</i>	5%				
<i>Lolium rigidum</i>	5%				
<i>Oryzopsis miliacea</i>	5%			(40 g di seme per m ²)	
TOTALE AREA DA IDROSEMINARE m² 40000					
TOTALE SEME DA UTILIZZARE kg 1600					

Il rivestimento di superfici avverrà mediante lo spargimento con mezzo meccanico di una miscela di sementi, acqua e mulch di paglia. Lo spargimento avviene mediante l'impiego di un'idrosemiatrice dotata di botte, nella quale vengono miscelati sementi, collanti, concimi, ammendanti e acqua. La miscela così composta viene sparsa sulla superficie mediante pompe con pressione adeguata al fine di non danneggiare le sementi stesse.

Oltre ad un rapido apporto di sostanza organica al terreno l'idrosemina produce anche un significativo effetto antierosivo sia attraverso lo spandimento del mulch (prima fase dell'intervento) che attraverso il reticolo radicale approfondito nel terreno (10 - 30 cm) della copertura erbacea (seconda fase), inoltre la presenza dei collanti garantisce la protezione delle sementi durante la prima fase della germinazione.

Il periodo di intervento consigliato è quello tardo-autunnale.

10.4.4 Rimboschimenti a carattere puntuale con specie proprie della tappa matura della serie di vegetazione

Sono interventi da realizzare nelle aree a morfologia poco accentuata e sono volti a creare micropopolamenti con specie proprie della tappa matura della serie di vegetazione. La loro funzione è quella di centri di diffusione di tali specie nelle aree limitrofe per favorire nel tempo processi di rinaturalizzazione. Il metodo prevede la ricostituzione dell'orizzonte superficiale di suolo

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

mediante riporto di terreno di buona fertilità, l'impiego di specie proprie della tappa matura della serie di vegetazione, la piantagione a buche o in trincea.

Per la scelta delle specie si può fare riferimento agli elementi caratteristici della fascia di interesse forestale *Quercion ilicis*, compresa, ove non sostituita da colture agrarie, generalmente fra i 400 e i 1000 m, ma che può arrivare fino al mare. La vegetazione è caratterizzata dalla presenza massiccia delle querce sempreverdi quali il leccio (*Quercus ilex*) e la sughera (*Quercus suber*), alle quali si possono associare la roverella (*Quercus pubescens*), il frassino minore (*Fraxinus ornus*), la carpinella (*Ostrya carpinifolia*) e l'alloro (*Laurus nobilis*).

Per l'impianto in progetto verranno utilizzate sughera e roverella in continuità con la vegetazione presente in prossimità dell'area di intervento.

Le specie arbustive che potranno essere impiegate sono: l'olivastro (*Olea europea var. sylvestris*), il lentisco (*Pistacia lentiscus*), la ginestra odorosa (*Spartium junceum*), l'erica (*Erica arborea*), il cisto femmina (*Cistus salvifolius*) e il rosmarino (*Rosmarinus officinalis*), elementi molto resistenti allo stress idrico, caratteristici della macchia bassa. Per il piantamento delle specie si utilizzeranno semenzali di 1 o 2 anni allevati in pane di terra.

I nuclei di rimboschimento dovranno avere forme preferibilmente isodiametriche, margini lobati e strutturati secondo fisionomie del mantello con dimensioni intorno a 500 m² e nell'insieme incidenti per non oltre il 20% della superficie complessivamente rimboschita. La densità in ogni area sarà di circa 450 piante (2500 piante/ha) distribuite in modo casuale e distanziate fra loro di almeno 2 metri. Le specie da utilizzare saranno prevalentemente sughera e roverella e ciascuna costituirà unità distinte e monospecifiche. Il materiale di impianto sarà costituito da piante con pane di terra di 4 anno per il leccio e la sughera e di 4 o 5 anni per la roverella.

Per le specie arbustive verranno piantate in prossimità dei percorsi e dei capanni di osservazione per mitigarne la vista e migliorare l'inserimento paesaggistico delle strutture.

NUCLEI MONOSPECIFICI		
(sup.: 500 m ² ; densità: 2500 piante/ha)		
Specie	N° nuclei	N° piante
<i>Quercus suber</i>	5	750
<i>Quercus pubescens</i>	4	600
TOTALE		1350

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

AREA DI INTERVENTO - MOSAICO 01		
(sup.: 1850 m ² ; densità: 2500 piante/ha)		
Specie	%	N° piante
<i>Olea europea</i>	30	120
<i>Pistacia lentiscus</i>	30	120
<i>Spartium junceum</i>	30	120
<i>Cistus salvifolius</i>	10	40
TOTALE		400

AREA DI INTERVENTO - MOSAICO 02		
(area d'intervento: 1500 m ² ; densità: 2500 piante/ha)		
Specie	%	N° piante
<i>Olea europea</i>	30	210
<i>Pistacia lentiscus</i>	30	210
<i>Erica arborea</i>	30	210
<i>Rosmarinus officinalis</i>	10	70
TOTALE		700

10.4.5 Materiali e modalità d'impianto

Il materiale di impianto (alberi ed arbusti) deve soddisfare attenti requisiti qualitativi e possedere precisi standard di idoneità colturale (sistemi di allevamento, età, morfologia e dimensioni). Occorre inoltre considerare la necessità di utilizzare ecotipi locali, che consentono un migliore adattamento delle piantine alle avverse condizioni della stazione e una maggiore resistenza ai fenomeni di disturbo; è opportuno che il materiale di propagazione provenga da aree quanto più vicine possibili, in termini geografici/ecologici, alla zona di impiego.

Il materiale deve essere conforme alla legislazione vigente a livello comunitario (direttiva 1999/105/CE relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione) e nazionale (Decreto Legislativo 10 novembre 2003, n. 386, di attuazione della direttiva CE).

Lavorazione a buche: in presenza di materiale poco pedogenizzato, la profondità delle buche dovrà essere di 50-60 cm in modo da consentire all'apparato radicale delle giovani piantine di raggiungere gli strati più umidi più velocemente. L'apertura di buche, in seguito all'accentuato

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

disseccamento del terreno smosso, può risultare una tecnica indispensabile per la piantagione effettuata subito prima o durante la stagione piovosa e con postime con pane di terra.

La messa a dimora dovrà esser eseguita entro buche o in trincee di dimensioni superiori al volume del contenitore. Essendo il contenuto di sostanza organica praticamente nullo nel substrato in oggetto, nella buca potranno essere immessi materiale vegetale, fibra organica e biofertilizzanti o concimi. Il livello della buca, dopo aver eseguito il riempimento, deve risultare inferiore al terreno circostante per favorire un maggiore apporto idrico.

La messa a dimora del materiale vegetale dovrà avvenire durante il riposo vegetativo, dall'autunno alla fine dell'inverno, periodo ritenuto migliore in relazione ai fattori climatici locali e alla distribuzione delle precipitazioni. Tuttavia, è preferibile la piantagione autunnale al fine di favorire l'assestamento e una certa espansione dell'apparato radicale già prima dell'inverno, con conseguente migliore e più pronta ripresa vegetativa in primavera.

Per quanto concerne le cure colturali, nei primi anni dopo l'impianto è utile assicurare alle piantine opportune cure per favorirne la crescita e lo sviluppo. Gli interventi consisteranno nei risarcimenti, nel controllo della vegetazione arbustiva e erbacea e, in casi di necessità, irrigazione di soccorso.

Le cure colturali devono seguire la piantagione per un periodo variabile da 3 a 5 anni.

Risarcimenti: fallanze non superiori al 2-3% non pregiudicano il buon esito del rimboschimento, sono anzi considerate nella norma; qualora la percentuale di fallanze superi il 15-20% il risarcimento risulta generalmente indispensabile per ripristinare la densità iniziale del rimboschimento. Il risarcimento delle fallanze, da eseguire tempestivamente nei primi anni, è effettuato con materiale vivaistico di dimensioni analoghe a quelle delle piante a dimora.

Controllo della vegetazione infestante: l'esigenza di controllare lo sviluppo della vegetazione invadente può variare a seconda del tipo e del grado di intensità del modulo colturale adottato ma, soprattutto in ambiente mediterraneo e nei primi anni di vita delle piantine, rappresenta una pratica colturale essenziale per garantire alle giovani piantine condizioni favorevoli di crescita. In questi casi, l'eliminazione della vegetazione erbacea e arbustiva invadente riduce la competizione idrica limitando la traspirazione, migliorando le condizioni di umidità del suolo, soprattutto in periodi siccitosi. Nel rimboschimento in questione dovrebbero esser ripetute cautelativamente fino a 5 anni dall'impianto, soglia oltre la quale si ritiene che le piante si siano affermate e resistano autonomamente alla vegetazione spontanea, limitandone la concorrenza mediante l'ombreggiamento e la deposizione di lettiera.

Irrigazione di emergenza: qualora gli apporti idrici necessari per l'attecchimento e lo sviluppo delle giovani piantine risultino particolarmente bassi, questi dovranno eventualmente esser garantiti

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

tramite irrigazioni di soccorso.

10.4.6 Rimboschimenti a carattere puntuale con impiego di specie proprie del saliceto

L'intervento di rimboschimento con specie igrofile sarà realizzato fra la scarpata del terrapieno in progetto e la sponda dei laghi di cava in prossimità del pelo libero dell'acqua. Questo intervento è principalmente volto a creare micropopolamenti con specie proprie della vegetazione arborea di transizione delle aree umide. La loro funzione è quella di centri di diffusione di tali specie nelle aree limitrofe per favorire nel tempo processi di rinaturalizzazione. Il metodo prevede la ricostituzione dell'orizzonte superficiale di suolo mediante riporto del terreno di risulta della risagomatura delle sponde, l'impiego di specie proprie del saliceto, la messa a dimora delle piantine con tecnica a buche.

Per la scelta delle specie si può fare riferimento agli elementi caratteristici della fascia di vegetazione igrofila; questa è caratterizzata dalla presenza massiccia di salici (*Salix alba*, *S. brutia*, *S. purpurea*) e pioppo tremolo (*Populus tremula*); in prossimità del pelo libero dell'acqua possiamo trovare anche ontano nero (*Alnus glutinosa*).

Le aree di piantagione dovranno avere margini lobati e strutturati secondo la morfologia dell'area: la densità in ogni area sarà di circa 2200 piante/ha distribuite in modo casuale e distanziate fra loro di almeno 2 m. Il materiale di impianto sarà costituito da postime con pane di terra di almeno 3 anni per l'ontano e il pioppo mentre per la propagazione dei salici si utilizzeranno talee di piante radicate in zone prossime da quella d'intervento di diametro minimo pari a 3 cm e lunghezza di 60.

RIMBOSCHIMENTI PUNTUALI		
(area intervento: 8000 m ² ; densità: 2200 piante/ha)		
Specie	%	N° piante
<i>Populus tremula</i>	35	616
<i>Salix spp.</i>	35	616
<i>Alnus glutinosa</i>	30	528
TOTALE		1760

Il materiale di impianto deve soddisfare attenti requisiti qualitativi e possedere precisi standard di idoneità colturale (sistemi di allevamento, età, morfologia e dimensioni). Inoltre, bisogna considerare la necessità di utilizzare ecotipi locali, che consentono un migliore adattamento delle piantine alle avverse condizioni della stazione e una maggiore resistenza ai fenomeni di disturbo; è

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

opportuno che il materiale di propagazione provenga da aree quanto più vicine possibili, in termini geografici/ecologici, alla zona di impiego.

Il materiale deve essere conforme alla legislazione vigente a livello comunitario (direttiva 1999/105/CE relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione) e nazionale (Decreto Legislativo 10 novembre 2003, n. 386, di attuazione della direttiva CE).

La modalità di piantamento sarà a buche per le piante con pane di terra (pioppo e ontano) e per infissione per le talee di salice.

Lavorazione a buche: la profondità delle buche dovrà essere di 50-60 cm in modo da consentire all'apparato radicale delle giovani piantine di raggiungere gli strati più umidi più velocemente. L'apertura di buche, in seguito all'accentuato disseccamento del terreno smosso, può risultare una tecnica indispensabile per la piantagione effettuata subito prima o durante la stagione piovosa e con postime con pane di terra.

La messa a dimora delle essenze dovrà avvenire durante il riposo vegetativo, dall'autunno alla fine dell'inverno, periodo ritenuto migliore in relazione ai fattori climatici locali e alla distribuzione delle precipitazioni. Tuttavia, è preferibile la piantagione autunnale al fine di favorire l'assestamento e una certa espansione dell'apparato radicale già prima dell'inverno, con conseguente migliore e più pronta ripresa vegetativa in primavera.

Per questa tipologia di intervento non sono richieste cure colturali post impianto.

10.4.7 Realizzazione di fascia di vegetazione elofita

La vegetazione elofita, già naturalmente presente lungo le sponde del lago, sarà ulteriormente incrementata fino a ricreare, per le sponde prossime all'area di deposito, una successione completa della vegetazione con la formazione di un gradiente ecologico che offra condizioni diversificate per le diverse specie animali e vegetali che frequentano tali ambienti.

Le specie utilizzate saranno quelle già presenti nell'area di intervento riferibili all'associazione *Typhetum latifoliae*, dominata da *Typha latifolia*; verranno infatti realizzati nuclei di diffusione di *Typha* con il piantamento di nuclei composti da 4/10 esemplari con una densità di 1 nucleo ogni 10 m². Il piantamento avverrà a buche della profondità di circa 1 m lasciando le radici sommerse per almeno 40 cm .

Gli esemplari per il nuovo impianto verranno raccolti direttamente nell'area di progetto al fine di garantire un perfetto attecchimento della vegetazione in progetto.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

10.4.8 Realizzazione di capanni per l'osservazione dell'avifauna

I capanni osservazione degli uccelli, in numero di due, saranno posti rispettivamente a Nord ed a Sud del rilevato in progetto e saranno raggiungibili da un percorso in terreno inerbito.

I capanni saranno realizzati in legno ed avranno dimensioni planimetriche di m 6 x 5,5. Essi saranno realizzati su palafitta con una altezza da terra di m 3,80 e collegati al terreno da una scala esterna in legno. La superficie interna del capanno sarà di 20 m².

L'altezza interna del locale sarà di 2,5 m e vi saranno due file di feritoie da osservazione poste rispettivamente a 1 e 1,6 m dal piano pavimento del capanno; esse si troveranno lungo i quattro lati del capanno.

I percorsi saranno realizzati sul terreno sodo e verranno inerbiti come il resto dell'abbancamento per garantirne la percorribilità anche nei periodi di intense precipitazioni. Il loro sviluppo complessivo sarà di circa 400 m.

10.4.9 Realizzazione di staccionata in legno

Lungo il lato Est dell'abbancamento in progetto, a confine con la strada comunale sarà realizzata un barriera in legno a delimitazione dell'area con due accessi controllati per i capanni da *birdwatching*. Tale staccionata verrà realizzata con pali di castagno scortecciato ed avrà altezza pari a 0,8 m ed uno sviluppo di 120 m.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

Quadro riassuntivo degli interventi

11 Mitigazione durante la fase di esercizio dei cantieri

Codice cantiere	Tipologici utilizzati	Codici tipologici
Cantieri operativi		
CI1 Calabria	Fascia Arboreo Arbustiva di Mascheramento Strutture Arboreo Arbustive di Mascheramento Strutture Arbustive di Mascheramento	FAAM SAAM1 SAAM2 SAM

12 Inserimento paesaggistico

Codice cantiere	Tipologici utilizzati	Codici tipologici
Cantieri operativi		
CI1 Calabria	Intervento complesso con sistemazioni di tipo paesaggistico improntate alla realizzazione di parchi ad alta fruizione	Varie
Siti di deposito e recupero ambientale		
CRA3 Limbadi	Rimboschimento con l'impiego di specie frugali arboree Rimboschimento puntuale con specie proprie della tappa matura della serie di vegetazione. Rimboschimento con l'impiego di specie frugali arbustive.	RB-Qs - RB-Qt RB-Qp - RB-Fo RB-Ln - RB-Oc MO-01 MO-02

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

CRAS Bizzola	Formazione di soprassuolo ecotonale riconducibile alla categoria Saliceto	FE-Sa
CRA4 Marro	Rimboschimento puntuale con specie proprie della tappa matura della serie di vegetazione. Rimboschimento con l'impiego di specie frugali arbustive. Formazione di soprassuolo ecotonale riconducibile alla categoria Saliceto. Formazione di fascia di vegetazione a Elofite	RB-Qs RB-Qp RB-Fo MO-01 MO-02 FE-Sa FA-EI
CRA 5 Foresta	Rimboschimento puntuale con specie proprie della tappa matura della serie di vegetazione. Rimboschimento con l'impiego di specie frugali arbustive. Formazione di soprassuolo ecotonale riconducibile alla categoria Saliceto. Formazione di fascia di vegetazione a Elofite	RB-Qs RB-Qp MO-01 MO-02 FE-Sa FA-EI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

Modalità di esecuzione delle opere a verde

13 Opere preliminari

13.1 Pulizia generale di tutte le aree interessate dalle lavorazioni

Prima di eseguire qualunque tipo di intervento, tutte le superfici interessate dovranno essere ripulite dai materiali estranei (macerie, plastica, vetro, materiale metallico, liquidi inquinanti, ecc.), dalle infestanti (tramite taglio basso e raccolta dei residui) e dagli esemplari arborei non esplicitamente conservati nei disegni progettuali, avendo cura di rimuovere completamente le radici e facendo attenzione a non danneggiare le piante vicine da conservare.

A mano a mano che si procede con i lavori di sistemazione e con le opere di piantagione, l'impresa è tenuta a mantenere pulita l'area e a rimuovere tempestivamente tutti i residui di lavorazione (contenitori, sacchi di concime vuoti, frammenti di filo metallico e di cordame, pietre, ecc.), gli utensili utilizzati e, qualora emergano, eventuali materiali estranei.

I residui di cui sopra dovranno essere allontanati e portati dal cantiere alla pubblica discarica o in altre aree attrezzate indicate dalla D.L..

13.2 Conservazione della vegetazione esistente

Le superfici vegetali da conservare (individuate della D.L.) devono essere protette adeguatamente da ogni danneggiamento; in particolare la vegetazione esistente (alberi e arbusti) deve essere recintata, onde impedire eventuali danni (rottura del manto erboso, escoriazioni del tronco, rottura di rami, ecc.), con una rete da cantiere in plastica o altra recinzione invalicabile alta almeno 150 cm, che circonda su tutti i lati la vegetazione e da posizionare con le modalità che la D.L. ritiene opportune.

Nel caso in cui la D.L. ritenga che non vi sia spazio sufficiente per la recinzione, il tronco degli alberi potrà essere protetto mediante un'incamiciatura di tavole di legno di almeno 3 m di altezza, su tutti i lati, con spessore di almeno 3-5 cm, saldamente unite fra loro e al fusto, a cui sono avvicinate con interposizione di materiale cuscinetto (gomma), facendo attenzione a non appoggiare le tavole direttamente sulle radici.

Inoltre, l'Appaltatore dovrà usare la massima cautela nell'eseguire le prescrizioni della D.L. ogni volta che si troverà ad operare nei pressi delle piante esistenti.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

13.3 Accantonamento degli strati fertili di suolo

L'Appaltatore è tenuto ad eliminare preventivamente i materiali estranei (macerie, plastica, vetro, materiale metallico, liquidi inquinanti, ecc.) e ad eseguire la rimozione, con successivo accantonamento, dei primi strati superficiali di terreno (strati fertili) che a fine intervento dovranno essere riutilizzati nelle zone interessate dai lavori stessi.

I materiali di risulta e le eccedenze di terreno che non saranno reimpiegati in cantiere, dovranno essere allontanati e portati alle pubbliche discariche o in altre aree attrezzate.

La rimozione del suolo dovrà avvenire quando quest'ultimo si trova "in tempera" onde evitare costipamenti dello stesso, inoltre si dovrà aver cura di eliminare i materiali inerti, i rifiuti affioranti, o il terreno agronomicamente inadatto emerso con i movimenti di terra (a giudizio della D.L.).

La terra di coltivo (strato fertile) dovrà essere portata in cantiere o in aree limitrofe autorizzate, previo accordo con la D.L., e dovrà essere tenuta in cumuli separati a seconda delle caratteristiche chimico-fisiche. Tali cumuli non dovranno essere costipati e dovranno avere dimensioni adeguate (non più alti di 3 m) ad evitare di danneggiare la struttura e a favorire il deflusso superficiale. Essi dovranno essere tempestivamente inerbiti con idrosemina al fine di proteggerli da fenomeni erosivi e a mantenere le caratteristiche pedologiche del suolo.

Le modalità attuative e le dimensioni dei cumuli dovranno essere indicate dalla D.L.

14 Qualità e provenienza del materiale agrario e vegetale

14.1 Materiali

Tutto il materiale occorrente per la sistemazione ambientale, come quello agrario (es. terra di coltivo, concimi, ecc.) o vegetale (es. alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.), dovrà essere della migliore qualità esistente in commercio, privo di difetti ed in ogni caso di qualità (o pregio) uguale o superiore a quanto prescritto nel presente elaborato, dal progetto e dalla normativa vigente.

L'Appaltatore è libero di scegliere la provenienza del materiale purché, a giudizio insindacabile della D.L., i materiali siano riconosciuti di qualità accettabile.

L'Appaltatore è obbligato a notificare la provenienza dei materiali alla D.L. in tempo utile per il regolare prelevamento dei relativi campioni.

L'Appaltatore dovrà sostituire, a sua cura e spese, il materiale non ritenuto conforme dalla D.L., con altro corrispondente ai requisiti richiesti.

L'Appaltatore fornirà tutto il materiale (impiantistico, agrario e vegetale) indicato negli elaborati di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

progetto, nelle quantità necessarie alla realizzazione della sistemazione e avrà cura di smaltire i materiali di risulta e gli imballaggi in cui è stato trasportato tutto il materiale.

L'Appaltatore è totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto dipende dai materiali stessi, la cui accettazione non pregiudica in nessun caso i diritti della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

14.2 Materiale agrario

Per "materiale agrario" si intende tutto il materiale usato durante la realizzazione degli impianti a verde previsti da progetto ovvero tutto il materiale necessario alla messa a dimora, cura e manutenzione delle piante arboree ed arbustive occorrenti per la sistemazione (terreno vegetale, concimi, ammendanti, tutoraggi, pacciamature, ecc.).

14.3 Terreno agrario o terra riportata

L'Appaltatore, dopo essersi accertato della qualità del terreno da riportare, dovrà comunicare preventivamente alla D.L. il luogo esatto in cui intende prelevare il terreno agrario, al fine di permetterne il controllo da parte della D.L..

L'Appaltatore dovrà disporre a proprie spese l'esecuzione delle analisi di laboratorio, per ogni tipo di suolo. Le analisi del terreno, salvo quanto diversamente disposto dalla D.L., dovranno essere eseguite secondo i metodi ed i parametri normalizzati di prelievo e di analisi del suolo pubblicati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo.

Il terreno di coltivo, se non diversamente specificato in progetto o dalla D.L., dovrà essere per composizione e granulometria classificato come "terra fine", con rapporto argilla/limo/sabbia definito di "medio impasto" ed avente le seguenti caratteristiche:

- contenuto di scheletro (particelle con diametro superiore a 2 mm) inferiore al 20 % del volume totale;
- pH compreso tra 6 e 7,8;
- sostanza organica non inferiore al 2% (in peso secco)
- ridotta presenza di sementi di erbe infestanti, di radici o rami che possano ostacolare le lavorazioni agronomiche.

Il terreno dovrà contenere gli elementi minerali (macro e micro elementi), essenziali per la vita delle piante, in giusta proporzione.

Nel caso di terreni con valori che si discostano da quelli indicati, spetterà alla D.L. accettarli

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

imponendo, ove necessario, interventi con concimi o con correttivi per bilanciarne i valori; tali interventi saranno a carico dell'Appaltatore.

La terra di coltivo da utilizzare nel riporto dovrà provenire da aree a destinazione agraria il più possibile limitrofe alle aree oggetto d'intervento e dovrà essere prelevata entro i primi 35 cm dalla superficie.

In linea generale, la terra riportata dovrà essere simile al terreno agrario dell'area di intervento, eccetto ove specificatamente indicato dal progetto; dovrà inoltre rispettare i parametri sopraindicati, avere una giusta quantità di microrganismi ed essere completamente esente da materiali inquinanti (oli, benzine), sostanze nocive (sali minerali), inerti (pietre, plastica, ferro, vetro, residui vegetali) ed agenti patogeni.

14.4 Substrato di coltivazione

Per substrato di coltivazione si intende quel materiale di origine vegetale (terricciati di letame o compost) o minerale (sabbia, argilla, pomice) utilizzato in purezza o miscelato in proporzioni note al fine di ottenere un substrato di crescita idoneo alle diverse specie messe a dimora.

Il substrato se fornito sfuso o in confezione dovrà essere comunque garantito dall'Appaltatore e dotato di etichetta riportante tutte le indicazioni prescritte per legge (nome del produttore, quantità, tipo di materiale, caratteristiche chimico-fisiche come pH, azoto nitrico e ammoniacale, fosforo totale, potassio totale e quanto altro richiesto dalla D.L.).

Il substrato, una volta pronto per l'impiego, dovrà essere omogeneo e con componenti distribuiti in proporzioni costanti all'interno della massa.

La quantità di substrato di coltivazione, se non indicata in progetto, sarà stabilita dalla D.L. di volta in volta, in relazione all'analisi del suolo, al tipo di impianto.

14.5 Concimi minerali ed organici

I concimi sono sostanze naturali o sintetiche, minerali o organiche, idonee a fornire alle colture gli elementi chimici della fertilità a queste necessarie per lo svolgimento del loro ciclo vegetativo e produttivo.

I concimi dovranno essere di marca nota sul mercato nazionale, forniti nei loro involucri originale di fabbrica con sopraindicate tutte le caratteristiche previste dalle vigenti disposizioni di legge.

La D.L. si riserva la facoltà di definire il tipo e le quantità di concime da utilizzare, sia durante le fasi di impianto che durante il periodo di manutenzione, se previsto.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

14.6 Ammendanti e correttivi

Per ammendanti e correttivi si intendono sostanze naturali o sintetiche, minerali o organiche, capaci di modificare e migliorare le proprietà e le caratteristiche chimiche, fisiche, biologiche e meccaniche di un terreno.

Gli ammendanti e correttivi più noti sono: letame (essiccato, artificiale), compost misto, marne, calce agricola, ceneri, gessi, solfato ferroso e gel silicati.

Di tutti questi materiali dovrà essere dichiarata la provenienza, la composizione e il campo di azione e dovranno essere forniti preferibilmente negli involucri originali secondo le normative vigenti.

Per quanto riguarda il letame, questo deve essere bovino, equino o ovino, ben maturo e di buona qualità, privo di inerti o sostanze nocive.

Il compost deve essere di materiale vegetale, ben maturo, umificato aerobicamente e deve essere esente da sostanze inquinanti o tossiche.

Per il compost ed il letame la D.L. si riserva il diritto di giudicarne l'idoneità, ordinando anche apposite analisi, qualora lo ritenga necessario.

La quantità e la qualità di ammendanti e correttivi, se non indicate in progetto, saranno stabilite dalla D.L. di volta in volta, in relazione all'analisi del suolo, al tipo di impianto, alla stagione vegetativa.

14.7 Pacciamatura

Col termine pacciamatura si intende una copertura del terreno avente vari scopi quali: il controllo delle infestanti, la riduzione dell'evaporazione, la regolazione termica. Possono svolgere tale funzione anche le coperture con biostuie utilizzate per la prevenzione di fenomeni erosivi superficiali.

Per arbusti disposti isolati o in gruppi occorrerà posizionare sotto ognuno di essi un elemento pacciamante in materiale biodegradabile (fibra di cocco o juta) di dimensione 40 cm x 40 cm (se quadrato) o 40 cm di diametro per forme a disco, fissato al suolo tramite il giusto numero di ferri a U (almeno 1 per elemento). La durata di tale elementi dovrà essere di almeno 3 anni.

Si adotteranno inoltre teli pacciamanti a base di amido di mais biodegradabile al 100% per la sistemazione delle barriere antipolvere; i teli sono completamente biodegradabili in quanto i microrganismi presenti, lo trasformano in acqua, anidride carbonica e biomassa e ciò avviene senza lasciare alcun residuo nel suolo, rientra nella categoria "ammendanti speciali".

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

Di seguito si riporta una rappresentazione fotografica del quadro pacciamante per alberi ed arbusti:



I prodotti confezionati dovranno riportare in etichetta tutte le informazioni richieste dalle leggi vigenti. La D.L. si riserva la facoltà di controllare i prodotti e decidere sulla loro idoneità.

Per i prodotti forniti sfusi la D.L. si riserverà la facoltà di valutare di volta in volta qualità e provenienza.

14.8 Fitofarmaci e diserbanti

I fitofarmaci e i diserbanti da impiegare (come anticrittogamici o fungicidi, insetticidi, acaricidi, nematocidi, limacidi, rodenticidi, coadiuvanti e erbicidi) saranno utilizzati solo in caso di necessità specifiche, eventualmente derivanti dalle verifiche di collaudo e/o del monitoraggio delle opere a verde, ed in fase di manutenzione.

I materiali dovranno essere forniti nei contenitori originali e sigillati dalla fabbrica, con l'indicazione sull'etichetta della composizione e della classe di tossicità.

In generale, tutti i prodotti dovranno essere conformi alla legislazione cogente ed in ogni caso saranno obbligatoriamente impiegati prodotti utilizzabili in agricoltura biologica.

14.9 Acqua

L'acqua da impiegare per l'irrigazione degli impianti a verde e per la manutenzione non dovrà contenere sostanze inquinanti o nocive per le piante o sali nocivi oltre i limiti di tolleranza di fitotossicità relativa.

L'Appaltatore, può approvvigionarsi d'acqua con mezzi propri o accedere gratuitamente alle prese

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

d'acqua messe a disposizione dal Committente; in quest'ultimo caso, quando richiesto, dovrà effettuare controlli periodici dell'acqua e dovrà fornire analisi effettuate secondo le procedure normalizzate.

In generale, dovranno essere scartate quelle acque che in base al tipo di suolo (presenza di elementi critici), al tipo di piante da irrigare e al quantitativo annuo, possano creare danni alla vegetazione od accumuli di elementi tossici nel terreno.

14.10 Prodotti a base di legno – Pali di sostegno

Al fine di rendere stabile il materiale vegetale di elevate dimensioni è necessario impiegare tutori in legno (pali di sostegno) in numero, diametro ed altezza adeguati alle dimensioni delle piante. In generale, le dimensioni e le caratteristiche della fornitura dei pali dovranno corrispondere a quelle specificate in progetto, con una tolleranza del diametro e della lunghezza pari a qualche mm.

I pali dovranno essere in legname durevole e non dovranno presentare alcun difetto che ne possa compromettere il valore d'uso; dovranno essere diritti, scortecciati, appuntiti dalla parte della estremità di maggior diametro.

Le medesime caratteristiche dovranno valere per i picchetti di segnalazione e per tutti i materiali lignei indicati da progetto.

Tutto il legname (pali tutori e picchetti di segnalazione) dovrà essere protetto dall'attacco di funghi, insetti e marcescenza, mediante trattamenti impregnanti in autoclave sotto vuoto a pressione, con sostanze chimiche adeguate, che siano di lunga durata e che non rilascino nell'ambiente sostanze nocive per l'uomo o per la vegetazione. Su richiesta della D.L., l'Appaltatore dovrà presentare il certificato del prodotto da impiegare che riporti il nome e l'indirizzo dell'esecutore del trattamento, la data del trattamento, le sostanze utilizzate con i relativi certificati di controllo da parte di Istituti qualificati e le quantità impiegate.

In generale, non saranno ammessi tutori con presenza nel legno di insetti, larve, uova, muffe o fenomeni di marcescenza; inoltre, non saranno ammissibili le cipollature del legno, i nodi risultanti dall'inserzione di rami stroncati o ammalati, la fibratura elicoidale, i cretti formati in conseguenza del gelo o di fulmini, le perforazioni dovute al vischio.

Le legature impiegate per rendere solidali le piante ai pali di sostegno e agli ancoraggi, dovranno essere disposte in modo da non provocare strozzature al tronco; potranno essere costituite da adatto materiale elastico (es. cinture di gomma, nastri di plastica, ecc.) o da filati naturali (corde di canapa o di cocco). Talvolta, per evitare danni alla corteccia, potrà essere necessario posizionare tra tutore e tronco un cuscinetto antifrizione di adatto materiale.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

14.11 Materiale vegetale

Per materiale vegetale si intende tutto il materiale vivo (alberi, arbusti, sementi, talee) necessario all'esecuzione dei lavori.

Tutto il materiale vegetale occorrente per l'esecuzione dei lavori dovrà provenire da ditte appositamente autorizzate ai sensi del D. Lgs. 10 novembre 2003, n. 386 "*Attuazione della direttiva 1999/105/CE relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione*" e il materiale vegetale, relativamente alle specie per cui è richiesto, deve inoltre essere in possesso di passaporto verde secondo il D. Lgs. 19 agosto 2005, n. 214 "*Attuazione della direttiva 2002/89/CE concernente le misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nella Comunità di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali*".

Salvo diverse prescrizioni impartite dalla D.L., gli alberi e gli arbusti dovranno provenire da vivai scelti dall'impresa. Sarà cura dell'impresa far conoscere alla D.L. tale scelta, che in linea generale dovrà vertere, oltre che su parametri di natura economica, anche su fattori di vicinanza geografica. L'impresa dovrà far pervenire alla D.L., con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione scritta della data in cui verrà consegnato il materiale vegetale in cantiere.

La D.L. si riserva la facoltà di effettuare, contestualmente all'Appaltatore, visite ai vivai di provenienza allo scopo di scegliere le piante; si riserva quindi la facoltà di scartare quelle non rispondenti alle caratteristiche indicate nel presente elaborato, nell'elenco prezzi e negli elaborati di progetto in quanto non conformi ai requisiti fisiologici e fitosanitari che garantiscano la buona riuscita dell'impianto, o che non ritenga comunque adatte alla sistemazione da realizzare.

In mancanza di specifiche norme, le piante dovranno essere di buona qualità secondo gli standard correnti e cioè:

- non presentare anomalie o segni conseguenti a grandine, scortecciamenti, legature, ustioni, ed altre cause in genere;
- non essere disseccate e non presentare necrosi, lesioni o ferite;
- essere esenti da difetti morfologici;
- essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni ed alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo ed il portamento tipico della specie.

Ciascuna fornitura dovrà essere etichettata singolarmente o per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale plastico sui quali sia riportata, in modo leggibile ed indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà), del gruppo a cui si riferiscono. Si potrà procedere all'eliminazione dei cartellini delle piante solo dopo parere positivo della D.L. e non

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

potranno essere tolti fino al momento della verifica in contraddittorio della conformità della specie e della varietà delle piante messe a dimora.

La verifica della conformità delle specie e della varietà delle piante si effettua al più tardi nel corso del primo periodo di vegetazione che segue la messa a dimora.

Nel caso in cui alcune piante non siano reperibili sul mercato nazionale, l'Appaltatore potrà proporre delle sostituzioni, con piante aventi caratteristiche simili, alla D.L. che si riserverà la facoltà di accettarle o richiederne altre (resta inteso che nulla sarà dovuto in più all'Appaltatore per tali cambiamenti).

Le piante della stessa specie (richieste con le medesime caratteristiche) dovranno essere uniformi ed omogenee fra loro. L'Appaltatore si impegna a sostituire a proprie spese quelle piante che manifestassero differenze genetiche (diversa specie o varietà, disomogeneità) o morfologiche (colore del fiore, delle foglie, portamento, ecc), da quanto richiesto, anche dopo il collaudo definitivo.

Le modalità di fornitura delle piante saranno in contenitore o con zolla. Generalmente zolle e contenitori dovranno essere proporzionati alle dimensioni e allo sviluppo della pianta. Previa autorizzazione della D.L., potranno essere messe a dimora piante all'interno di contenitori biodegradabili a perdere. Le piante fornite in zolla dovranno essere ben imballate in un involucro totalmente biodegradabile.

14.12 Trasporto del materiale vegetale

Per quanto riguarda il trasporto sul luogo della messa a dimora, l'Impresa dovrà prendere tutte le precauzioni necessarie affinché le piante arrivino sul luogo della sistemazione nelle migliori condizioni possibili, curando che il trasferimento venga effettuato con mezzi, protezioni e modalità di carico idonei con particolare attenzione perché rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi o ad essiccarsi a causa dei sobbalzi o per il peso del carico del materiale soprastante.

Una volta giunti a destinazione, tutti gli alberi e arbusti dovranno essere trattati in modo che sia evitato loro ogni danno; il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva (o la sistemazione in vivaio provvisorio) dovrà essere il più breve possibile.

In particolare l'Impresa curerà che le zolle e le radici che non possono essere immediatamente messe a dimora non subiscano ustioni e mantengano il tenore di umidità adeguato alla loro buona conservazione, adottando opportuni sistemi di coperture degli apparati radicali di tutti quei soggetti che non dovessero essere messi a dimora nel breve tempo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

14.13 Alberi

Le piante arboree dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti a quelle richieste dal progetto o, quando non specificato, dalla D.L.; nelle forniture si dovrà tenere conto dei seguenti parametri:

- numero di getti vitali;
- dimensioni della pianta;
- vigore vegetativo;
- corretto rapporto dimensioni pianta/vaso (zolla);
- l'apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari sane, dovrà essere racchiuso in contenitore con relativa terra di coltura o in zolla rivestita;
- altezza dell'albero: distanza che intercorre fra il colletto e il punto più alto della chioma;
- altezza di impalcatura: distanza intercorrente fra il colletto e il punto di intersezione al fusto della branca principale;
- circonferenza del fusto: misurata a un metro dal colletto (non saranno ammesse sottomisure);
- diametro della chioma: dimensione rilevata a due terzi dell'altezza totale per le latifoglie.

Inoltre, salvo specifiche richieste della D.L., gli alberi dovranno rispondere alle indicazioni di seguito riportate:

- il fusto e le branche principali dovranno essere esenti da deformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi origine e tipo, grosse cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature, cause meccaniche in genere, attacchi di insetti e malattie crittogamiche o da virus.
- dovranno avere la parte aerea a portamento naturale e forma libera, simili agli esemplari cresciuti spontaneamente, non impalcate, a sviluppo robusto, non filato, che non dimostri una crescita troppo rapida a seguito di coltivazione con eccessiva densità in vivaio o in substrato troppo irrigato e concimato;
- la chioma, salvo quanto diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa;
- l'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane e privo di tagli di diametro maggiore a 1 centimetro.
- dovranno presentare requisiti formali e volumetrici corrispondenti a quanto richiesto dalla D.L. in relazione al progetto e all'uso;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

- essere forniti in zolla o contenitori di grandezza proporzionale alle dimensioni della pianta; eventualmente potranno anche essere forniti a radice nuda ma solo se messi a dimora nel periodo favorevole (fase di riposo vegetativo);
- la terra delle zolle o dei contenitori dovrà essere compatta, ben aderente alle radici, senza crepe evidenti con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia.

Le piante forestali, se richieste da progetto, devono provenire da produzioni specializzate poste nelle vicinanze dell'area di impianto o essere realizzate con seme di provenienza locale; devono avere un minimo di 3 anni di età, essere ben conformate ed essere a radice nuda o in contenitore.

14.14 Arbusti e cespugli

Le piante arbustive dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti a quelle richieste dal progetto o, quando non specificato, dalla D.L..

In generale, gli arbusti o cespugli dovranno rispondere alle indicazioni di seguito riportate:

- essere ramificati a partire dal colletto, con non meno di tre ramificazioni e chioma uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione;
- l'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, proporzionato alle dimensioni della pianta, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche, sane e prive di tagli di diametro superiore a 1 centimetro.
- avere altezza proporzionale al diametro della chioma;
- se di specie autoctona dovranno provenire da produzioni specializzate derivante da materiale autoctono;
- essere forniti in zolla o contenitori di grandezza proporzionale alle dimensioni della pianta; eventualmente potranno anche essere forniti a radice nuda ma solo se messi a dimora nel periodo favorevole (fase di riposo vegetativo);
- il terreno delle zolle o dei contenitori dovrà essere compatto, di buona qualità, ben aderente alle radici e senza crepe.

Per gli arbusti innestati, in particolare per le rose, dovrà essere indicato il porta-innesto utilizzato.

14.15 Piante a pronto effetto

Per piante a pronto effetto si intendono esemplari sia arborei sia arbustivi che, al momento della messa a dimora, presentino dimensioni di rilievo ed un particolare valore ornamentale per forma e portamento. Questa tipologia viene impiegata per la realizzazione di piantagioni che possano

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

fornire l'effetto di mascheramento desiderato in tempi rapidi.

14.16 Sementi

Per ciò che riguarda gli inerbimenti l'Impresa dovrà fornire miscugli di sementi di ottima qualità, del genere e specie richiesti, nelle confezioni originali sigillate e munite di certificato di identità ed autenticità (es. certificazione E.N.S.E. - Ente Nazionale Sementi Elette) con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità, della data di confezionamento e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti.

Le sementi per inerbimenti dovranno avere una purezza del 95% ed una germinabilità del 90%. Non saranno ammesse partite di seme con valore reale inferiore al 20% rispetto a quello dichiarato, nel qual caso l'Appaltatore dovrà sostituirle con altre che risponderanno ai requisiti richiesti.

La provenienza delle sementi dovrà essere indicata sui contenitori. I contenitori dovranno riportare i dosaggi delle componenti se si tratta di miscugli. I miscugli dovranno essere sottoposti dall'impresa all'approvazione del D.L..

Qualora la miscela di sementi non fosse disponibile in commercio dovrà essere realizzata in cantiere alla presenza della D.L. e dovrà rispettare accuratamente le percentuali stabilite da progetto; sarà cura dell'Appaltatore preparare e mescolare in modo uniforme le diverse qualità di semi.

I miscugli indicati in progetto potranno essere modificati a seconda delle indicazioni della D.L. che verificherà i risultati conseguiti durante lo svolgimento dei lavori.

15 Specifiche tecniche di esecuzione

Tutti gli interventi di sistemazione a verde dovranno essere eseguiti da personale qualificato, in numero sufficiente e con attrezzature adeguate per il regolare e continuativo svolgimento delle opere.

15.1 Pulizia generale del terreno

Le aree destinate alla realizzazione delle opere a verde devono presentare il terreno pulito, sistemato e raccordato alle quote dei terreni circostanti.

Qualora il terreno al momento della consegna non fosse idoneo alla messa a dimora degli impianti sarà dovere dell'Appaltatore effettuare interventi di pulizia della superficie con eliminazione degli

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

eventuali materiali di risulta ed estirpazione delle erbe infestanti. Tali operazioni saranno eseguite in base all'elenco prezzi adottato ed in accordo con la D.L.

15.2 Lavorazioni del suolo e concimazioni di fondo

Per la preparazione agraria del terreno bisognerà effettuare lavorazioni superficiali (aratura a 30 – 35 cm di profondità o erpicatura / fresatura a 10 – 15 cm di profondità) utilizzando mezzi meccanici ed attrezzi specifici che permettano di ottenere un letto di terra vegetale fine ed uniforme adatto alla realizzazione della semina e degli impianti.

Dopo queste operazioni si dovrà procedere alla rimozione, dallo strato superficiale, del pietrame di dimensioni considerevoli che potrebbe impedire la corretta messa a dimora di alberi ed arbusti. Le preesistenze naturali di particolare valore estetico (massi, rocce) possono essere, su indicazione della D.L., accantonate e conservate in loco al fine di essere riutilizzate nella sistemazione dell'area.

Le lavorazioni dovranno essere eseguite nei periodi idonei, con il terreno in tempera, evitando di danneggiare la struttura o di creare una "suola" di lavorazione.

Prima di procedere alle lavorazioni superficiali, se previsto da progetto, sarà eseguita una concimazione di fondo o una correzione del suolo. La quantità e la qualità di concimi da impiegare, se non indicate in progetto, saranno stabilite dalla D.L. di volta in volta, in relazione all'analisi del suolo, al tipo di impianto, alla stagione vegetativa.

In tutte le lavorazioni si dovrà prestare particolare attenzione a non provocare danni alla vegetazione esistente.

La D.L. provvederà ad approvare le lavorazioni effettuate prima di procedere con le successive operazioni.

Qualora dovesse trascorrere molto tempo tra la fine delle lavorazioni e gli interventi di piantagione o di semina del prato, l'impresa dovrà intervenire con mezzi meccanici o manuali per rimuovere le malerbe nate nel frattempo.

15.3 Terra di coltivo

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'Appaltatore dovrà verificare che il terreno in sito sia adatto alla piantagione; in caso contrario dovrà apportare terra di coltivo in quantità sufficiente a formare uno strato di spessore adeguato per i prati e a riempire totalmente le buche per alberi ed arbusti.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

Per questo motivo, le operazioni di scotico e di accantonamento dei primi strati di terreno, da reimpiegare nei ripristini, dovranno essere effettuate con le necessarie attenzioni, al fine di poter recuperare al massimo la terra vegetale accantonata.

15.4 Tracciamenti e picchettamento per le opere a verde

Prima della messa a dimora delle piante e dopo le operazioni di preparazione del terreno, è necessario eseguire la picchettatura delle aree di impianto in base alle indicazioni di progetto, segnando la posizione nella quale dovranno essere eseguite le piantagioni singole (alberi, arbusti) e tracciando sul terreno il perimetro delle piantagioni omogenee (macchie arboreo – arbustive, nuclei arboreo – arbustivi, filari, boschetti e siepi).

Al termine della fase di picchettamento, l'Appaltatore deve ricevere l'approvazione della D.L. prima di procedere con le operazioni successive.

A piantagione eseguita l'Appaltatore dovrà rimuovere tutti i picchetti o gli elementi serviti per i tracciamenti.

15.5 Preparazione delle buche

Le buche dovranno avere le dimensioni più ampie possibili in rapporto alla grandezza delle piante da mettere a dimora; le dimensioni ritenute standard: in genere 40x40x70 cm per gli arbusti e per gli alberi > 2m 100x100x100 cm e < a 2 m 70x70x70. Tuttavia si potranno prevedere adattamenti alle zolle, considerando che come minimo la buca dovrà essere un volta e mezza la dimensione reale della zolla, tenendo presente che buche più ampie e ben lavorate garantiscono un migliore affrancamento delle piante.

Nella preparazione delle buche è necessario assicurarsi che nella zona in cui le piante svilupperanno le radici non si presentino ristagni di umidità e che sia garantito il corretto scolo delle acque superficiali.

Qualora le buche debbano essere realizzate su superfici prative preesistenti si dovranno adottare tutte le tecniche più idonee per contenere al minimo i danni al prato circostante.

Prima della messa a dimora degli esemplari arborei ed arbustivi, sul fondo della buca, dovranno essere posti:

- Strato drenante costituito da ciottoli di dimensione variabile (date le caratteristiche dei suoli presenti nell'area potrà essere sufficiente il materiale sciolto in posto).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

- un'idonea quantità di concime ternario (N-P-K) con azoto a lenta cessione, idoneo 6-18-18 a basso tenore di azoto, per il ternario indicato il quantitativo per buche destinate alle piante arboree è di circa 50 gr/buca. Per le piante arbustive il quantitativo andrà debitamente ridimensionato considerandolo, nel caso di impianto arbustivi densi, riferito alla superficie e non alla singola buca (es. per ternario citato si possono prevedere kg 0,05/mq) ;
- una dose pari a 2 gr/m² di gel silicati con finalità di ritenzione idrica; tale sistema migliora la resistenza allo stress delle piante in fase di attecchimento, particolarmente accentuato in queste situazioni.

15.6 Messa a dimora delle piante

In generale, l'epoca per la messa a dimora delle piante deve corrispondere al periodo di riposo vegetativo, dalla fine dall'autunno all'inizio della primavera, comunque deve essere stabilita in base alle specie vegetali impiegate, ai fattori climatici locali alle condizioni di umidità del terreno; sono da evitare i periodi di gelo.

Le piante, sia fornite in zolla che in contenitore, andranno messe a dimora esclusivamente nel periodo di riposo vegetativo; occorre in ogni caso prevedere le necessarie irrigazioni ed ombreggiamenti.

Le piante dovranno essere collocate ed orientate in maniera tale da ottenere il migliore risultato tecnico ed estetico ai fini del progetto.

Le piante dovranno essere collocate su uno strato di fondo ben lavorato e preparato, in cui la terra vegetale dovrà avere uno spessore adeguato alle dimensioni della zolla o delle radici.

Per la messa a dimora degli alberi e degli arbusti si deve avere cura che le piante non presentino radici allo scoperto né risultino, una volta assestatosi il terreno, interrate oltre il livello del colletto.

L'imballo della zolla costituito da materiale degradabile (es. paglia, canapa, juta, ecc.), deve essere tagliato al colletto ed aperto sui fianchi senza essere rimosso da sotto la zolla, togliendo soltanto le legature metalliche ed il materiale di imballo in eccesso. La zolla deve essere integra, sufficientemente umida, aderente alle radici; se si presenta troppo asciutta dovrà essere immersa temporaneamente in acqua con tutto l'imballo. Analogamente si deve procedere per le piante fornite in contenitore.

Per le piante fornite a radice nuda, invece, si deve controllare che lo stato delle radici sia buono e adatto alla messa a dimora e tenuto in condizioni di umidità idonee. L'impiego di questo tipo di materiale sarà ammesso solo nel caso in cui la messa a dimora avvenga nei mesi di riposo invernale e comunque non oltre marzo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

Prima del riempimento definitivo delle buche, gli alberi di rilevanti dimensioni devono essere resi stabili per mezzo di pali di sostegno, ancoraggi e legature. L'Appaltatore provvederà poi al riempimento definitivo delle buche con terra di coltivo, costipandola in modo che non rimangano vuoti attorno alle radici o alla zolla.

A riempimento ultimato, attorno alle piante deve essere formata una conca per la ritenzione dell'acqua, da addurre subito dopo la messa a dimora in quantità abbondanti (15 l per gli arbusti e 50 l per le piante arboree), onde favorire la ripresa della pianta e facilitare l'assestamento della terra attorno agli apparati radicali.

15.7 Ancoraggi

L'ancoraggio degli alberi messi a dimora dovrà avere una struttura appropriata al tipo di pianta da sostenere e capace di resistere alle sollecitazioni meccaniche che possono esercitare agenti atmosferici, urti, atti vandalici o altro.

I tutori andranno infissi verticalmente nella buca della pianta, prima della sua messa a dimora, per una profondità di circa 50 cm. Il numero di pali da impiegare per stabilizzare ogni esemplare scelto varierà, a seconda della dimensione della pianta stessa, da 1 a 2, data la dimensione delle piante impiegate.

I pali dovranno essere legati alle piante in modo solidale per resistere alle sollecitazioni ambientali, pur consentendo un eventuale assestamento.

Gli ancoraggi dovranno essere collocati prestando attenzione ai venti dominanti.

15.8 Difesa dei nuovi impianti dalla fauna locale

Le piante delle nuove piantagioni, qualora collocate esternamente alla recinzione autostradale, dovranno essere difese dagli eventuali attacchi della fauna locale, tramite protezioni meccaniche in rete metallica o in materie plastico della durata di almeno tre anni.

Nel caso in cui sia previsto dal progetto, pertanto, si dovrà proteggere il fusto delle piante da eventuali danni tramite shelter di altezza variabile che non dovrà ostacolare la crescita della pianta e le operazioni di manutenzione.

Le giovani piante, minacciate dalla selvaggina o dagli interventi di decespugliamento previsti nelle prime fasi di manutenzione, devono essere protette meccanicamente, così come previsto da progetto per le aree maggiormente esposte.

Le protezioni meccaniche saranno realizzate con materiale plastico o con imbracatura di rete

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

metallica, in ogni caso non devono ostacolare la crescita delle piante e le operazioni di manutenzione e devono avere una durata di almeno tre anni.

15.9 Posa delle biostuoie e delle reti in juta

Dove richiesto dal progetto si dovranno utilizzare biostuoie o teli in juta, interrando i bordi esterni per una profondità di almeno 10-12 cm, sovrapponendoli nelle giunture per almeno 15-20 cm, e fissandoli con ferri ad U nelle sovrapposizioni a distanza di 50-60 cm. I teli dovranno essere di dimensioni idonee rispetto alla superficie da coprire per ridurre al minimo le giunture e dovranno essere ben tesi.

Le biostuoie sono costituite da fibre vegetali biodegradabili tessute a maglia aperta ed intrecciate secondo le due direzioni ortogonali; esse potranno essere utilizzate su terreni idoneamente regolarizzati o comunque con asperità poco accentuate per favorire un'aderenza ottimale al terreno. Le fibre vegetali sono paglia, cocco, legno, miscele di paglia e cocco, e lo spessore dei teli varia di 3 a 4,5 cm. Lo strato di fibre garantisce una copertura omogenea ideale per un'efficace protezione contro l'impatto della pioggia, rallentando il deflusso superficiale e migliorando le condizioni microclimatiche del suolo favorendo il rinverdimento.



Per quanto riguarda i teli in juta si prevede l'impiego di teli a maglia fine.

Telo JUTA FINE 100 cm



15.10 Inerbimento

Gli inerbimenti delle varie superfici dovranno avvenire al termine delle lavorazioni di preparazione del suolo e dopo la messa a dimora delle piante (alberi, arbusti).

La semina dovrà essere effettuata preferibilmente alla fine dell'estate o alla fine dell'inverno, in base a quanto indicato in progetto o dalla D.L..

L'inerbimento dovrà essere eseguito su terreno asciutto, in giornate secche e prive di vento, tramite idroseminatrice. Dove le dimensioni delle aree di semina o la giacitura del terreno non lo consentano si potrà procedere manualmente mediante semina a spaglio.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

L'idrosemina a spessore (mulch) sarà cosparsa mediante idroseminatrici a pressione atte a garantire l'irrorazione a distanza e con diametro degli ugelli e tipo di pompa tale da non lesionare i semi e consentire lo spargimento omogeneo dei materiali.

Il tipo di miscuglio di semi da adottare, così come il quantitativo in peso di seme per unità di superficie e le altre sostanze da apportare, sono previsti negli elaborati progettuali. La D.L., nel caso lo ritenga opportuno, si riserva la facoltà di aumentare fino al 20% in più i quantitativi di seme prescritti in progetto.

L'Appaltatore dovrà aver cura di distribuire il prodotto in maniera omogenea su tutta la superficie. Al termine della semina i semi dovranno essere interrati ad una profondità non superiore al cm per mezzo di un'erpatura leggera.

L'inerbimento delle superfici dovrà essere uniforme e coprire almeno il 75% del suolo.

15.11 Garanzia di attecchimento

Tutto il materiale vegetale deve avere una garanzia di attecchimento che copra l'intera stagione vegetativa successiva a quella di impianto; la garanzia dovrà comprendere la sostituzione del materiale vegetale morto o deteriorato ad insindacabile giudizio della D.L. nella stagione utile successiva.

In generale, le piante si intendono attecchite quando, al termine di 180 giorni a decorrere dall'inizio della prima vegetazione successiva alla messa a dimora (l'inizio della stagione vegetativa è fissato nel primo giorno del mese di aprile successivo alle piantagioni), si presentano sane e in buono stato vegetativo. L'avvenuto attecchimento deve essere verbalizzato in contraddittorio fra la Direzione Lavori (D.L.) e l'Appaltatore entro 10 giorni dalla scadenza del periodo come sopra definito.

Nel caso in cui alcune piante muoiano o deperiscano, l'impresa appaltante è obbligata a sostituire, a proprie spese, ogni singolo esemplare per un massimo di due volte (oltre a quello di impianto).

Sono a carico dell'Appaltatore, l'eliminazione e l'allontanamento dei vegetali morti (incluso l'apparato radicale), la fornitura del nuovo materiale e la messa a dimora.

Sulle piante sostituite, la garanzia si rinnova fino a tutta la stagione vegetativa successiva.

Per quanto riguarda i prati, questi dovranno avere una garanzia di un anno dalla semina, dovranno essere riseminate le aree che, a giudizio della D.L., non raggiungano sufficienti livelli di copertura, oppure riseminata l'intera area. La garanzia di attecchimento viene estesa a tutto il periodo di manutenzione eventualmente previsto.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

Criteri generali di manutenzione delle opere a verde

In generale, tutte le sistemazioni a verde previste sono state progettate adottando tipologie di impianto che, per le specie ed i sesti scelti, necessitano di una manutenzione bassa, anche perché, nella generalità dei casi, si vuole puntare su un'evoluzione naturaliforme delle nuove formazioni.

Tuttavia, date le diverse funzioni svolte dalle opere a verde, è indispensabile prevedere un piano di manutenzione atto a favorire l'evoluzione della vegetazione d'impianto secondo le indicazioni del progetto e, nel contempo, tenere sotto controllo quella spontanea che si forma lungo il tracciato.

Il piano di manutenzione interessa un periodo pluriennale che può essere suddiviso in 2 fasi che si riferiscono ai seguenti periodi di vita delle piantagioni:

- fase di realizzazione o fase in regime di garanzia che è a carico totale della Ditta Vivaistica appaltante, la quale è tenuta ad effettuare la manutenzione nelle prima stagione vegetativa o comunque durante il periodo di concordata garanzia (generalmente di 12 mesi);
- fase ordinaria associata all'esercizio interamente a carico dell'Ente gestore dell'infrastruttura viaria.

La manutenzione interessa tutte le opere realizzate nelle aree di proprietà che risultano delimitate dalle recinzioni che sanciscono la competenza della Concessionaria e, nel contempo, anche gli stessi obiettivi di manutenzione (intensiva, estensiva, naturaliforme, ecc.).

16 Indicazioni generali per la manutenzione in regime di garanzia

La manutenzione delle opere a verde deve avere inizio nel momento in cui si renda necessaria al termine della messa a dimora delle piante e deve continuare fino alla scadenza del periodo di garanzia concordato.

Ogni nuova piantagione dovrà essere curata con particolare attenzione fino a quando non sarà evidente che le piante, superato il trauma del trapianto (o il periodo di germinazione per le semine), siano ben attecchite e in buone condizioni vegetative. La Ditta Appaltante è comunque tenuta ad un nuovo ciclo di manutenzione sulle fallanze o risemine soltanto entro il periodo di 12 mesi di manutenzione concordata, a meno di nuovi accordi.

Sino a quando non sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo definitivo dei lavori l'impresa operatrice dovrà realizzare a sua cura e spese la manutenzione di tutti gli impianti a verde curando ed effettuando, nel numero e con le modalità richieste per ottenere un regolare sviluppo degli

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

impianti a verde, le seguenti operazioni:

- ripristino delle conche e rinalzo;
- irrigazione;
- rinnovo delle parti non riuscite nei tappeti erbosi;
- sfalci di tutte le superfici di cui si presenti la necessità legate al corpo autostradale e alle sue pertinenze;
- eliminazione delle piante morte e sostituzione delle fallanze;
- potature;
- sfalcio dalla vegetazione infestante;
- ripristino della verticalità delle piante, ovvero manutenzione degli elementi tutori;
- ripristino dei dischi pacciamanti e degli shelter danneggiati;
- controllo dei parassiti o delle fitopatie in genere.

Per ogni tipologia di intervento prevista da progetto deve essere definito e redatto, dalla ditta Appaltante, un programma di manutenzione che specifica esattamente gli interventi di manutenzione previsti (numero, cadenza e durata), nonché gli oneri di garanzia di risultato.

16.1 Ripristino conche e rinalzo

Le conche di irrigazione eseguite durante i lavori di impianto devono essere, se necessario, ripristinate. A seconda dell'andamento stagionale e delle caratteristiche di specie, l'Appaltatore provvederà alla chiusura delle conche ed al rinalzo delle piante, oppure alla riapertura delle conche per l'innaffiamento.

È comunque prevista un'azione di ripristino e rinalzo sulle piante ove sia necessario a giudizio della D.L.. Tale operazione potrà essere eseguita in occasione delle operazioni di irrigazione per tutte le tipologie previste da progetto.

16.2 Irrigazioni ordinarie ed irrigazioni di soccorso

L'impresa realizzatrice, dopo la messa a dimora delle piante, effettua le irrigazioni ritenute necessarie per la buona riuscita degli interventi, le quali rimarranno in carico alla stessa fino alla consegna definitiva delle aree. Per cui nelle cure colturali sono comprese l'irrigazione di impianto oltre all'eventuale adacquamento di soccorso (circa 20 litri per pianta arborea) delle piantine in fase di attecchimento e pertanto nessun compenso speciale, anche per provvista e trasporto di acqua, potrà per tale operazione essere richiesto dall'impresa.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

Le irrigazioni dovranno essere ripetute e tempestive e variare in quantità e frequenza in relazione alla natura del terreno, alle caratteristiche specifiche delle piante, al clima e all'andamento stagionale.

Generalmente, sono da prevedersi dai 3 ai 5 interventi di irrigazione durante la stagione secca successiva all'impianto (previo accordo con la D.L.).

Queste operazioni devono essere programmate per tutte le tipologie previste dal progetto delle opere a verde.

Non sono previste irrigazioni a carico dei manti prativi a carico dell'Appaltatore.

Qualora la stagione estiva dovesse risultare particolarmente asciutta, dovranno essere tempestivamente eseguite le irrigazioni di soccorso, che non saranno quindi a carico dell'Appaltatore.

16.3 Rinnovo delle parti non riuscite nei tappeti erbosi

Tutte le superfici prative, che presentino crescita irregolare o difettosa o non rientrante nei limiti di tolleranza previsti dalla D.L. per la qualità del cotico erboso, devono essere riseminate con semine integrative differenziate e localizzate nei punti di vuoto della copertura erbosa. La risemina potrà essere effettuata con tecniche di idrosemina o a spaglio.

16.4 Sfalci di tutte le superfici

Tale intervento si effettua per garantire sempre una buona copertura del suolo e per rinfoltire la vegetazione presente.

In generale, durante l'esecuzione degli sfalci è necessario porre particolare attenzione alle piante messe a dimora per non ferire i tronchi e produrre possibili deperimenti.

Per quanto riguarda le epoche ed il numero di tagli molti sono i fattori condizionanti; risulta comunque importante effettuare gli sfalci prima che le specie infestanti vadano a seme e in quantità idonea a garantire una buona copertura sin dalla prima stagione vegetativa.

16.5 Eliminazione e sostituzione delle fallanze

Le eventuali piante morte o deperite devono essere sostituite durante il periodo di garanzia con altre identiche o simili (se previste da D.L.) a quelle fornite in origine, in merito a specie, dimensioni ed età.

Per le fallanze delle talee l'Appaltatore esegue un ciclo di sostituzione secondo le soglie di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

attecchimento richiesto per le varie specie.

Generalmente la Ditta Appaltante deve eseguire due cicli di sostituzione delle fallanze (entro l'autunno successivo). Sulle fallanze non vale un nuovo ciclo di manutenzione a carico della Ditta Appaltante, laddove sia terminato il periodo di manutenzione di 12 mesi, salvo diversi accordi con la D.L.

16.6 Potature

Le potature di formazione devono essere volte sostanzialmente a garantire la produzione di nuova vegetazione e ad assicurare la rimonda del secco, e devono essere effettuate nel rispetto delle caratteristiche delle singole specie.

In generale, la potatura dovrà essere effettuata a fine inverno e comunque prima della ripresa vegetativa.

16.7 Decespugliamento dalla vegetazione infestante

Un'attenzione particolare dovrà essere rivolta al controllo delle infestanti (tramite decespugliamento meccanico sia esteso che localizzato) al fine di salvaguardare gli impianti proprio nelle fasi in cui le giovani piante subiscono la competizione. Altre ulteriori azioni, giudicate necessarie dalla D.L., sono a carico dell'Ente Gestore.

16.8 Ripristino della verticalità delle piante

L'Appaltatore è tenuto al ripristino degli ancoraggi delle piante qualora se ne riconosca la necessità a giudizio della D.L., eventualmente sostituendo gli elementi tutori danneggiati o non funzionanti.

16.9 Ripristino dei dischi pacciamanti e degli shelter danneggiati

L'Appaltatore è tenuto alla manutenzione ed al ripristino di tutti gli elementi accessori di protezione della vegetazione messa a dimora, quali shelter, teli e dischi pacciamanti, nonché dei relativi picchetti e degli eventuali margini sollevati.

16.10 Controllo dei parassiti o delle fitopatie

Gli interventi di controllo delle manifestazioni patologiche sono a carico della Ditta Appaltante laddove si manifestino estesi attacchi da parte di agenti patogeni onde evitarne la diffusione e

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

danni eccessivi nella prima stagione vegetativa.

E' opportuno a tale proposito cercare di far fronte a tali malattie già in fase di impianto, prediligendo specie e soggetti in buono stato di vegetazione.

La Ditta Appaltante è tenuta a vigilare sulla diffusione di parassitosi e fitopatie durante il periodo di manutenzione.

I trattamenti con fitofarmaci verranno eseguiti da personale specializzato che dovrà attenersi alle istruzioni specificate dalla casa produttrice ed alle leggi vigenti in materia, ed usare ogni possibile misura preventiva atta ad evitare danni alle persone e alle cose.

17 Indicazioni generali per la manutenzione ordinaria

La manutenzione ordinaria ha come criterio prioritario la sicurezza del fruitore e pertanto sarà atta a svolgere tale funzione.

In generale, le piante arboree che abbiano un'altezza tale da consentire l'occupazione anche marginale della carreggiata devono essere trattate al fine di abbassarne l'altezza, scegliendo secondo necessità tra semplici potature della chioma o tagli a raso. Tale criterio di sicurezza è sempre valido, sia per la gestione iniziale (a carico dell'appaltatore) sia per la gestione ordinaria.

La manutenzione ordinaria degli impianti prevede le seguenti operazioni:

- irrigazione, nel caso in cui la stagione estiva sia particolarmente asciutta dovranno essere eseguite tempestive irrigazioni di soccorso per le piante che mostrino sintomi di sofferenza; in generale, è comunque previsto un intervento di irrigazione durante la stagione secca sino al terzo anno dall'impianto;
- taglio dell'erba: gli sfalci dovranno essere più frequenti nelle fasce prossimali alla carreggiata e ridotti nelle aree poste a distanza. L'erba tagliata sarà lasciata in loco o utilizzata per produzione di compost. Il primo taglio deve essere eseguito quando la vegetazione erbacea abbia raggiunto un'altezza di almeno 30 cm. Generalmente si raccomanda, per le aree esterne uno sfalcio annuale da ripetersi nel caso sia necessario;
- concimazione, solo nel caso in cui sia indicato come necessario dal monitoraggio post operam;
- sostituzione fallanze: le eventuali piante morte dovranno essere sostituite con altre identiche a quelle fornite in origine;
- potature di contenimento, effettuate nel rispetto delle caratteristiche delle singole specie. Se le piante raggiungono altezze tali da poter interessare la carreggiata in caso di caduta, devono essere potate ad un'altezza che ne consenta la messa in sicurezza; nel caso in cui la pianta

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 25/03/2011

occluda la visuale di carreggiata o segnaletica deve essere prontamente potata o tagliata alla base. Il materiale vegetale di risulta dovrà essere rimosso ed avviato a recupero come compost, legna da ardere o altro impiego che consenta il riutilizzo delle biomasse. La verifica dell'esigenza di procedere alla potatura deve essere condotta durante la stagione primaverile – estiva di ciascun anno al fine di programmare gli interventi da eseguirsi preferibilmente in autunno – inverno;

- decespugliamento, solo nel caso in cui si sviluppino erbe infestanti ed invasive che possano competere con la crescita delle piante arboree ed arbustive messe a dimora o occludere la visuale della segnaletica e delle carreggiate autostradali;
- ripristino della verticalità degli impianti: i sistemi di tutoraggio (pali ed ancoraggi) saranno rimossi solo a completa affermazione degli impianti così come gli shelter e le reti di protezione dalla fauna selvatica;
- controllo dei parassiti e delle fitopatie: i trattamenti verranno eseguiti solo se strettamente necessari per evitare la diffusione e danni eccessivi alle varie colture, prevedendo, dove possibile, l'impiego di prodotti ritenuti ammissibili in Agricoltura Biologica.

17.1 Specifiche di manutenzione ordinaria per i vari interventi

17.1.1 Inerbimento (Tipologia IN)

Per tale tipologia si prevedono sfalci regolari che saranno effettuati, ove necessario nelle aree esterne rispetto al tracciato, con minore frequenza. Lungo le aree adiacenti alle carreggiate lo sfalcio dovrà essere più frequente, al fine di mantenere pulite le superfici e garantire sempre una buona visibilità.

Frequenze e altezze di taglio dovranno essere decise dall'impresa che si occuperà della manutenzione, in base al clima e all'andamento stagionale.

17.1.2 Formazioni lineari (Tipologie SAAM)

Le formazioni lineari dovranno essere potate o tagliate prima che eccedano dalla sede di impianto. Ove necessario, al fine di garantire la manutenzione della rete, si potranno eseguire tagli al colletto. In caso di necessità tali tipologie saranno soggette ad irrigazioni di soccorso nel caso in cui le piante mostrino gravi sintomi di carenza d'acqua.

Infine, potranno essere svolte operazioni di decespugliamento, al fine di tener pulita la recinzione e di impedire lo sviluppo di erbe infestanti nelle varie formazioni.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEI SITI - CALABRIA		<i>Codice documento</i> CZV0026_F0	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 23/02/2011

17.1.3 Formazioni areali (Tipologia FAAM)

Per le formazioni areali saranno effettuati, solo nei primi anni d'impianto, irrigazioni di soccorso (se necessarie) e sfalci tra le file con rilascio del materiale tagliato in loco.

Lo sfalcio sarà eseguito annualmente, fintanto che le chiome degli alberi o gli arbusti impiegati non ostacolino la crescita dell'erba (indicativamente per i primi 5 anni). Quando gli alberi sono affrancati dalla necessità di sfalciare le erbacee le superfici vengono lasciate ad evoluzione naturale.

La potatura e l'eventuale taglio delle piante viene eseguito laddove le altezze raggiungano la distanza che separa le piante dalla carreggiata.

Laddove possibile, le piante saranno lasciate al loro sviluppo naturale in modo da ottenere formazioni vegetazionali naturaliformi indipendenti dall'azione dell'uomo.