



## DG 24/03

# AUTOSTRADA SALERNO-REGGIO CALABRIA

LAVORI DI AMMODERNAMENTO ED  
 ADEGUAMENTO AL TIPO 1A DELLE NORME CNR/80  
 DAL KM 393+500 (SVINCOLO DI GIOIA TAURO ESCLUSO)  
 AL KM 423+300 (SVINCOLO DI SCILLA ESCLUSO)  
 CODICE UNICO PROGETTO: F41B04000090001



**Salerno-Reggio Calabria**  
 societa' consortile per azioni

## PROGETTO COSTRUTTIVO

0	160614	PRIMA EMISSIONE	E. SCARANO	P. PISANO	E. CECERE
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

TITOLO ELABORATO:

**INTERVENTI DI RIPRISTINO AMBIENTALE**  
**VIADOTTO CAROLA**  
 Rinaturalizzazione - Relazione tecnica

L O 4 1 1 E P C X X L N D A 0 6 A M 0 9 0 0 0 A M B R E 5 0 1 0 SCALA: 1:500

I PROGETTISTI R.T.P.

PROGETTISTA:  
 Arch. Pasquale Pisano



RESPONSABILE INTEGRAZIONI  
 PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:  
 Ing. Enrico Cecere



Gruppo di Progettazione

- Dott. Agr. C. Musarella
- Arch. C. Manferlotti
- Arch. P. Mercadante
- Arch. E. Scarano
- Arch. D. Strino
- Arch. F. Valente
- Arch. I. Di Francesco

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Dott. Ing. Carlo Muscatello

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE FISICA DEL SITO</b>	<b>3</b>
	2.1 Inquadramento geografico	3
	2.2 Inquadramento climatico	8
	2.3 Inquadramento geologico, geomorfologico ed ecopedologico	9
<b>3</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE BIOTICA DEL SITO</b>	<b>12</b>
	3.1 Vegetazione reale	15
	3.2 Vegetazione potenziale	17
<b>4</b>	<b>OPERE DI RIPRISTINO AMBIENTALE</b>	<b>18</b>
	4.1 Obiettivi e finalità del Progetto di Ripristino e Mitigazione Ambientale	18
	4.2 Principi generali per la realizzazione di interventi a verde	18
	4.3 Vegetazione da ricostruire e scelta delle specie	19
	4.4 Modalità di approvvigionamento e trattamento del materiale vegetale	20
	4.5 Tipologie delle opere a verde	21
	4.5.1 Inerbimento tramite idrosemina potenziata con matrice di Fibre di Legno	21
	4.5.2 Bosco misto	24
	4.5.3 Cespuglieto	28
<b>5</b>	<b>TECNICHE AGRONOMICHE PER L'ESECUZIONE DEGLI INTERVENTI</b>	<b>30</b>
	5.1 Messa a dimora di piantine forestali anni 2 (S1T1) in fitocella	30
	5.2 Idrosemina potenziata con matrice di Fibre di Legno	31
<b>6</b>	<b>SCHEDE DI RILIEVO FLORISTICO E FITOSOCIOLOGICO</b>	<b>32</b>
<b>7</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>34</b>

## **1 PREMESSA**

La presente relazione illustra il progetto di ripristino ambientale delle aree interferite dai lavori di demolizione del viadotto Carola.

Gli interventi di ripristino ambientale descritti riguardano esclusivamente le opere a verde, per quanto attiene le modalità di demolizione delle opere e la relativa cantierizzazione si rimanda agli elaborati specifici.

Il progetto di ripristino ambientale si pone come obiettivo prioritario quello di mirare alla rinaturalizzazione delle aree in tempi ragionevoli attraverso la ricostituzione di un ambiente naturale, un habitat che ospiti la massima variabilità di organismi vegetali.

L'approccio progettuale è partito dall'interpretazione e dalla definizione delle potenzialità vegetazionali delle aree indagate, desunte dalle caratteristiche climatiche, geomorfologiche, pedologiche e dall'analisi della vegetazione esistente rilevata nelle zone contigue alle aree di cantiere. Il riscontro della vegetazione potenziale e reale ha, quindi, consentito di individuare gli interventi coerenti con la vocazione dei luoghi e tali da configurarsi anche come elementi di valorizzazione ambientale del territorio. In questo modo sarà possibile anche produrre un beneficio per le comunità faunistiche locali, la cui sopravvivenza è strettamente legata ai consorzi vegetali, essendo molto dipendenti dalla loro strutturazione, e dalla composizione specifica, per la ricerca di siti di rifugio e di alimentazione.

## 2 CARATTERIZZAZIONE FISICA DEL SITO

### 2.1 Inquadramento geografico

L'area oggetto d'intervento (Fig. 1) è localizzata nella fascia collinare del versante tirrenico della provincia di Reggio Calabria, a quote comprese tra i 196 e i 220 m. s.l.m., ubicata a poca distanza dalla località Favazzina - Comune di Scilla (RC), ascritta sotto il profilo amministrativo al medesimo comune, I.G.M. serie 25; foglio: 589 III (Fig.2).



Fig. 1. Veduta aerea dell'area d'intervento



Fig. 2. Localizzazione geografica dell'area oggetto di studio (da <http://www.igmi.org/>, modificato).

L'area di intervento è contigua al SIC IT9350158 - Costa Viola e Monte S. Elia (Fig. 3). Il sito si estende lungo la fascia litoranea del lato tirrenico della provincia di Reggio Calabria. L'area si presenta con una morfologia variabile, includendo tratti di spiaggia, rocce scoscese che digradano rapidamente sul mare, falesie verticali e tratti ad elevata urbanizzazione, come centri abitati e aree portuali. Lungo i tratti scoscesi sono presenti aree sistemate a terrazzo interessate dalle colture della vite e aree interamente ricoperte da vegetazione forestale. Le piccole spiagge isolate sono incluse tra le falesie, si notano e appaiono di difficile accesso. Il versante culmina in una vasta area pianeggiante, dove si sono sviluppate diverse attività antropica, quale agricoltura e attività industriale.

Il sito è interessato prevalentemente alla coltura dell'olivo e della vite praticata in passato in terrazzamenti; attualmente molti di questi vigneti sono abbandonati a causa delle difficoltà di accesso che rendono complesse le operazioni di gestione del territorio. Inoltre, tutta la zona è interessata da un intenso processo erosivo severo dovuto all'azione del vento, delle piogge e, soprattutto, all'azione delle onde marine. Le pendici sono interessate a fenomeni di dissesto determinato da movimenti franosi per crollo o cedimento superficiali. Le aree costiere sono soggette ad arretramento. Gli incendi, spesso di origine dolosa, sono la

principale causa della frammentazione e degradazione della vegetazione arboreo-arbustiva e determinano, nell'anno successivo all'incidente, la scomparsa praticamente totale di *Sylvia undata*.

L'area di intervento rientra inoltre nella ZPS Costa Viola (Fig. 4). La ZPS è costituita da un tratto di mare, da una zona costiera e da aree collinari nell'interno comprese tra lo Stretto di Messina e l'Aspromonte. Questa ZPS è una delle zone europee più importanti per la migrazione primaverile dei falconiformi lungo la costa la ZPS si estende da Marina di Palmi a Zagarella. Poi il confine segue l'autostrada A3, fino al cavalcavia sulla fiumara di Catona. E' inclusa la fascia di mare dello Stretto di Messina da Capo Barbi a Villa S. Giovanni. Queste zone, sono caratterizzate da rupi costiere, che formano alte falesie, ricche di specie rupicole. Siti montani con morfologie pianeggianti contengono formazioni di effimeri ambienti umidi. Valloni in cassati e umidi. Siti marini all'imbocco dello Stretto di Messina.

Area importante di transito dell'ornitofauna migratoria nello Stretto di Messina presenta grandi elementi di qualità: la costa rocciosa con Falesie ricche di specie endemiche; Stagni temporanei ove si localizzano specie rare; Presenza di interessanti boschi mesofili a bassa quota; Nei siti marini praterie di Posidonia. L'area presenta un alto grado di vulnerabilità per urbanizzazione, incendi, discariche, pascolo, opere portuali, caccia di frodo, disboscamento.



MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



Regione: Calabria

Codice sito: IT9350158

Superficie (ha): 446

Denominazione: Costa Viola e Monte S. Elia



Data di stampa: 17/10/2012

0 1 2 Km

Scala 1:100.000



Legenda

 sito IT9350158

 altri siti

Base cartografica: IGM 1:100'000

Fig. 3. Localizzazione SIC IT9350158 - Costa Viola e Monte S. Elia

Regione: Calabria

Codice sito: IT9350300

Superficie (ha): 29425

Denominazione: Costa Viola

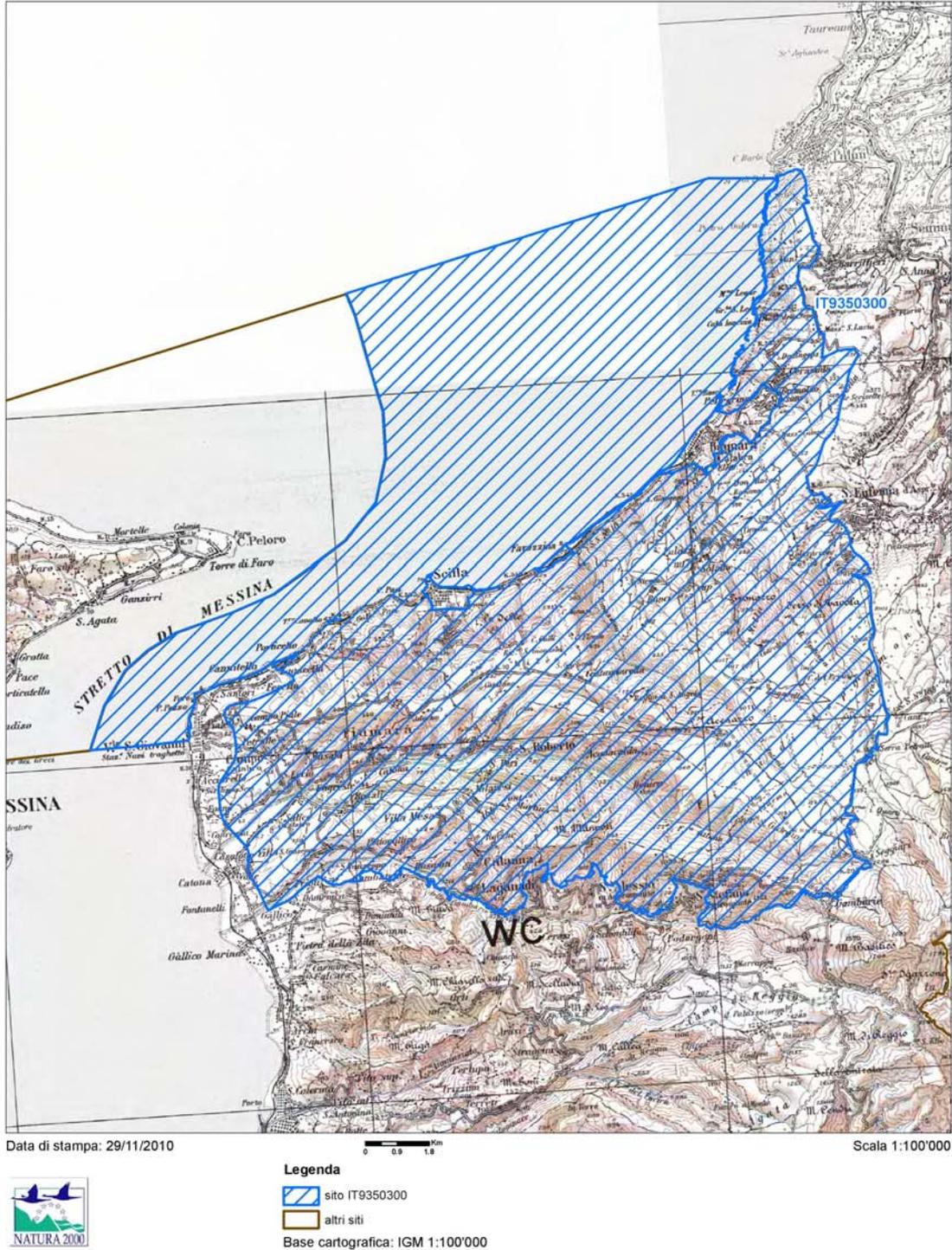


Fig. 4. Localizzazione ZPS IT9350300 - Costa Viola

## 2.2 Inquadramento climatico

Il clima presente nella fascia collinare costiera della Calabria è classificabile come un clima temperato caldo con estate secca, comunemente detto clima mediterraneo.

Per la caratterizzazione bioclimatica della fascia collinare del versante tirrenico della provincia di Reggio Calabria sono state prese in considerazione le viciniori stazioni termopluviometriche (Scilla, e Palmi) e la stazione pluviometrica di Bagnara Calabria i cui dati raccolti negli “Annali Idrologici del Servizio Idrografico dello Stato” sono resi disponibili dal ARPACAL sul proprio sito internet. I dati climatici per elaborare il climogramma di Walthers & Lieth sono riportati in Tab.1. I climogrammi (Fig.5) evidenziano un clima di tipo spiccatamente mediterraneo, con un periodo arido per la stazione di Scilla di circa 5 mesi, dall’inizio di Maggio fino alla prima decade di Settembre, mentre per la stazione di Palmi di circa 4 mesi, da metà Maggio fino a metà di Agosto. Inoltre, per la stazione di Bagnara Calabria viene riportato solamente l’istogramma delle precipitazioni totali annue, vista la scarsa disponibilità di dati di temperatura (Fig 6).

Secondo la classificazione bioclimatica di Rivas Martinez, che definisce il bioclima in funzione di alcuni indici che tengono conto soprattutto delle temperature e delle precipitazioni medie annue, le stazioni prese in considerazione hanno un bioclima riconducibile al tipo Mediterraneo pluviostagionale oceanico; termotipo termomediterraneo, ombrotipo da subumido (Scilla e Palmi) a umido (Bagnara Calabria).

Stazione termopluviometrica	Quota altimetrica	Temperatura (°C)				Precipitazione (mm)		
		Anni osser.	Temp.med. annua	Temp. min.ass.	Temp. max ass.	Anni osser.	Precip.med. annua	gg. piov. annui
Scilla	73	24	18,7	0,0	41,6	74	786,6	82
Bagnara Calabria	30	-	-	-	-	67	1003,3	90
Palmi	248	51	17,6	-4,0	41,3	69	981,4	88

Tab. 1. Dati termometrici e pluviometrici delle principali stazioni presenti nel versante tirrenico della provincia di Reggio Calabria.

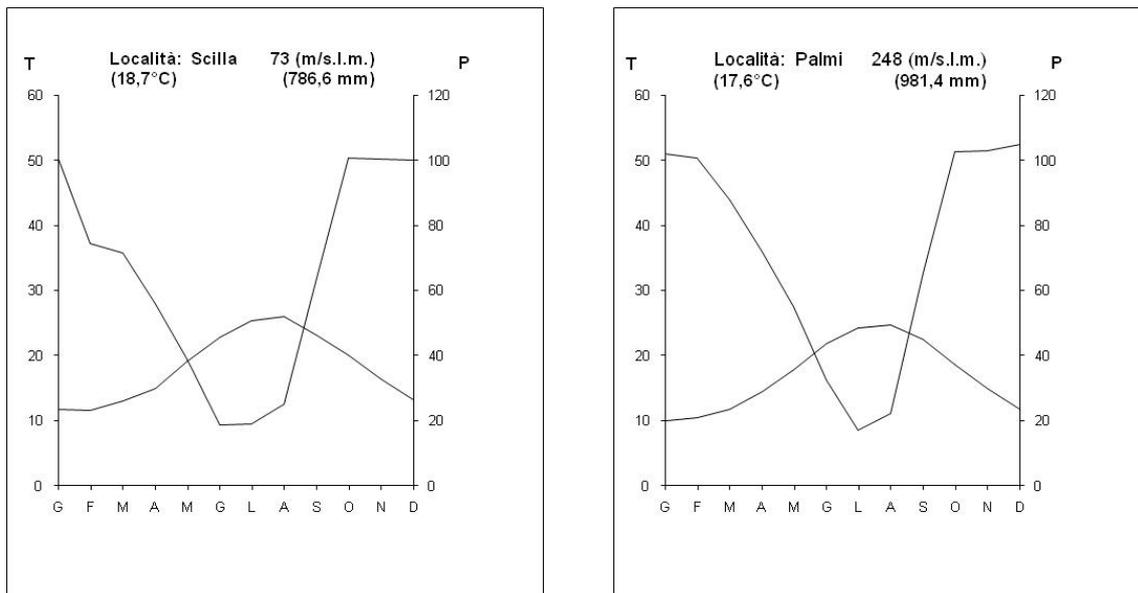


Fig. 5. Climogrammi secondo il modello di Walther & Lieth (l.c.).

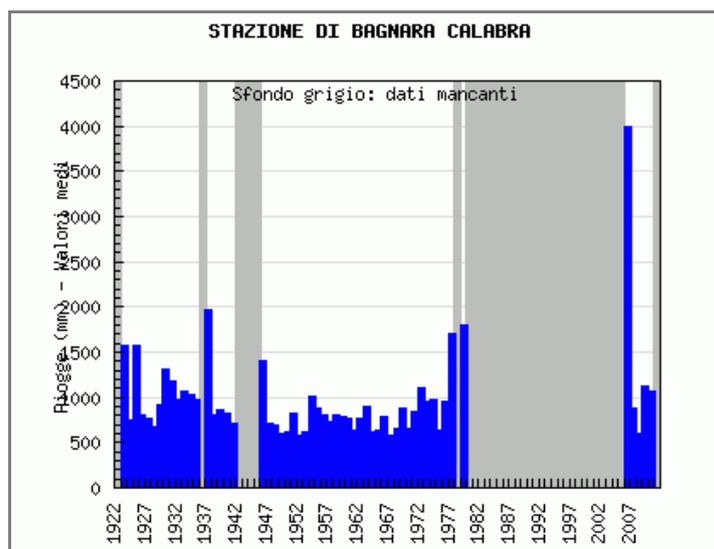


Fig. 6. Istogramma delle precipitazioni totali annue di Bagnara Calabria (da Arpacal, l.c.).

### 2.3 Inquadramento geologico, geomorfologico ed ecopedologico

#### *Geologia e geomorfologia*

Il territorio esaminato secondo “*La Carta geologica della Calabria*” (Cassa per il Mezzogiorno, 1968) rientra nella provincia di Reggio Calabria, foglio 254, quadro d’unione della Carta d’Italia 1:100.000 dell’I.G.M.. In particolare l’area d’intervento, secondo il quadro d’unione della Carta d’Italia 1:25.000 dell’I.G.M., rientra nel quadrante I-NO Bagnara Calabria (Fig.7).

L’area oggetto di studio è caratterizzata da formazioni geologiche di natura lignee e migmatiti. La principale unità geo-litologica osservata è la seguente:

- Gneiss occhiadini quarzoso feldspatici, localmente con inclusioni lenticolari di scisti e gneiss biotitici. Le rocce sono attraversate da vene e filoni di granito a grana fine, pegmatite e quarzo. Permeabilità bassa, con aumento della stessa nelle zone di fatturazione.
- Scisti biotitici bruno-nerastri, localmente gneissici e con intercalazioni di calcari cristallini, metaquarziti, anfiboliti e granuliti. Le rocce sono spesso attraversate da vene e filoni di granito a grana fine, pegmatite e quarzo, che localmente danno luogo a zone di gneiss granitoidi e migmatiti. In zone intensamente tettonizzate si sono formati scisti cloritico quarzosi complesso piuttosto resistente alla degradazione mentre, movimenti franosi possono aver luogo ove la scistosità si presenti a franapoggio. Permeabilità bassa, con aumento della stessa nelle zone di fatturazione.

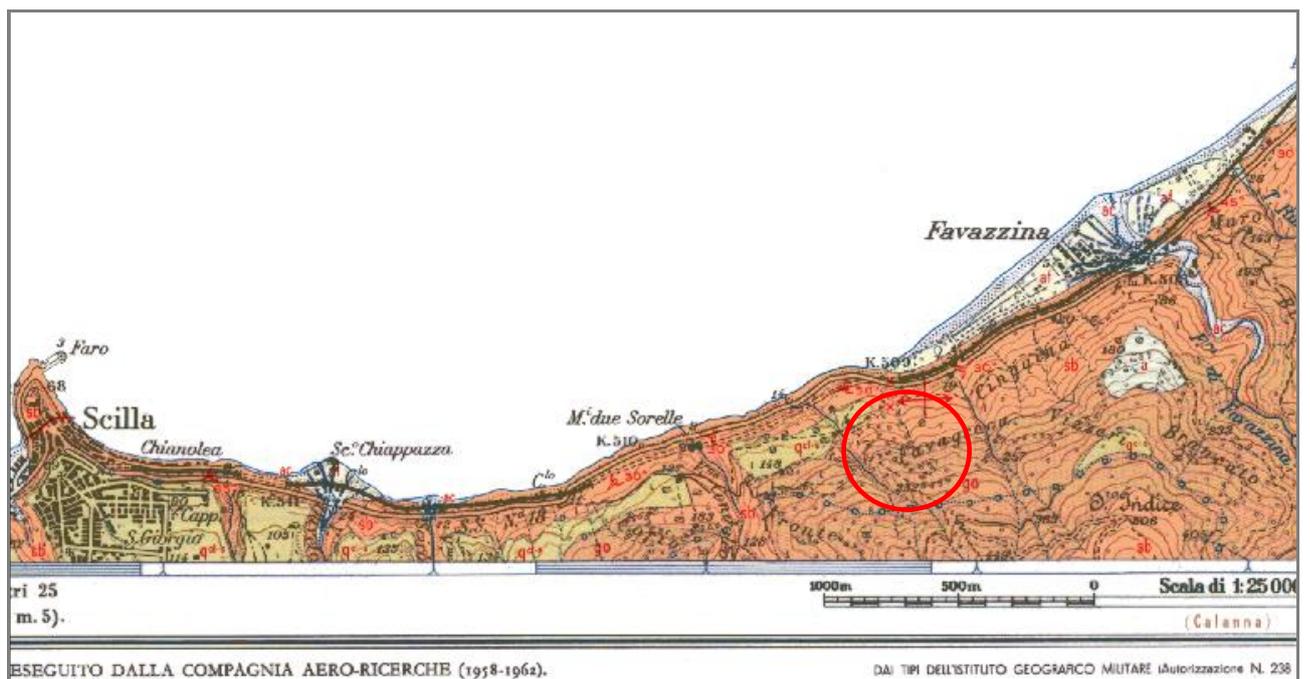


Fig. 7. Stralcio “La carta geologica della Calabria” (Cassa per il Mezzogiorno I.c.); in rosso localizzazione area oggetto di studio.

### *Ecopedologia*

Il territorio esaminato secondo “*La Carta ecopedologica*” (<http://www.pcn.minambiente.it/PCN/>) rientra nella regione pedologica (Soil Regions) 17 (Rilievi vulcanici con materiale parentale definito da rocce ignee e metamorfiche, clima mediterraneo montano). In particolare l’area oggetto di studio è inquadrabile nella Sub-regione pedologica (Soil Sub-Regions) 17d (Rilievi collinari cristallini metamorfici); Unità pedologica 17.09 (Rilievi collinari metamorfici a tessitura massiccia).

I rilievi collinari di questa unità pedologica sono caratterizzati dalla prevalenza di rocce di medio-alto grado metamorfico quali gneiss, scisti e anfiboliti. I suoli prevalenti sono riconducibili secondo la classificazione WRB (World Reference Base for Soil Resources, 1998) ai: *Dystric Leptosol*, *Lithic Leptosol*; *Leptic Umbrisol*.

### 3 CARATTERIZZAZIONE BIOTICA DEL SITO

La caratterizzazione biotica del sito oggetto di studio è stata eseguita su due livelli: floristico e vegetazionale. L'analisi floristica permette di conoscere le specie presenti in un determinato territorio nella loro complessa articolazione biogeografica, strutturale (forme biologiche e forme di crescita) e tassonomica. Ciò consente di valutare quel territorio sia in termini di ricchezza che di diversità di specie (biodiversità).

L'analisi vegetazionale indaga gli aspetti associativi propri degli organismi vegetali e si pone l'obiettivo di riconoscere le diverse fisionomie e fitocenosi. Queste ultime sono oggetto di studio della fitosociologia, una disciplina ecologica ormai ben affermata in Italia e in Europa (Biondi e Blasi, 2004).

#### Flora

La flora analizzata nelle aree potenzialmente interferite dalla demolizione del viadotto Carola, in riferimento ai dati bibliografici e ai rilievi originali fatti in campo nell'ambito del presente e di altri studi, ha evidenziato la presenza di specie tipiche della fascia climatica in cui ricade il sito. Per la determinazione delle specie rilevate e per la nomenclatura aggiornata si è fatto ricorso alle pubblicazioni di diversi autori (Pignatti, 1982; Brullo *et al.*, 1999; Spampinato, 2002; Conti *et al.*, 2005; 2007) e al sito [www.ipni.org](http://www.ipni.org). Tutte le specie considerate nei rilievi fitosociologici ed altre eventualmente presenti al di fuori dell'area rilevata sono state inserite in un apposito elenco floristico, con l'indicazione dello strato (arboreo e/o arbustivo e/o erbaceo). Alcune specie di particolare rilevanza floristica sono descritte riportando l'eventuale grado di minaccia in Italia (*status*) espresso secondo le seguenti categorie di rischio IUCN versione 2.3 (IUCN, 1994):

- **LR** (Lower Risk), A minor rischio
- **VU** (Vulnerable), Vulnerabile
- **EN** (Endangered), Minacciato
- **CR** (Critically endangered) Gravemente minacciato
- **EW** (Extinct in the wild) Estinto in natura
- **E** (Extinct) Estinto
- **DD** (Data Deficient) Entità per le quali si hanno scarse conoscenze

Nelle aree oggetto di studio sono state censite le seguenti specie di particolare rilevanza floristica o importanti per il successivo intervento di rinaturazione:

1. ***Quercus ilex* L. subsp. *ilex***. Albero sempreverde, alto fino a 20-25 m, ma anche ad alberello o arbusto, chioma densa, corteccia grigia e liscia da giovane, poi di colore

grigio-bruno, finemente screpolata. Foglie semplici, coriacee, ovali-lanceolate a margine ondulato. Fiori unisessuali, i maschili in amenti penduli, i femminili a 6-7 in corte spighe. Frutto a noce (ghianda) avvolta per metà da una cupola emisferica. La specie è molto comune nella fascia collinare e submontana (a quote comprese tra 50 e 1000 m s.l.m.), prediligendo esposizioni soleggiate. Tipica dei boschi termofili. Si rinviene su tutti i terreni, anche se preferisce quelli acidi.

2. ***Fraxinus ornus* L.** Albero caducifoglio di modeste dimensioni, più spesso grosso cespuglio policormico, può raggiungere altezze complessive di 10 m. Ha tronco eretto, leggermente tortuoso, rami opposti con corteccia liscia grigiastra, opaca, gemme rossicce tomentose; la chioma è formata da foglie caduche opposte, imparipennate, con 5-9 segmenti. Le infiorescenze sono a forma di pannocchie, generalmente apicali e ascellari; i fiori generalmente ermafroditi e profumati, con un breve pedicello, possiedono un calice campanulato con quattro lacinie lanceolate e diseguali di colore verde-giallognolo; la corolla ha petali bianchi, lineari. Il frutto è una samara oblunga, cuneata alla base, ampiamente alata all'apice, lunga 2-3 cm e con un unico seme compresso di circa un centimetro. Tipica dei boschi termofili, è indifferente al tipo di substrato. Si insedia su suoli spesso ricchi in scheletro, prediligendo i versanti con esposizioni calde.
3. ***Rhamnus alaternus* L.** Arbusto sempreverde alto fino a 5 m, con chioma compatta e tondeggiante. Si rinviene solitamente sotto forma di arbusto, quale elemento comune della macchia mediterranea, presente dal livello del mare fino a circa 700 m di quota. Presenta una corteccia di colore rossastro, con giovani rami pubescenti. Le foglie sono alterne, di 2-5 cm, a volte quasi opposte, ovali o lanceolate, coriacee, di colore verde lucido superiormente, verde-giallastre inferiormente, a margine intero o debolmente seghettato, con 4-6 paia di nervature. Presenta i fiori raccolti in piccoli racemi ascellari che compaiono fra febbraio e aprile.
4. ***Erica arborea* L.** Arbusto sempreverde, alto da 1 a 3 m, corteccia grigiastra o brunastra, screpolata, rami giovani coperti da una fitta peluria biancastra. Foglie in verticilli di 3-4 lineari, con margine revoluti. Fiori bianchi o rosei campanulati, infiorescenza a pannocchia densa, posta all'estremità dei rami. Frutto a capsula ovoidale. La specie è comune dalla fascia collinare a quella montana inferiore (da 50 a 1500 m s.l.m.). Tipica della macchia, dei cespuglieti e dei boschi termofili, cresce su terreni acidi con esposizioni preferibilmente soleggiate.
5. ***Calicotome infesta* (C. Presl) Guss. subsp. *infesta*.** Arbusto con abbondanti ramificazioni, fusto alto 1,5-3 m di colore bruno, rami verdi terminanti con spine. Le foglie sono divise in tre foglioline pubescenti. I fiori gialli sono papilionacei e riuniti in

fascetti di 2-15 all'ascella delle foglie. La specie è comune dalla fascia costiera a quella submontana, dal 0 fino a 1000 m s.l.m. Tipica della macchia e dei boschi termofili, preferisce i terreni acidi con esposizioni preferibilmente soleggiate.

6. ***Teline monspessulana* (L.) Kock.** Cespuglio o piccolo arbusto alto da 1 a 2,5 m, originariamente diffuso lungo le coste del mediterraneo, nell'Africa nord-occidentale e in alcune isole macaronesiche (Azzorre, Canarie). Secondariamente si è diffuso in altre località centro-europee, nonché in America (California) e in Australia, dove è considerata specie invasiva. Presenta fusti legnosi con corteccia bruna, rami striati, con breve pubescenza scura da giovani, foglie sempreverdi, trifogliate, con singole foglioline strettamente obovate. La lamina è sparsamente pelosa sotto, glabra superiormente. Fiori papilionacei gialli raccolti in gruppi di 4-8 in corti corimbi. Legume pubescente lungo 2-3 cm. Caratterizza arbusteti a carattere acidofilo e spesso si accompagna ai boschi acidofili a leccio, roverella e sughera. Vegeta fino a 800 m s.l.m.
7. ***Spartium junceum* L.** Arbusto alto 0,5-3 m, con giovani rami verdi, cilindrici, compressibili, ma piuttosto tenaci. Le foglie sono alterne, lanceolate e cadono precocemente all'inizio dell'estate, tanto che l'attività clorofilliana viene principalmente svolta dai fusti. Fiori papilionacei di colore giallo, riuniti in racemi terminali. I frutti sono dei legumi stretti e allungati che si aprono violentemente col calore estivo lanciando i semi a poca distanza dalla pianta madre. Tipica degli arbusteti in ambito mediterraneo, si rinviene su suoli aridi di qualunque natura, prediligendo quelli di natura franco-argillosa.
8. ***Rubus ulmifolius* Schott** E' una pianta spinosa appartenente alla famiglia delle Rosaceae. Si presenta come pianta arbustiva perenne, sarmentosa con fusti aerei a sezione pentagonale lunghi fino a 6 metri ed anche più, provvisti di spine arcuate. È una semicaducifolia, infatti molte foglie permangono durante l'inverno. Le foglie sono imparipennate, variabilmente costituite da 3-5 foglioline a margine seghettato di colore verde scuro, ellittiche o obovate e bruscamente acuminate, pagina superiore glabra e pagina inferiore tomentosa con peli bianchi. I fiori bianchi o rosa, sono composti da cinque petali e cinque sepali. Sono raggruppati in racemi a formare infiorescenze di forma oblunga o piramidale. Il colore dei petali varia da esemplare a esemplare con dimensioni comprese tra i 10 e 15 mm. La fioritura compare al principio dell'estate. Il frutto commestibile è composto da numerose piccole drupe, verdi al principio, poi rosse e infine nerastre a maturità (mora), derivanti ognuna da carpelli separati ma facenti parte di uno stesso gineceo. In Italia

il frutto è maturo in agosto e settembre; il gusto è variabile da dolce ad acidulo. La moltiplicazione della pianta avviene per propaggine apicale o talea.

9. ***Rosa sempervirens* L.** Cespuglio sempreverde della famiglia delle Rosacee, presenta fusti striscianti, con spine ricurve, foglie sempreverdi; pennatosette, con 5-7 elementi ovali-lanceolati (20 x 30-50 mm) e margine con denti semplici Fiore attinomorfo, dialipetalo, ermafrodita (2-5 cm); sepalii interi raramente laciniati, ghiandolosi, ripiegati e caduchi nel frutto, petali bianchi; stili pubescenti concresciuti in colonna, molti stami Falso frutto detto cinorrodo di forma sub-sferica, di colore rosso, contenente all'interno delle noci.
10. ***Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) T. Durand & Schinz.** Pianta erbacea perenne, formante grossi cespi alti 1-2 m, da cui si dipartono foglie tenaci, piane e convolute sul bordo, con margini seghettati. Fiori riuniti in infiorescenza a pannocchia ampia di forma piramidale. Questa specie caratterizza fisiognomicamente le praterie steppiche di gran parte dell'Aspromonte. Quando si trova in abbondanza è spesso il frutto di ripetuti incendi che hanno distrutto le precedenti formazioni forestali. La specie è molto comune dalla fascia costiera a quella submontana, da 0 a 1000 m s.l.m. Tipica delle praterie steppiche xeroterme, predilige suoli argillosi, compatti e a pieno sole.
11. ***Senecio gibbosus* (Guss.) DC. (= *S. ambiguus* (Biv. DC. subsp. *gibbosus* (Guss.) Chater.** Camefita suffruticosa endemica della Calabria meridionale e della Sicilia nord-orientale. Inserita nelle liste rosse della flora calabrese come specie minacciata (categoria di rischio **EN**), è una specie tipica dell'*Ericastretum virgati*, associazione rupestre del *Dianthion rupicolae*, ma si rinviene anche sui substrati incoerenti alla base delle formazioni rupestri. Fa parte del gruppo di *Senecio cineraria* e come questo presenta un colore cinereo per via di una diffusa tomentosità presente su foglie e sui fusti. Le foglie sono pennatosette, fortemente discolori sulle due facce. I capolini, numerosi, sono raccolti in ricchi corimbi. Presentano squame glabre e con una gibbosità alla base, da cui il nome della specie. I semi sono muniti di pappo e pertanto la disseminazione è anemofila.

### 3.1 Vegetazione reale

Il termine di "vegetazione" indica un concetto ben distinto dalla flora, che corrisponde a una "lista dei taxa vegetali che crescono in un determinato territorio" (Pignatti, 1979). In questa sede la vegetazione verrà intesa come l'insieme degli individui che compongono una comunità vegetale in determinate condizioni stazionali e al contempo come l'insieme delle

interazioni che determinano la dominanza, la copertura e la stratificazione degli individui stessi.

Date certe condizioni climatiche ed edafiche, in una data area tendono ad insediarsi comunità vegetali che, in assenza di fattori di disturbo esterni, evolvono spontaneamente verso uno stadio più "maturo", caratterizzato da un gruppo di specie più o meno in equilibrio dinamico tra loro. Tale stadio viene denominato climax. Con questo termine si intende pertanto quella comunità vegetale che si costituirebbe in un dato ambiente, a partire dalle condizioni attuali di flora e fauna, qualora l'azione esercitata dall'uomo sul manto vegetale venisse a cessare e sino a quando il clima attuale non si modifica sensibilmente (concetto di **vegetazione potenziale** secondo Tüxen, in Tomaselli, 1966). L'associazione climax rappresenta la più complessa comunità che si può sviluppare in quelle determinate condizioni ambientali, cioè la vegetazione che sfrutta al meglio lo spazio, la luce, l'acqua e tutti gli altri fattori limitanti locali. Per ogni territorio avente una sufficiente unitarietà dal punto di vista floristico e climatico esiste una sola associazione climax possibile (Pignatti, 1979).

L'indagine sulla vegetazione è stata svolta mediante un unico rilievo fitosociologico, rappresentativo della tipologia di vegetazione forestale presente al disotto del viadotto da dismettere. Nell'ambito del rilievo, le singole specie sono state raggruppate sulla base del proprio valore tassonomico facendo riferimento principalmente al lavoro di Brullo *et al.* (2001). Ciò consente di comprendere i fenomeni evolutivi, o involutivi, in atto valutando la presenza di specie tipiche di formazioni naturali climaciche o edafo-climaciche (classe *Quercetea ilicis*), di formazione secondarie anch'esse tipiche di ambienti naturali (classi *Rhamno-Prunetea*, *Lygeo-Stipetea*, *Molinio-Arrhenatheretea*) o di aspetti secondari legati al disturbo antropico (classi *Stellarietea*, *Galio-Urticetea* alcuni ordini e alleanze delle classi *Lygeo-Stipetea* e *Molinio-Arrhenatheretea*). Ai fini dell'interpretazione delle serie di vegetazione si è fatto riferimento a Brullo *et al.* (2001) e a Bernardo *et al.* (2010).

#### 1. Ril. 7 – Boscaglia a *Rhamnus alaternus* e *Fraxinus ornus*

Il rilievo eseguito nelle aree sottostanti il viadotto Carola ha evidenziato la presenza di una boscaglia pioniera a dominanza di Frassino Orniello (*Fraxinus ornus*) e Alaterno (*Rhamnus alaternus*), in evidente evoluzione verso aspetti acidofili termofili dell'*Erico-Quercetum ilicis*. Si tratta di una formazione alto-arbustiva di passaggio fra gli aspetti di mantello arbustivo a rosacee sarmentose della classe *Rhamno-Prunetea*, rappresentate nel rilievo in esame da *Rosa sempervirens* e *Rubus ulmifolius*, quest'ultimo con elevati valori di copertura, e gli aspetti forestali della classe *Quercetea ilicis*, rappresentati da *Fraxinus ornus*, *Quercus ilex* e *Rhamnus alaternus*. Nel rilievo sono altresì rappresentati diversi elementi acidofili dell'*Ericion*

*arboreae*, ossia *Erica arborea*, *Teline monspessulana* e *Calicotome infesta*, che caratterizzano arbusteti acidofili tipici dei versanti aridi scoscesi della costa calabra. L'esposizione a Nord e la presenza dell'impluvio favoriscono inoltre l'ingresso di certi elementi più mesofili e in parte igrofilo quali *Hypericum hircinum*, *Ulmus canescens* e *Calystegia sylvatica*.

Nel rilievo emerge anche la presenza di due interessanti specie erbacee. *Ampelodesmos mauritanicus* è una graminacea cespi tosa di notevoli dimensioni che forma estesi popolamenti a seguito della distruzione delle formazioni arboreo-arbustive, permettendo comunque un buon trattenimento delle particelle di suolo contro i fenomeni di erosione.

*Senecio gibbosus* è un interessante endemismo dell'arco-Calabro-Peloritano, presente sia in ambienti sub rupestri che su substrati incoerenti.

### 3.2 Vegetazione potenziale

Nelle aree di intervento è stata individuata un'unica serie climacica facente capo al bosco sempreverde acidofilo a *Quercus ilex* (*Erico-Querceto ilicis sigmetum*). Aspetti della serie acidofila della Quercia catagnara (*Erico-Querceto virgilianae sigmetum*) sono presenti lungo le creste al di fuori dell'area dei lavori, in ambiti soggetti ad una maggiore insolazione.

#### 1. Ril. 7 – *Erico arboreae-Quercetum ilicis* (Bosco di leccio con erica arborea e lentisco) – Specie caratteristiche: *Clematis cirrhosa*, *Olea europaea*, *Pistacia lentiscus*.

La vegetazione potenziale che si potrebbe sviluppare in questa stazione è assimilabile a una lecceta acidofila con esigenze termofile, tipicamente legata ad un bioclima termomediterraneo subumido inferiore. Si tratta di un'associazione abbastanza diffusa nel territorio oggetto di studio. La presenza di alcune specie termofile dei *Pistacio-Rhamnetalia* la differenzia da altre leccete acidofile.

La serie occupa substrati cristallini, in genere acclivi, della fascia termo o mesomediterranea, con ombroclima subumido o umido.

Lo stadio maturo è rappresentato da un bosco termofilo e acidofilo di leccio nella fascia collinare, a quote comprese tra 50 e 500 m s.l.m., con suoli poco profondi caratterizzati da affioramenti rocciosi, limitatamente a versanti piuttosto acclivi esposti a nord. Negli aspetti più tipici è ben rappresentato lo strato arbustivo costituito da: *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Myrtus communis* e *Pistacia lentiscus*.

I processi di degradazione (erosione e incendi) che possono interessare questa vegetazione, favoriscono la macchia a *Erica arborea* e, con il protrarsi di tali fenomeni, si determina l'insediamento delle garighe del *Cisto-Ericion* e praterie ad *Ampelodesmos mauritanicus*.

## **4 OPERE DI RIPRISTINO AMBIENTALE**

### **4.1 Obiettivi e finalità del Progetto di Ripristino e Mitigazione Ambientale**

La principale finalità dell'intervento di rinaturalizzazione è che si instauri quel lentissimo processo naturale di evoluzione verso il climax senza la necessità di azioni successive.

L'intervento, quindi, si pone come obiettivo prioritario quello di mirare alla rinaturalizzazione dei siti in tempi ragionevoli attraverso la ricostituzione di un ambiente naturale, un habitat ospitale per la massima variabilità di organismi vegetali.

Il progetto di ripristino ambientale ha tenuto conto anche della necessità di garantire il miglior inserimento paesaggistico delle aree interferite, in funzione delle caratteristiche paesistico-ambientali dei contesti in cui ricadono.

Le scelte hanno privilegiato, inoltre, interventi che prevedono una manutenzione ridotta al minimo indispensabile.

### **4.2 Principi generali per la realizzazione di interventi a verde**

Ogni intervento di rinaturalizzazione sarà realizzato attraverso il ripristino delle peculiarità vegetazionali originarie dei siti interessati dal progetto e la ricostituzione della continuità spaziale con gli habitat adiacenti.

Lo scopo finale degli interventi sarà quindi, dal punto di vista ecologico, quello di restituire all'ambiente il suo carattere di continuità, ricostituendo la vegetazione tipica dei luoghi, creando una serie di microambienti naturali che, oltre ad una valenza paesaggistica, avranno l'importante finalità ecologica di favorire il mantenimento della biodiversità locale.

Al momento di eseguire gli interventi di rinaturalizzazione bisogna tener conto delle specie che vivono naturalmente nell'area, ma anche di come esse si organizzano in comunità, di come si evolvono e quali sono i rapporti dinamici tra le differenti fitocenosi presenti nel territorio analizzato. La conoscenza degli eventi successionali che interessano la vegetazione di un determinato territorio è, dunque, una *condicio sine qua non* per la corretta progettazione degli interventi.

L'approccio sindinamico permette di ricostruire le serie di vegetazione che all'interno di un determinato territorio omogeneo, riconosciuto mediante un processo deduttivo di classificazione gerarchica territoriale, conducono a una determinata tappa matura (Blasi et al., 2000, 2005). Si tratta di una fase molto importante perché negli interventi di ripristino

ambientale si utilizzano impianti affini, per composizione floristica e struttura, agli stadi pionieri successionali; questi garantiscono, nel tempo, un processo dinamico di ripristino verso la vegetazione naturale potenziale propria del luogo in cui ricade l'intervento infrastrutturale. Inoltre la coerenza floristica, vegetazionale e sindinamica consente di rivalorizzare il territorio in termini paesaggistici.

### 4.3 Vegetazione da ricostruire e scelta delle specie

Dal rilievo eseguito emerge una potenzialità per la lecceta acidofila (*Erico arboreae-Quercetum ilicis*), insediata su versanti esposti a nord particolarmente acclivi. Tale tipologia forestale viene localmente preceduta da arbusteti ricchi in rosacee sarmentose (*Rubus ulmifolius*, *Rosa sempervirens*) e da arbusti acidofili (*Teline monspessulana*, *Calicotome infesta* ed *Erica arborea*).

Gli interventi di ripristino volti a favorire il raggiungimento di una nuova fase di equilibrio a seguito delle azioni di disturbo derivanti dalla costruzione dell'autostrada, devono seguire le linee guida fornite dai processi naturali di ripristino ambientale che vedono un iniziale ingresso di specie erbacee miglioratrici pioniere, con presenza di graminacee perenni quali *Ampelodesmos mauritanicus*, che riescono in breve tempo a coprire il suolo fornendo l'habitat naturale per l'insediamento delle specie caratteristiche delle comunità più evolute. Infatti, dopo che si è formato un fitto strato erbaceo di natura steppica, le specie erbacee presenti che possiedono un notevole apparato radicale consolidano con esso il terreno, soprattutto sui versanti più inclinati. Al di sopra della prateria steppica così rigenerata potrà seguire nel tempo l'arbusteto previsto nella relativa serie di vegetazione e, infine, la formazione boschiva climax (laddove le condizioni ecologiche lo consentano).

Lungo i versanti va favorito il formarsi delle leccete e mediante l'impianto di specie pioniere quali le leguminose *Calicotome infesta* subsp. *infesta*, *Spartium junceum*, *Teline monspessulana* che, grazie alla simbiosi radicale, consentono un notevole contributo all'arricchimento del substrato. A queste specie vanno aggiunte come ulteriori specie *Rhamnus alaternus*, *Fraxinus ornus* e *Quercus ilex* subsp. *ilex*

Molto importante e prioritario, al fine di rafforzare il grado di stabilità dei versanti, soprattutto con le pendenze maggiori, l'introduzione di specie erbacee quali *Ampelodesmos mauritanicus* (prevista nella miscela dell'idrosemina) che, con il suo apparato radicale fascicolato e profondo, opera un'intensa azione di trattenimento dei substrati incoerenti.

Il criterio di utilizzare specie autoctone, ossia tipiche della vegetazione potenziale delle aree interessate dal progetto, è stato quindi adottato per reinserire le aree oggetto di intervento,

sia a livello paesistico-percettivo, che a livello ecologico, nel contesto territoriale di inquadramento.

La scelta delle specie e varietà adeguate risulta, inoltre, condizione indispensabile per rendere più agevoli e razionali le manutenzioni e, quindi, per rendere più efficaci ed accettabili i risultati delle realizzazioni stesse.

I fattori che hanno determinato la scelta delle specie vegetali da utilizzare per gli interventi di ripristino ambientale sono così sintetizzabili:

- fattori botanici e fitosociologici, le specie prescelte sono individuate tra quelle autoctone, sia per questioni ecologiche, che di capacità di attecchimento, cercando di individuare specie che possiedano doti di reciproca complementarietà, in modo da formare associazioni vegetali ben equilibrate e stabili nel tempo;
- criteri ecosistemici, le specie sono individuate in funzione della potenzialità delle stesse nel determinare l'arricchimento della complessità biologica;
- criteri agronomici ed economici, gli interventi sono calibrati in modo da contenere gli interventi e le spese di manutenzione (potature, sfalci, irrigazione, concimazione, diserbo).

#### **4.4 Modalità di approvvigionamento e trattamento del materiale vegetale**

Per quanto concerne la tipologia di materiale vegetale che s'intende impiantare, oltre a prevedere l'impianto di specie autoctone è necessario che anche il materiale (e quindi non solo la specie) sia autoctono e cioè proveniente da germoplasma locale.

Sono infatti gli esemplari locali quelli già adattati alle condizioni pedoclimatiche della zona e che, quindi, possono garantire una maggiore capacità attecchimento. Essi risultano pertanto più resistenti agli attacchi esterni (siccità, parassiti, etc.) e necessitano in generale di una minore manutenzione consentendo di ridurre al minimo, in fase di impianto e di esercizio, l'utilizzo di fertilizzanti e fitofarmaci.

Inoltre, oltre alle esigenze di adattabilità si potrà evitare un possibile inquinamento genetico delle specie già presenti e ottenere anche un migliore effetto d'inserimento nell'ambiente circostante, aumentando il valore estetico e naturalistico dell'intervento.

## 4.5 Tipologie delle opere a verde

Gli interventi previsti possono riferirsi schematicamente alle seguenti tipologie:

- Inerbimento tramite idrosemina potenziata con matrice di Fibre di Legno;
- Formazione di Bosco misto
- Formazione di Cespuglieto

### 4.5.1 Inerbimento tramite idrosemina potenziata con matrice di Fibre di Legno

Al fine di limitare l'erosione superficiale prodotta dal dilavamento delle acque meteoriche si prevede il rivestimento delle scarpate con una matrice antierosiva di fibre di legno mista a semi di specie erbacee, mediante spargimento a pressione con idroseminatrice.

Tale sistema, essendo applicato idraulicamente, fornisce una copertura continua e senza distacchi dal terreno della matrice antierosiva.

La funzionalità della matrice è raggiunta attraverso un agente legante viscoso che diventa insolubile subito dopo l'essiccazione. Fibre sottili danno un'eccellente capacità di ritenzione idrica e l'abilità di stabilire una copertura completa del terreno, assommando la facilità di distribuzione dell'idrosemina con l'efficacia delle reti antierosive.

L'intervento proposto è di semplice esecuzione in quanto in un'unica operazione (passaggio dell'idroseminatrice) si effettua la semina e la formazione di uno strato antierosivo in fibre di legno perfettamente aderente al terreno.

L'intervento riduce inoltre la difficoltà esecutiva relativa alla stesa della biostuoia su scarpate molto pendenti ed al loro fissaggio ed infine alla graffatura lungo i margini (ogni 30 cm) previa sovrapposizione dei bordi.

La matrice di fibre legate impiega molto più tempo, anche con la più alta intensità di pioggia, per evidenziare i primi sintomi di erodibilità del terreno, ha una bassa percentuale di evaporazione d'acqua se comparata con la biostuoia. Questo è determinato dall'alto numero di micropori della matrice nonostante la struttura a maglie strette.

Presenta una bassa percentuale di evaporazione dell'acqua (dovuta all'alta percentuale di infiltrazione) riducendo l'erosione "down slope" e aumentando l'assorbimento del terreno necessario per la crescita delle piante anche in situazioni dove questa sia limitata e/o vi siano sporadiche precipitazioni.

La completa aderenza tra matrice e suolo impedisce sia l'erosione laminare che quella per incisione. La matrice funziona quindi come un serbatoio di riserva che permette all'acqua di

percolare attraverso il suolo poroso sottostante, garantendo anche una sufficiente umidità nel lungo periodo anche in suoli argillosi in cui per la bassa porosità si avrebbe una maggiore perdita di acqua sia per scorrimento superficiale che per evaporazione della matrice di fibre legate poiché il suolo sottostante si saturerebbe molto velocemente.

La durata della matrice di fibre legate è direttamente proporzionale alle condizioni climatiche. In generale, in condizioni che non favoriscono la crescita delle piante (es. freddo o secco) la matrice rimane intatta. Inversamente in condizioni che favoriscono la crescita delle piante (calore e umidità) la matrice si degrada lentamente allo svilupparsi delle piante. Ciò perché essendo un materiale organico attivato con dell'Azoto, la mineralizzazione della matrice è dovuta alla microflora e microfauna del terreno (batteri e funghi) che sono più attivi nelle condizioni che favoriscono la rapida crescita delle piante.

#### Dati tecnici

La miscela proposta è composta da:

Matrice di fibre legate in legno	Kg/mq	0,46
concime biologico 8%N 85% SO	Kg/mq	0,14
inoculo Mycorizze	Kg/mq	0,01
Miscuglio di semi di specie erbacee per scarpate	Kg/mq	0,04
Acqua	Lt/mq	10,00

La matrice di fibre legate dovrà possedere i seguenti requisiti:

- Fibre di legno di pino, quercia e pioppo, in ragione del 85% (p/p). Le fibre di legno dovranno essere ottenute tramite processo di sfibramento a caldo.
- Collante, 10% (p/p), ottenuto dalla combinazione di agenti organici e minerali, quali: amido, estratto di plantago (plantago spp.), estratto di Guard (legume), polyacrylamide (in grado di flocculare le particelle di suolo ed il materiale organico agendo sulle cariche molecolari).
- Fibre biodegradabili ottenute sinteticamente 4,7% (p/p) aumentano la durata dei legami. Colorante di contrasto  $\pm 0,3\%$  (p/p).

Il prodotto deve essere in grado di creare legami stabili con il terreno per almeno 12 mesi ed avere una capacità di ritenzione idrica del 1500%.

Per la miscela dei semi è necessario orientarsi su miscele commerciali, a cui si possono poi aggiungere in quantità minori sementi di specie locali di una certa importanza, incluse quelle arbustive. Questo perché i quantitativi necessari per un buon risultato sono notevoli ed è improponibile effettuare a mano delle raccolte tali da garantire quantità idonee all'idrosemina. Riteniamo che una buona miscela di semi, idonea al sito caratterizzato da substrati incoerenti ad alta permeabilità e in ambiente mediterraneo subumido, dovrebbe essere composto dalle seguenti specie:

#### specie erbacee

- Dactylis glomerata 25%
- Bromus herectus 15%
- Festuca rubra 10%
- Poa pratensis 10%
- Bromus inermis 10%
- Trifolium pratense 5%
- Lotus corniculatus 5%
- Ampelodesmos mauritanicus 5%

#### specie arbustive

- Calicotome infesta 8%
- Senecio gibbosum ssp. cineraria 3%
- Teline monspessulana 2%
- Artemisia arborescens 2%

I principali effetti positivi della semina del cotico erboso sono i seguenti.

- Effetto pacciamante del cotico erboso. La presenza di una copertura erbosa ha un effetto di volano termico, riducendo le escursioni termiche negli strati superficiali. In generale i terreni inerbiti sono meno soggetti alle gelate e all'eccessivo riscaldamento.
- Aumento della permeabilità. La presenza di graminacee prative ha un effetto di miglioramento della struttura grazie agli apparati radicali fascicolati. Questo aspetto si traduce in uno stato di permeabilità più uniforme nel tempo: un terreno inerbito ha una minore permeabilità rispetto ad un terreno appena lavorato, tuttavia la conserva stabilmente per tutto l'anno. La maggiore permeabilità protratta nel tempo favorisce

l'infiltrazione dell'acqua piovana, riducendo i rischi di ristagni superficiali e di scorrimento superficiale.

- Protezione dall'erosione. I terreni declivi, inerbiti sono meglio protetti dai rischi dell'erosione grazie al concorso di due fattori: da un lato la migliore permeabilità del terreno favorisce l'infiltrazione dell'acqua, da un altro la copertura erbosa costituisce un fattore di scabrezza che riduce la velocità di deflusso superficiale dell'acqua.
- Aumento del tenore in sostanza organica. Nel terreno inerbito gli strati superficiali non sono disturbati pertanto le condizioni di aerazione sono più favorevoli ad una naturale evoluzione del tenore in sostanza organica e dell'umificazione. Quest'aspetto si traduce in una maggiore stabilità della struttura e, contemporaneamente, in un'attività biologica più intensa di cui beneficia la fertilità chimica del terreno.
- Migliore distribuzione degli elementi poco mobili lungo il profilo. La copertura erbosa aumenta la velocità di traslocazione del fosforo e del potassio lungo il profilo. Gli elementi assorbiti in superficie dalle piante erbacee sono traslocati lungo le radici e portati anche in profondità in breve tempo, mettendoli poi a disposizione delle radici arboree dopo la mineralizzazione.

#### 4.5.2 Bosco misto

La composizione floristica del Bosco misto prevede un piano arboreo costituito da due specie di cui quella pioniera, il *Fraxinus ornus* (orniello), rappresenta la specie dominante ca. 70%, la specie secondaria è rappresentata da *Quercus ilex* (leccio).

Il piano arbustivo è composto da cinque arbusti; *Rhamnus alaternus* (alaterno), *Spartium junceum* (ginestra odorosa), *Teline monspessulana* (citiso di Montpellier), *Calicotome infesta* (ginestra spinosa), *Rosa sempervirens* (Rosa sempreverde).

Relativamente alla distribuzione delle specie si prevede un impianto a file parallele, con distanza di interfila pari a m 1,50, lungo le file sono distribuite sia specie arboree che arbustive. Tale schema determina la formazione di isole di arbusti, non contigue che, nel tempo, costituiranno delle piccole radure arbustive adatte ad ospitare vari tipi di fauna selvatica. Le specie arboree sono alternate lungo le file per evitare la ripetizione schematica della sequenze. Gli impianti, nel rispetto dei sestri di impianto sopra indicati, tenderanno alla costituzione di formazioni paranaturali, con disposizione casuale sia interspecifica che intraspecifica.

Al fine di ridurre l'artificialità della macchia boscata, evidente in particolare nei primi anni, è stato previsto un impianto a quinconce, l'inserimento di piccole chiarie e la varietà nei sestri d'impianto in relazione alla distribuzione di specie arboree ed arbustive, in maniera da garantire nel tempo una struttura naturaliforme.

La densità d'impianto è pari a circa 3900 piante ad ettaro.

La piantumazione ad alta densità rappresenta una strategia di ripristino del soprassuolo vegetale che rientra in una metodologia applicata comunemente nelle aree naturali e consente di realizzare una immediata colonizzazione del terreno assicurando una crescita naturale del bosco, secondo processi di selezione naturale. Infatti, molti degli individui piantumati saranno selezionati dall'ambiente che premierà quelli che riusciranno ad adattarsi velocemente alle condizioni edafiche locali. La morte di vari individui non sarà un insuccesso dell'impianto ma al contrario una risposta annunciata che ridurrà la densità dell'impianto e consentirà la vita delle piante attecchite. Fra queste verranno elette le piante con un maggiore vigore vegetativo.

Si prevede la messa a dimora di piantine in fitocella anni 2 - S1T1 (semenzale di 1 anno più 1 anno di trapianto) che saranno fornite in zolla; l'utilizzo di piantine in pane in terra è previsto per praticità di utilizzo e per la possibilità d'impiego in un ampio arco di mesi, di fatto quasi tutto l'anno con le uniche eccezioni dei periodi più caldi-aridi e dei giorni in cui il terreno è gelato, per la possibilità di conservazione per lunghi periodi con pochi semplici accorgimenti senza compromettere la vitalità, per un minor trauma da trapianto con percentuali di attecchimento mediamente maggiori. L'altezza minima delle fitocelle anni 2 varia in funzione della specie e della sua velocità di accrescimento. Indicativamente, altezze minime di 30-40 cm per gli arbusti, 40-50 cm per gli alberi possono essere considerate un punto di equilibrio tra funzionalità in fase d'impianto, caratteristiche intrinseche delle specie e "visibilità" minima dell'intervento.

Le piantine dovranno essere protette con rete in HDPE di altezza minima pari a cm 50 diametro cm 11, a protezione da sollecitazioni esterne di tipo ambientale e animali (specialmente erbivori di piccola taglia). Le reti di protezione saranno ancorate al suolo a mezzo di un picchetto in canna di bambù, preferito al legno in quanto è meno soggetto ad attacchi fungini che possono poi propagarsi alle piantine. Il picchetto va infisso saldamente nel terreno in modo che sia in grado di mantenere la stabilità della protezione anche in caso di vento forte, affinché possa essere scongiurata la rottura del capillizio radicale di nuova formazione delle piantine; tuttavia l'altezza fuori terra non deve superare quella della rete di protezione, poiché in caso di forti oscillazioni la piantina potrebbe essere danneggiata urtando ripetutamente sul picchetto.

La rete di protezione, una volta che la piantina abbia raggiunto, con la gemma apicale, un'altezza pari al doppio di quella della protezione, deve essere eliminato, sia per evitare possibili danni al fusto (ad esempio, strozzatura, abrasioni), sia per evitare di inquinare l'ambiente con materiale che viene degradato molto lentamente.

Al piede di ogni piantina sarà posizionato un biodisco pacciamante composto nella parte superiore da fibra di cocco e in quella inferiore da un film di polipropilene nero, di diametro cm 40, o quadretto di dimensione cm 40x40, al fine di limitare la crescita delle erbacee infestanti e garantire la permanenza di umidità nel suolo con conseguente riduzione di stress idrico per le piantine. Il biodisco dovrà essere ancorato al suolo con un picchetto metallico o ferro a U.

In generale L'utilizzo della pacciamatura favorisce l'attecchimento delle piante e presenta i seguenti vantaggi:

- Controllo totale dello sviluppo delle specie infestanti a vantaggio delle piante messe a dimora;
- riduzione delle perdite d'acqua per evaporazione e conseguente maggiore disponibilità idrica, particolarmente importante nei periodi di siccità;
- controllo della temperatura del terreno con conseguente incremento dell'attività microbica, dell'accrescimento degli apparati radicali e della mineralizzazione della sostanza organica;
- mantenimento della struttura del terreno e riduzione dell'erosione dovuta alle piogge;
- protezione delle radici superficiali delle piante, dal caldo in estate e dal freddo in inverno.

Il ricorso alla pacciamatura ha, di conseguenza, ricadute positive su diserbo, manutenzione, risparmio idrico, controllo dell'erosione e biodegradabilità.

#### Funzione diserbante

La pacciamatura è ampiamente utilizzata in agricoltura e particolarmente in agricoltura biologica, dove non vengono utilizzati diserbanti chimici, in quanto riduce drasticamente la presenza di erbe infestanti evitando la germinazione dei semi e lo sviluppo di rizomi, stoloni o bulbi.

Il ricorso alla pacciamatura evita, quindi, l'utilizzo di diserbanti chimici che andrebbero ad incrementare l'inquinamento del suolo.

#### Riduzione manutenzione

La pacciamatura impedendo lo sviluppo degli infestanti alla base delle piante riduce le superfici di diserbo, con conseguente riduzione degli oneri di manutenzione degli impianti vegetali. L'assenza della vegetazione infestante rende le piante di piccole dimensioni maggiormente visibili, riducendo, nel caso di decespugliamento e diserbo meccanico, anche il rischio di tagli, lesioni al colletto e conseguenti fallanze.

#### Risparmio idrico

La pratica della pacciamatura permette una notevole diminuzione del consumo idrico. Infatti, la pacciamatura coprendo il suolo, riduce drasticamente l'evaporazione del terreno ed impedendo lo sviluppo di erbe infestanti evita che queste competano con le piante utili per la stessa acqua oltre che per gli elementi nutritivi e radiazione luminosa.

Conservando, infatti, per maggior tempo l'umidità tellurica si riduce il fabbisogno di acqua irrigua ed a parità di irrigazioni e o piogge si avranno sicuramente piante più forti.

#### Microclima ed erosione

La pacciamatura crea condizioni edafiche ottimali. Il telo organico, infatti, evita il surriscaldamento del suolo durante i mesi estivi ed allo stesso tempo protegge le radici delle piante dalle gelate precoci o tardive. È drenante, poiché permette a tutta l'acqua di pioggia di essere assorbita dal terreno, e riduce l'azione battente della pioggia sul terreno limitando l'erosione e migliorando la struttura del terreno.

#### Biodegradabilità

Si prevede l'impiego di un prodotto biodegradabile ma allo stesso tempo con un'elevata durata (dai 5 ai 10 anni in funzione dell'attività biologica del terreno). Alla fine di questo periodo le piante saranno sufficientemente cresciute anche per resistere all'aggressione da parte delle erbe infestanti.

Si riporta di seguito l'elenco delle specie impiegate con relative quantità e dimensioni d'impianto.

Nome latino	Nome comune	Dimensioni d'impianto	N°/Modulo 441 mq
STRATO ARBOREO			
<i>Fraxinus ornus</i>	orniello	Fitocella-anni 2 (S1T1)	29
<i>Quercus ilex</i>	leccio	Fitocella-anni 2 (S1T1)	10

Nome latino	Nome comune	Dimensioni d'impianto	N°/Modulo 441 mq
STRATO ARBUSTIVO			
<i>Rhamnus alaternus</i>	alaterno	Fitocella-anni 2 (S1T1)	42
<i>Spartium junceum</i>	Ginestra odorosa	Fitocella-anni 2 (S1T1)	33
<i>Calicotome infesta</i>	ginestra spinosa	Fitocella-anni 2 (S1T1)	33
<i>Rosa sempervirens</i>	Rosa sempreverde	Fitocella-anni 2 (S1T1)	22
<i>Teline monspessulana</i>	citiso di Montpellier	Fitocella-anni 2 (S1T1)	7

Il bosco misto è previsto per la rinaturalizzazione delle aree sottostanti l'impalcato.

#### 4.5.3 Cespuglieto

La composizione floristica del cespuglieto è composto dall'associazione di cinque arbusti.

Al fine di garantire una copertura vegetale in tempi rapidi si prevede una densità d'impianto piuttosto fitta (n.1 pianta/mq), lo schema d'impianto è formato da file parallele, lungo le quali sono distribuite a quinconce, specie arbustive. Le specie sono alternate lungo le file per evitare la ripetizione schematica della sequenze.

L'intervento consiste nella creazione di un soprassuolo vegetale arbustivo in cui gli elementi, distribuiti a gruppi, formano una cortina vegetale in grado creare una certa eterogeneità spaziale. La creazione dei gruppi consiste nella piantumazione di pochi esemplari raggruppati in nuclei monospecifici. Essi sono disposti in modo tale da determinare una barriera che garantisce l'effetto di mascheramento parziale delle opere di sostegno di cui non si prevede la demolizione (cuffie pile) e crea anche una diversificazione spaziale del verde.

Si prevede la messa a dimora di piantine in fitocella anni 2 (S1T1= semenzale di 1 anno più 1 anno di trapianto) che saranno fornite in zolla. Le piantine dovranno essere protette con rete in HDPE di altezza pari a 50 cm e dotate di biodisco pacciamante.

Si riportano di seguito gli elenco delle specie impiegate, con relative quantità e dimensioni d'impianto, per la formazione dei cespuglieti.

## CESPUGLIETO

Nome latino	Nome volgare	Dimensioni d'impianto	N°/Modulo 81 mq
<i>Spartium junceum</i>	ginestra odorosa	Fitocella-anni 2( S1T1)	15
<i>Rhamnus alaternus</i>	alaterno	Fitocella-anni 2 (S1T1)	6
<i>Calicotome infesta</i>	ginestra spinosa	Fitocella-anni 2 (S1T1)	6
<i>Rosa sempervirens</i>	Rosa sempreverde	Fitocella-anni 2 (S1T1)	6
<i>Teline monspessulana</i>	citiso di Montpellier	Fitocella-anni 2 (S1T1)	6

Il cespuglieto è previsto lungo le scarpate dei ritombamenti delle cuffie delle pile.

## 5 TECNICHE AGRONOMICHE PER L'ESECUZIONE DEGLI INTERVENTI

### 5.1 Messa a dimora di piantine forestali anni 2 (S1T1) in fitocella

tipologia di intervento	operazioni agronomiche
<ul style="list-style-type: none"><li>- <b>tracciamento aree impianto</b></li><li>- <b>messa a dimora delle piante</b></li><li>- <b>posa di disco pacciamante</b></li><li>- <b>posa di rete di protezione</b></li><li>- <b>irrigazione</b></li></ul>	<p>Si dovranno eseguire il tracciamento ed il picchettamento di tutte le zone interessate dalla messa a dimora delle piante, mediante l'infissione di picchetti, avendo cura di rispettare tutte le distanze di interasse tra le singole piante. Ad ogni picchetto dovrà corrispondere l'apertura di una buca di dimensioni pari ad almeno 40x40x40 cm.</p> <p>Le piante andranno poste a dimora prestando attenzione a non interrare il colletto.</p> <p>Alla base di ciascuna piantina arbustiva verrà collocato un biodisco pacciamante, di diametro cm 40, fissato al suolo con picchetto metallico, avente lo scopo di impedire o ridurre lo sviluppo delle specie erbacee infestanti a ridosso della piantina e di trattenere l'umidità del terreno.</p> <p>Al fine di proteggere il fusto delle giovani piante dai danni della fauna, si dovrà porre in opera una rete in HDPE di altezza pari a 50 cm, che garantisca il passaggio dell'aria, evitando così la formazione di un ambiente troppo caldo e umido particolarmente favorevole all'instaurarsi di patogeni. La rete di protezione dovrà essere fissata al suolo con canna di bambù H cm 75 diametro mm 18-20.</p> <p>L'impianto dovrà essere effettuato nel periodo di riposo vegetativo quando le condizioni stagionali lo permettano.</p> <p>La disposizione di impianto sarà quella prevista nel progetto.</p> <p>La pianta dovrà essere irrigata con 15 litri.</p>

## 5.2 Idrosemina potenziata con matrice di Fibre di Legno

tipologia di intervento	operazioni agronomiche
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ preparazione del letto di semina</li><li>▪ idrosemina delle superfici</li></ul>	<p>Livellamento della superficie di semina; sminuzzamento ed affinamento del terreno.</p> <p>L'idrosemina deve essere effettuata distribuendo miscele eterogenee in veicolo acquoso costituite da: matrice di fibre legate in legno (46 g/mq), concime biologico 8%N 85% SO (14 g/mq), inoculo Mycorizze (1 g/mq) miscuglio di semi di specie erbacee per scarpate (40 g/mq) acqua (10 lt/mq). Il miscuglio di semi dovrà essere quello indicato in progetto.</p> <p>I periodi di semina più indicati sono quello primaverile e autunnale; la scelta del periodo in cui effettuare questo intervento dovrà in ogni caso essere stabilito in funzione dell'andamento stagionale e concordato con la D.L.</p>

## 6 SCHEDE DI RILIEVO FLORISTICO E FITOSOCIOLOGICO

### ELENCO FLORISTICO

Strato	Specie
Al	Castanea sativa
Al	Fraxinus ornus
Al	Quercus ilex
Al	Ulmus canescens
ar	Asparagus acutifolius
ar	Calicotome infesta
ar	Erica arborea
ar	Fraxinus ornus
ar	Quercus ilex
ar	Rhamnus alaternus
ar	Rosa sempervirens
ar	Rubus ulmifolius
ar	Spartium junceum
ar	Teline monspessulana
e	Acanthus mollis
e	Ampelodesmos mauritanicus
e	Arabis turrita
e	Asplenium onopteris
e	Brachypodium sylvaticum
e	Calystegia sylvatica
e	Centranthus ruber
e	Dryopteris filix-mas
e	Geranium robertianum
e	Hypericum hircinum
e	Parietaria judaica
e	Polypodium cambricum subsp. serrulatum
e	Rubia peregrina
e	Selaginella denticulata
e	Senecio gibbosus subsp. gibbosus

<b>Scheda Rilievo Fitosociologico</b>	Rilievo n. 7		Data 02/06/2014
<b>Dati stazionali</b>	<b>Viadotto CAROLA</b>		
Fisionomia:		Località:	
Quota (m/slm):	Esposizione:	Coordinate Lat. N	
Superficie (mq): 150	Inclinazione (°): 70	Coordinate Long. E	

**Stratificazione della vegetazione**

Al	altezza vegetaz. (m) 10,00	copertura (%) 90
ar	altezza vegetaz. (m) 3,00	copertura (%) 50
e	altezza vegetaz. (m) 0,50	copertura (%) 20

Strato	Elenco delle specie	Copert.
Al	Quercus ilex	1
Al	Fraxinus ornus	3
	Rhamnus alaternus	2
	Rubus ulmifolius	2
	Rosa sempervirens	1
	Ulmus canescens	1
	Erica arborea	1
	Teline monspessulana	1
	Asparagus acutifolius	1
	Dryopteris	+
	Acanthus mollis	+
	Brachypodium sylvaticum	1
	Rubia peregrina	1
	Polypodium cambricum subsp. serrulatum	1
	Asplenium onopteris ?	1
	Arabis turrata	+
	Geranium robertianum	+
	Calystegia sylvatica	+
	Hypericum hircinum	1
	Ampelodesmos mauritanicus	1
	Parietaria judaica	1
	Centranthus ruber	+
	Spartium junceum	+
	Castanea sativa	1
	Selaginella denticulata	+
ar	Quercus ilex	1
ar	Fraxinus ornus	2
	Calicotome infesta	+
e	Senecio gibbosus subsp. gibbosus	+

## 7 BIBLIOGRAFIA

Arpocal, 2009 – Centro Funzionale Multirischi della Calabria. Sito internet:

Bernardo L., Passalacqua N. G., Spampinato G., 2010 – Le serie di vegetazione della regione Calabria. In Blasi C. (ed.). *La Vegetazione d'Italia*. Palombi & Partner S.r.l. Roma.

Biondi E., Blasi C., 2004 - Dinamismo e serie di vegetazione. In: Blasi C., Bovio G., Corona P., Marchetti M., Maturani A. (eds.), *Incendi e complessità ecosistemica. Dalla pianificazione forestale al recupero ambientale*. Palombi & Partner Srl, Roma.

Blasi C., Carranza M.L., Frondoni R., Rosati L., 2000 - Ecosystem classification and mapping: a proposal for Italian landscape. *Applied Vegetation Science*, 3, 233-242.

Blasi C., Capotorti G., Frondoni R., 2005 - Defining and mapping typological models at the landscape scale. *Plant Biosystems*, 139: 155-163.

Brullo S, Scelsi F. e Spampinato G., 2001 – La vegetazione dell'Aspromonte. Laruffa Editore – Reggio Calabria.

Cassa per il Mezzogiorno, 1968 – Carta Geologica della Calabria: Foglio 254. Stampa Poligrafica & Cartevalori – Ercolano (Napoli).

Conti F., Abbate G., Alessandrini A., Blasi C. (eds.), 2005 – An annotated checklist of the Italian vascular flora. Min. Amb. e Tut. Terr. Dip. Biol. Veg. Univ. "La Sapienza". Palombi Editori, Roma.

ISSS Working Group RB, 1998 – World Reference Base for Soil Resources: Atlas; Introduction (Deckers, Nachtergaele, Spaargaren Eds) 1st ed. ISSS-ISRIC-FAO. Acco, Leuven.

IUCN, 1994 - IUCN Red List categories and criteria: version 2.3. IUCN Species Survival Commission. IUCN Gland Switzerland and Cambridge, U.K.

Pignatti S., 1982 – *Flora d'Italia*. Vol. 1-3. Ed agricole - Bologna.

Rivas Martinez S., 2004 – Global Bioclimatics. *Clasificación Bioclimática de la Tierra*.

Spampinato G., 2002 – Guida alla flora dell'Aspromonte. Laruffa Editore – Reggio Calabria.

Walter H., Lieth H., 1960 – Klimadiagramm Weltatlas. Gustav Fischer Verlag, Jena.

## SITOGRAFIA

<http://www.globalclimatics.org/book/bioc/bioc1.pdf>

<http://www.igmi.org/>

<http://www.ipni.org/>

<http://www.pcn.minambiente.it/PCN/>

<http://www.cfcalabria.it/>